

# Konturfurchenbewässerung

## Contour-Furrow Irrigation

Von Peter Wolff\*)

### 1. Einführung

Unter dem Begriff Konturfurchenbewässerung wird jene Sonderform der Furchenbewässerung verstanden, bei der die Furchen so angelegt werden, daß sie annähernd den Höhenlinien folgen. Die Furchen erhalten gerade soviel Gefälle, daß sie in der Lage sind, die Fließbewegung des Bewässerungswassers entlang den Furchen zu gewährleisten. Die Zuleiter, aus denen das Wasser in die Furchen geleitet wird, verlaufen in Richtung des Geländegefälles oder schneiden es nur geringfügig.

Nach Kohler (5) kann mit diesem Verfahren Wasser eingespart, die Erosion eingeschränkt und damit eine Ertragsverbesserung erzielt werden. Nicht zuletzt aus diesem Grunde wird dieses Bewässerungsverfahren von Bodenschutzbehörden als vorteilhaft für die Bewässerung hängiger Flächen propagiert. Da bisher eine ausführliche Darstellung der Konturfurchenbewässerung in der deutschen Literatur fehlt, soll mit der nachfolgenden Darstellung versucht werden, dieses Bewässerungsverfahren darzustellen und die Anwendungsmöglichkeiten kritisch zu analysieren.

### 2. Einsatzbedingungen und -möglichkeiten für die Konturfurchenbewässerung

#### 2.1. Boden

Nach Kohler (5) eignet sich die Konturfurchenbewässerung für nahezu alle Böden. Eine Ausnahme bilden sehr leichte Sandböden und schwere Tonböden. Bei den sehr leichten Sandböden besteht die Gefahr, daß die Dämme zwischen den Furchen, aufgrund der mangelnden Stabilität dieser Böden, brechen. Ein solcher Dambruch kann zu einer starken Erosion führen, da das Wasser durch die Bruchstelle in die darunterliegende Furche fließt, diese überladen wird und weitere Dambrüche entstehen.

---

\*) Professor Dr. Peter Wolff, Dipl. Landwirt, Ing. agr. trop., Hochschullehrer für Kulturtechnik und Wasserwirtschaft an der Gesamthochschule Kassel, Organisationseinheit Internationale Agrarwirtschaft, Witzenhausen.

**Anschrift:** D 343 Witzenhausen, Heiligenstädter Weg 5

Die von einem Dambruch ausgehende Kettenreaktion kann so zur Entstehung tiefer Erosionsrillen in Richtung des Geländegefälles führen.

Auch durch die Schrumpfungsrinne der schweren Böden ist ein Dambruch und die Entstehung der oben beschriebenen Erosionserscheinungen möglich. Böden, die bei Befeuchtung leicht zerfließen und damit zu Dambrüchen neigen, sind aus diesem Grunde auch nicht für die Konturfurchenbewässerung geeignet.

Sind bei welliger Oberflächengestalt der Bewässerungsfläche Planierungsarbeiten erforderlich, so muß eine ausreichende Tiefgründigkeit des Bodens gegeben sein.

## 2.2. Oberflächengestalt der Bewässerungsfläche

Die Gefällegrenzen für die Anwendung der Konturfurchenbewässerung sind vor allem abhängig von den Bodenverhältnissen, der Tiefe der Furchen und der Kulturart. So können Ackerkulturen, wie beispielsweise Kartoffeln, mit entsprechend tiefen Furchen auf Flächen mit einem Geländegefälle bis zu 8‰ und mittleren bis schweren Bodenverhältnissen gut mittels Konturfurchen bewässert werden (5). Brown (3) hält für Ackerkulturen sogar noch ein Geländegefälle bis zu 10‰ für tragbar. Bei leichteren Böden liegt nach Kohler (5) die Gefällegrenze für Ackerkulturen im Hinblick auf die Gefahr eines Dambruches bei 5‰. Kommen aus anbautechnischen Gründen flache Furchen zum Einsatz, so werden 3‰ als obere Grenze des Geländegefälles angesehen, um noch eine ordnungsgemäße Bewässerung der Flächen zu gewährleisten.

