

von Emil Leys

Im Wildbachdienst ist es manchmal notwendig, Dücker zu projizieren bzw. als Sachverständiger darüber Auskunft zu geben.

Daher möchte ich nach meinen Erfahrungen die Beachtungen beim Dückerbau die gebräuchlichsten Formen der Dückerdurchlässe aufzeigen und an Hand eines Beispiels die Gefällshöhenermittlung als wesentlichste Kote am Ablauf bei Beachtung der Kontinuitätsgleichung  $Q = F \times v$  besprechen und rechnerisch ermitteln.

Die Notwendigkeit der Herstellung eines Dückers ist gegeben, wenn tieferliegende Verkehrswege (Straßen, Wege, Bahnen) oder Wasserrennsale (Kanäle, Bäche) ohne Ausweichmöglichkeit unterfahren werden müssen. Eine Überfahung mit künstlichem Gerinne auf Stützen stört oft das Landschaftsbild, ist technisch nicht immer ausführbar und befriedigt in der Funktion zu wenig. Eine Dückeranlage kann im Zuge einer Wildbachregulierung oder im Zuge einer kulturtechnischen Maßnahme (z.B. bei Bewässerung) ausgeführt werden.

Da die Wildwässer Geschiebe und Schwebstoffe führen, ist es notwendig, daß diese Stoffe vorher in entsprechenden Ablagerungsbecken abgefangen werden. Auch ist zu beachten, daß der Dückerdurchlaß selbst vom Geschiebe freibleibt. Es hat sich daher die in der schematischen Darstellung aufgezeigte Form mit Geschiebeauffang am Dückeranfang und am Dückerausgang bewährt. Auch ist es möglich, bei steilerem Einlauf das Geschiebe im Dückerdurchlaß durchzuschleusen. Es muß dann allerdings das Geschiebe dahinter in einem Becken aufgefangen werden.

## 1. BEACHTUNGEN BEI EINER DÜCKERANLAGE

Der Wasserzufluß soll dem Ablauf gleich sein. Dadurch werden größere Stauungen verhindert. Die Kontinuität  $Q = F \times v$  soll bewahrt bleiben.

Das Geschiebe soll in einem Ablagerungsbecken, die Feinstoffe in einem Schlickfang abgelagert werden. Das Becken soll genügend groß angelegt werden.

Der Dückerdurchlaß ist vom Geschiebe freizuhalten. Der Sand soll mitgerissen werden. Dementsprechend ist das Profil zu wählen.

Der Dückerdurchlaß ist, wenn räumlich möglich, steil zu halten.

Bei Möglichkeit soll im Dückerdurchlaß die Wassergeschwindigkeit von 1m/sek erreicht werden.

Der Dückerdurchlaß soll zugänglich, wenigstens durchschlüpfbar sein.

Die Gefällshöhe ist zu ermitteln und um diesen Betrag ist der Ablauf zu senken.

Da die Geschwindigkeit des Wassers vom Gefälle, von der Größe und Form sowie von der Rauhgigkeit des Gerinnes abhängt, sind die Einbauten dieser Forderung anzupassen und es sind möglichst hydraulisch günstige Formen zu planen.

Für kleinere Dückerquerschnitte verwendet man Fertighohre; größere Dückerquerschnitte werden gemauert.

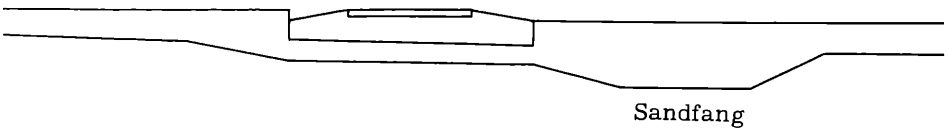
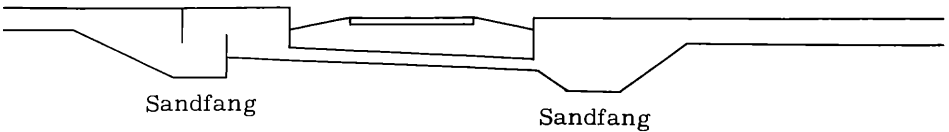
Das Ablagerungsbecken soll gut entleerbar angelegt werden. Eine Zufahrt ist vorzusehen.

Abbildung 1

## DÜCKERFORMEN

### Unterdückerung einer Straße

günstige Formen:



ungünstige Form:



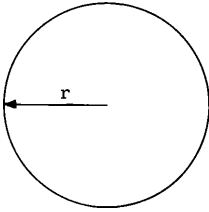
Ohne Sandfang wegen Sandablagerung im Dückerdurchlaß ungünstig

## 2. QUERSCHNITTSFORMEN DER DÜCKERDURCHLÄSSE

Diese sind sehr vielgestaltig. Die gebräuchlichsten Formen werden folgend aufgezeigt.

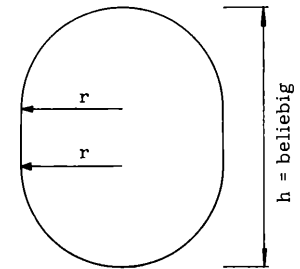
### DIE GEBRÄUCHLICHSTEN QUERSCHNITTSFORMEN DER DÜCKER:

Kreisprofil

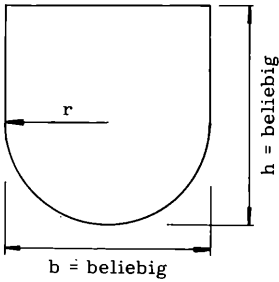


Bis 100 cm  $\varnothing$ , auf Wunsch größere Durchmesser

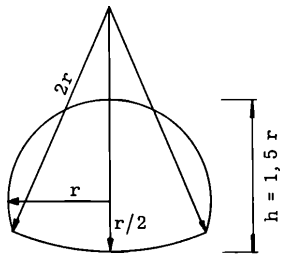
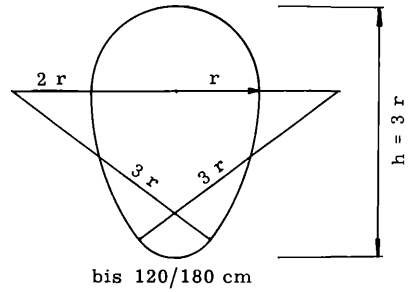
überhöhtes Kreisprofil