Bei Dauerkulturen, wie Obst- und Rebanlagen, ist der Einsatz der Konturfurchenbewässerung auf Flächen mit einem größeren Geländegefälle möglich, wenn die Dämme durch Bodenbearbeitungsmaßnahmen nicht ständig gelockert werden, evtl. sogar durch eine Grasnarbe geschützt sind und damit eine größere Stabilität besitzen. Nach Kohler (5) kann die Konturfurchenbewässerung zu Dauerkulturen bis zu einem Geländegefälle von 20‰ eingesetzt werden. Unter sonst günstigen Bedingungen können 20‰ sogar überschritten werden. Dabei ist jedoch zu bedenken, daß mit zunehmendem Geländegefälle die Durchführung der Bewässerung und vor allem auch die Pflege- und Erntearbeiten schwieriger werden. Bei einem Geländegefälle von über 25‰ ist oftmals eine Terrassierung ratsam.

Bei der Prüfung, ob unter bestimmten Standortverhältnissen der Bau einer Konturfurchenbewässerungsanlage sinnvoll ist, spielt auch die Gleichmäßigkeit des Geländeverlaufs eine wesentliche Rolle. Denn je gleichmäßiger das Längs- und das Quergefälle verläuft, um so einfacher ist die Herstellung der Konturfurchen. Darüber hinaus sind bei einem gleichmäßigen Gefälleverlauf alle Furchen als durchgehende Furchen anzulegen, während andererseits mit zunehmender Ungleichmäßigkeit des Gefälleverlaufes mehr und mehr Stich- und Nebenfurchen erforderlich werden, um eine gleichmäßige Befeuchtung der gesamten Fläche zu gewährleisten. Durch die Stich- und Nebenfurchen erhöhen sich nicht nur die

Anlage-, sondern auch die Betriebskosten, da der Bewässerungsvorgang dadurch arbeitsaufwendiger wird. Es ist daher bei ungleichmäßigem Gefälleverlauf stets zu überprüfen, ob durch Planierungsarbeiten die Anlage von Stich- und Nebenfurchen auf ein Minimum reduziert werden kann.

### 2.3. Wasserdargebot

Das für die Konturfurchenbewässerung erforderliche Wasserdargebot entspricht dem der normalen Furchenbewässerung auf relativ ebenen Flächen. Nach Marr (6) ist bei Konturfurchenbewässerung ein Furchengefälle von 1–2‰ empfehlenswert. In der Praxis werden nach Kohler (5) die Furchen häufig mit einem Gefälle von 0,5‰ angelegt. Unter Zugrundelegung der empirischen Formel

$$Q_{\max} = \frac{10}{I} \text{ (gpm)} \quad (1)$$

ergibt sich je Furche bei einem Furchengefälle von 1‰ eine maximale Einlaufwassermenge von 10 gpm (ca. 38 l/min). In dieser Formel ist  $Q_{\max}$  die maximale, nicht zur Erosion führende Einlaufwassermenge je Furche und  $I$  das Gefälle der Furche. Geht man davon aus, daß das Furchengefälle bei der Konturfurchenbewässerung 0,5 bis 2‰ beträgt, liegen die maximalen Einlaufwassermengen zwischen 0,3 und 1,2 l/s je Furche.

Nach Zimmermann (10) schwankt die (Planungs-)Infiltrationsrate bei älteren, konsolidierten Furchen zwischen 0,03 l/s (schwere Böden) und  $> 0,55$  l/s (sehr leichte Böden) je 100 m Furchenlänge. Die minimale Einlaufwassermenge liegt deutlich über diesen Werten, da zumindest in der ersten Phase des Bewässerungsvorganges hohe Einlaufwassermengen zur Erzielung einer gleichmäßigen Wasserverteilung entlang der Furche notwendig sind. Die Konturfurchenbewässerung ist daher auch kein Bewässerungsverfahren zur Nutzung eines geringen Wasserdargebotes, hierzu eignet sich wesentlich besser die Rillenbewässerung (9).

### 2.4. Anbautechnik

Die Konturfurchenbewässerung zwingt zum Anbau entlang der Höhenlinien. Damit ist dieses Bewässerungsverfahren zur Bewässerung von allen Reihenkulturen geeignet, wie Obst- und Rebanlagen sowie alle Ackerkulturen, die in Reihen angebaut werden. Bei letzteren muß allerdings der Reihenabstand im Minimum dem minimalen Furchenabstand entsprechen. Für die Mechanisierung der Feldwirtschaft ist es wichtig, daß der Furchenverlauf keine scharfen Knicke aufweist.

## 3. Planung und Bau einer Konturfurchenbewässerungsanlage

### 3.1. Vorarbeiten

Als Ausgangspunkt für die Planung einer Konturfurchenbewässerungsanlage sind, wie für die Planung aller anderen Bewässerungssysteme, die

Ergebnisse einer gründlichen Bodenuntersuchung unerlässlich. Für die Planung von Bewässerungsanlagen sind besonders wichtig die Gründigkeit und Durchwurzelungstiefe des Bodens, die Infiltrationsrate, die nutzbare Speicherfeuchte des Bodens und die maximal mögliche Einlaufwassermenge, die nicht zur Erosion führt.

Neben der Bodenuntersuchung ist die Erstellung eines Höhen- und Lageplanes für die Planung einer Konturfurchenbewässerung zwingend notwendig. Mit Hilfe des Höhenplanes wird die Lage und der Verlauf der Zuleiter, Furchen und Entwässerungseinrichtungen festgelegt.

Darüber hinaus sind vorab Fragen des Wasserdargebotes, des Wasserbedarfs, der Wasserqualität, der Bodenversalzung, der Produktivität des Standortes, der Mechanisierungsmöglichkeiten, der Entwässerung u. a. m. zu klären.

### 3.2. Gefälle der Furchen

Das maximal zulässige Gefälle der Furchen wird ganz allgemein durch die Erosionsgefahr bestimmt. Mit anderen Worten, das maximal zulässige Furchengefälle ist dann überschritten, wenn der durch die Furche fließende Wasserstrom zu Erosionserscheinungen führt. Damit wird das Gefälle weitgehend durch die Bodeneigenschaften bestimmt, d. h. des Widerstandes des Bodens gegen die Angriffe des fließenden Wassers. Je feiner die Textur des Bodens, desto geringer ist die Erosionsgefahr, um so stärker kann das Furchengefälle sein. Wie bereits oben angeführt, ist nach Marr (6) ein Furchengefälle von 1–2‰ unter normalen Verhältnissen zu empfehlen, während Kohler (5) 0,5‰ und Bishop (1) 0,1–0,5‰ als normales Gefälle angibt, wobei Kohler allerdings darauf hinweist, daß die Furchen ein etwas stärkeres Gefälle haben sollten, wenn während der Anbauperiode mit stärkeren Niederschlägen gerechnet werden muß und ein Teil dieser Niederschläge durch die Furchen abzuführen ist. Bei einem zu geringen Gefälle könnte es zu einem Überlaufen der Furchen und damit zu den gefürchteten Erosionserscheinungen kommen.

Neben den Bodeneigenschaften ist das Geländegefälle ein weiterer bestimmender Faktor für das Furchengefälle. Je stärker das Geländegefälle ist, um so stärker sollte auch das Furchengefälle sein, da mit dem Anstieg des Geländegefälles die Gefahr des Überlaufens der Furchen ansteigt. Durch ein größeres Furchengefälle wird das größere Geländegefälle kompensiert, da durch die aus dem größeren Furchengefälle resultierende Erhöhung der Fließgeschwindigkeit des Bewässerungswassers die Wassertiefe in der Furche erniedrigt wird. Für einen Boden mittlerer Textur bedeutet dies nach Brown (3) z. B., daß das Furchengefälle von 1,6‰ bei 5‰ Geländegefälle auf 2,5‰ bei 20‰ Geländegefälle ansteigen sollte. Ein Ansteigen des Furchengefälles von 0,5 auf 2‰ mit ansteigendem Geländegefälle wird auch von Kohler (5) als notwendig herausgestellt.



Zur Erreichung einer an allen Punkten der Bewässerungsfläche gleichmäßig tiefen Durchfeuchtung des Bodens ist ein gewisses Mindestgefälle erforderlich. Und zwar soll das Bewässerungswasser möglichst schnell die gesamte Furchenlänge durchfließen können, damit die Kontaktzeit Boden – Bewässerungswasser in allen Furchenabschnitten gleich ist. Dies erfordert nach Marr (6) mit zunehmender Furchenlänge ein zunehmendes Furchengefälle.

### 3.3. Länge der Furchen

Nach Rawitz (7) ist die höchstzulässige Länge der Furchen eine Funktion der maximal zulässigen, nicht zur Erosion führenden Durchflußmenge, der Infiltrationsrate des Bodens, der Rauzigkeit des Bodens und des Furchengefälles. Bis heute ist es noch nicht gelungen, eine grundlegende Beziehung zwischen diesen Faktoren aufzustellen, so daß man vorerst weiterhin mit empirischen Werten bei der Planung von Furchenbewässerungsanlagen arbeiten muß. In Tabelle 1 sind Richtwerte für die Riesellänge in Abhängigkeit von verschiedenen Bodenarten aufgeführt.

Tabelle 1: Richtwerte für die Bestimmung der Riesellänge bei Furchenbewässerung in Anlehnung an Shahi (8)

Geländegefälle %	Riesellänge bei verschiedenen Bodenarten in m		
	lehmiger Sand	sandiger Lehm	toniger Lehm
0–2	75–120	90–120	275–400
2–5	60– 90	60– 90	120–275
5–8	45– 60	45– 75	75–120

Die beste Methode zur Bestimmung der optimalen Riesellänge ist noch immer der Feldversuch, bei dem auf kleiner Fläche das optimale Verhältnis zwischen den Faktoren Furchengefälle, Durchflußmenge und Riesellänge ermittelt wird. Das methodische Vorgehen bei diesbezüglichen Untersuchungen haben Criddle et al. (4) sowie Shahi (8) beschrieben.

Aus arbeitswirtschaftlichen Gründen sind möglichst lange Furchen und möglichst einheitliche Furchenlängen anzustreben. Furchen, die kürzer als 60 m sind, werden für die Mechanisierung der Feldwirtschaft als ungünstig angesehen.

### 3.4. Einlaufwassermenge

Auf die Bedeutung der Einlaufwassermenge für die Funktionsfähigkeit der Konturfurchenbewässerung wurde bereits mehrfach hingewiesen. Die Einlaufwassermenge wird nach oben durch die von ihr ausgehende Erosionsgefahr begrenzt und nach unten durch die Forderung einer möglichst gleichmäßigen Durchfeuchtung des Bodens in allen Furchenabschnitten. Letzteres ist nur erreichbar, wenn in der ersten Phase des Bewässerungsvorganges durch eine hohe Einlaufwassermenge alle Furchenabschnitte möglichst schnell in Kontakt mit dem Bewässerungswasser kommen. Die

Einlaufwassermenge wird aber auch durch die Furchentiefe, -weite und -querschnitt beeinflusst. Die optimale Einlaufwassermenge kann in Abhängigkeit von den Standortverhältnissen im Bereich von 1–15 m<sup>3</sup>/h Furche schwanken, wobei für die Konturfurchenbewässerung, aus den bereits dargelegten Gründen, weder die unteren noch die oberen Extremwerte in Frage kommen.

In der Praxis hat sich bewährt, zunächst die maximal mögliche, nicht zur Erosion führende Wassermenge in die Furchen einzuleiten. Wenn das Bewässerungswasser sich im Zuge des Bewässerungsvorganges dem Furchenende nähert, wird die Einlaufwassermenge reduziert, und zwar soweit, daß nur noch soviel Wasser in die Furche einfließt, wie der Boden entlang der gesamten Furchenlänge aufnimmt. Ein solches Vorgehen verhindert den unproduktiven Abfluß aus den Furchen.

### 3.5. Feldzuleiter

Der Zuleiter, aus dem das Wasser in die Furchen eingeleitet wird, muß bei der Konturfurchenbewässerung zwangsläufig in Richtung des Geländegefälles verlaufen oder kann dieses nur geringfügig schneiden. Keinesfalls darf es hierdurch zu einer Verlagerung der Erosionsgefahr von der Fläche in den Bereich des Zuleiters kommen. Es sind daher auch hier entsprechende Vorkehrungen zu treffen. Hierzu gehört der Bau von Gerinnen, Abstürzen oder bei besonders starkem Gefälle die Verrohrung der Zuleiter.

Die Verrohrung des Zuleiters ist insbesondere bei der Schaffung permanenter Anlagen als die günstigste Form der Zuleitung anzusehen. In die Rohrleitung sind dabei Schieber und Steigschächte zur Konstanthaltung des Wasserstandes oder -druckes einzubauen. Ferner sind Auslaßvorrichtungen vorzusehen, die die Anschlußmöglichkeit für „gated pipes“ besitzen sollten.

Anstelle des relativ kostspieligen verrohrten Zuleiters sind durchaus auch offene Gerinne wirkungsvoll einzusetzen. Ein solches Gerinne kann z. B. nach Marr (6) aus V-förmigen hölzernen Trögen bestehen, die aus 1 Zoll (2,54 cm) starken und 12 Zoll (30,48 cm) breiten Brettern zusammengeagelt werden. Die Länge ist so zu wählen, daß der Einzeltrog nicht zu schwer wird und noch von einem Feldstück zum anderen transportiert werden kann. Beim Aufbau werden die Tröge etwa 10 cm ineinandergesteckt, damit das Wasser verlustlos von einem Trog in den anderen laufen kann. Einfache Stau- und Auslaßvorrichtungen ermöglichen die erforderliche Wasserzuteilung für die einzelnen Furchen.

### 3.6. Entwässerung

Auch für die Konturfurchenbewässerung gilt der Grundsatz: Wo Wasser zugeführt wird, muß auch die Möglichkeit der schadlosen Wasserabführung gegeben sein. Insbesondere bei der Konturfurchenbewässerung ist dies wichtig, da hier die Entwässerungseinrichtungen im Regelfall in Richtung des Geländegefälles verlaufen müssen und damit eine potentielle

Quelle für Erosionen darstellen. Am wirkungsvollsten für die Abführung des Entwässerungswassers sind offene Gräben, die dort angelegt werden sollten, wo sie die Feldarbeiten am wenigsten beeinflussen. Zur Vermeidung von Erosionserscheinungen sind Abstürze und bei Bedarf eine Befestigung der Grabensohle und -böschungen vorzusehen. Bei der Anlage der Entwässerungsgräben ist ferner zu beachten, daß diese Einrichtungen nicht nur überschüssiges Bewässerungswasser, sondern auch Niederschlagswasser während der Regenzeit schadlos abführen sollen. Dies erfordert eine regelmäßige Überprüfung und Unterhaltung der Entwässerungseinrichtungen, insbesondere vor der Regenzeit.

Hinsichtlich der Funktion einer Bewässerungsanlage als Entwässerungseinrichtung hat Marr (6) deutlich gemacht, diese Aufgabe nicht überzubewerten, denn schließlich könne es nicht Aufgabe einer Bewässerungsanlage sein, für die sichere Abführung überschüssiger Niederschlagsmengen zu sorgen. Dem ist entgegenzuhalten, daß zwar die Bewässerung die primäre Funktion einer solchen Anlage ist, daß aber die Erfüllung dieser Funktion nicht möglich ist, wenn bei den gerade in tropischen und subtropischen Gebieten recht häufigen Starkregen die Niederschlagsmengen nicht schadlos abgeführt werden. Denn es läßt sich gerade in jenen Gebieten nicht vermeiden, daß sich bei Starkregen in der Regenzeit Niederschlagswasser in den Furchen sammelt. Bei einer unzureichenden Kapazität der Furchen und der fehlenden Möglichkeit eines schadlosen Abflusses aus den Furchen besteht die Gefahr von Damnbrüchen und Erosionsschäden.

### 3.7. Herstellung der Konturfurchen

Die Herstellung der Konturfurchen erfolgt auf der Grundlage des im Höhen- und Lageplan festgelegten Verlaufs der Zuleiter, Entwässerungseinrichtungen und Furchen. Als erste Arbeit im Gelände wird die Absteckung von Hilfslinien vorgenommen, die zur Orientierung bei der Anlage der Furchen dienen. Dabei wird zunächst parallel zum Zuleiter eine gerade Linie abgesteckt und damit der Ausgangspunkt für jede abzusteckende Hilfslinie festgelegt. Ausgehend vom jeweiligen Ausgangspunkt erfolgt dann mit Hilfe eines Nivellierinstrumentes, eines Gefällemessers oder anderer Hilfsinstrumente die Absteckung der Hilfs- oder Orientierungslinien, die bereits das angestrebte Furchengefälle besitzen. Mit den Absteckarbeiten, wie auch bei der Herstellung der Furchen, wird sinnvollerweise bei dem tiefstgelegenen Ausgangspunkt begonnen. Je nach den topographischen Verhältnissen der Fläche verlaufen die Hilfslinien parallel zueinander, gehen ineinander über oder laufen streckenweise auseinander. Bei parallelem Verlauf entstehen durchgehende Furchen, bei ineinanderlaufenden Stichfurchen und bei einem auseinandergelassenen Verlauf ist die Anlage von Neben- oder Füllfurchen erforderlich. Aus arbeitswirtschaftlichen Gründen sind möglichst nur durchgehende Furchen anzustreben. Gegebenenfalls sind Planierungsarbeiten durchzuführen, um die Anlage von Stich- und Nebenfurchen zu vermeiden.

Insbesondere aufgrund der Tatsache, daß die Furchen in tropischen und subtropischen Gebieten für die Bewältigung größerer Niederschlagsmengen eine ausreichende Kapazität besitzen müssen, empfiehlt Marr (6) die Anlage von Furchen, deren Damm hangabwärts besonders stark ausgebaut ist. Furchen dieser Art sind kaum mit Geräten herzustellen, die für die Furchenherstellung auf ebener Fläche benutzt werden. Es sind hierzu Geräte einzusetzen, die das auszuwerfende Bodenmaterial vor allem hangabwärts ablagern und anschließend die Furchen ausformen. Unter Umständen sind für die Furchenherstellung, wie beispielsweise bei der Verwendung eines Beetpfluges, zwei Arbeitsgänge erforderlich. Im ersten Arbeitsgang wird der Boden ausgeworfen und im zweiten Arbeitsgang die Furche ausgeformt.

#### **4. Abschließende Betrachtung**

Die bereits angesprochenen Vorteile der Konturfurchenbewässerung sind nur solange gegeben, wie es gelingt, die von solchen Anlagen bei unzureichender Planung und Unterhaltung ausgehende Erosionsgefahr, insbesondere im Bereich der Entwässerung, zu bannen. Diese aus dem Geländegefälle und dem Verlauf der Furchen resultierende Problematik der Entwässerung, die bereits unter 3.6. beschrieben wurde, führt dazu, daß die Konturfurchenbewässerung mit fortschreitender volkswirtschaftlicher Entwicklung in zunehmendem Maße durch andere Verfahren abgelöst wird. Es sind vor allem die Beregnung und die Tröpfchenbewässerung, die mit zunehmender Verteuerung der Arbeitskräfte und Verbilligung des Kapitals diesen Ablösungsprozeß bewirken. Der relative Vorzug anderer Bewässerungsverfahren gegenüber der Konturfurchenbewässerung wird verstärkt, wenn die topographischen Verhältnisse zur Anlage einer größeren Anzahl von Stich- und Nebenfurchen zwingen, da damit der Arbeitsaufwand für Anlage und Betrieb einer solchen Anlage sprunghaft ansteigt.

Da der oben angedeutete volkswirtschaftliche Entwicklungsstand noch lange nicht in allen Ländern erreicht ist, gerade in den Entwicklungsländern aber der Zwang besteht, Hanglagen zu bewässern, Wasser zu sparen, die Erosion einzudämmen und den steigenden Ansprüchen der Kulturpflanzen (Hohertragssorten) an eine gezieltere Wasserversorgung Rechnung zu tragen, dürfte die Konturfurchenbewässerung gerade für diese Gebiete noch eine große Bedeutung haben. Insbesondere, da die Anlage mit relativ wenig Fremdkapital möglich ist. Die Konturfurchenbewässerung kann jedoch auch nur dort zu einer optimalen Wirkung kommen, wo die Anlage sorgfältig geplant, ausgeführt und betrieben wird.

#### **5. Zusammenfassung**

Mit Hilfe der Konturfurchenbewässerung besteht die Möglichkeit, eine gezielte, wassersparende Bewässerung von Reihenkulturen in Hanglagen durchzuführen. Ihr Einsatz wird durch Böden begrenzt, die nicht die notwendige Stabilität für den Furchendambau besitzen, durch ungünstige



topographische Verhältnisse der Bewässerungsflächen und ein unzureichendes Wasserdargebot.

Die Planung einer Konturfurchenbewässerungsanlage ist ohne eine gründliche Standortuntersuchung und -beurteilung nicht sinnvoll. Besondere Beachtung bei der Planung ist dem Gefälle der Furchen, der Länge der Furchen, der Einlaufwassermenge, dem Feldzuleiter und der Entwässerung zu widmen. Die Herstellung der Furchen wird in der vorliegenden Arbeit kurz dargestellt. Abschließend werden die Einflüsse der volkswirtschaftlichen Entwicklung auf die Einsatzmöglichkeiten der Konturfurchenbewässerung kurz beleuchtet. Für Entwicklungsländer, die unter dem Zwang der Bewässerung von Hanglagen, der Wasserersparnis, der Einschränkung der Erosion und der Verbesserung der Wasserversorgung von Hohertragssorten stehen, andererseits aber unter Kapitalmangel leiden, hat die Konturfurchenbewässerung durchaus eine große Bedeutung.

### Summary

Contour furrow systems are used on comparatively steep or uneven terrain. The irrigation water is carried across a sloping field by furrows, that have just enough grade to carry the irrigation streams.

In this paper the conditions and limits for the use of contour furrow systems are investigated. Factors affecting design, construction and operation, like furrow slope, length of run, input stream, head land facilities and surface drainage are described.

Contour furrow irrigation is today especially in developing countries of interest, because of the necessity in these countries to irrigate more and more sloping land.

### Literaturverzeichnis

1. BISHOP, A. A., et al., 1969: Surface irrigation systems. — In: HAGEN, R. M., et al. (Hrsg.): Irrigation of agricultural lands. — American Society of Agronomy, Madison.
2. BOOHER, L. J., 1974: Surface Irrigation. — FAO Agricultural development paper No. 95. FAO, Rom.
3. BROWN, L. N., 1963: Planting and irrigation on the Contour. — Circular 523, University of California, Div. of Agr. Science.
4. CRIDDLE, W. D., et al., 1956: Methods for evaluating irrigation systems. — Agr. Handbook No. 82, USDA Soil Conservation Service, Washington.
5. KOHLER, K. O., 1953: Contour-furrow irrigation. — Leaflet No. 342, USDA Soil Conservation Service, Washington.
6. MARR, J. C., 1967: Furrow irrigation. — Manual 37, University of California, Div. of Agr. Science.
7. RAWITZ, E., 1969: Gravity Irrigation. — In: YARON, B., et al. (Hrsg.): Irrigation in arid zones. — Report 3:2b, Dep. of Land Improvement and Drainage. School of Surveying, Royal Institute of Technology, Stockholm.
8. SHAHI, H. N., 1969: Furrow irrigation — How to do a better job. — World Farming, 11, 33–35.
9. WOLFF, P., 1973: Die Rillenbewässerung. — Der Tropenlandwirt, 74, 8–16.
10. ZIMMERMANN, J. D., 1966: Irrigation. — John Wiley & Sons, Inc., New York.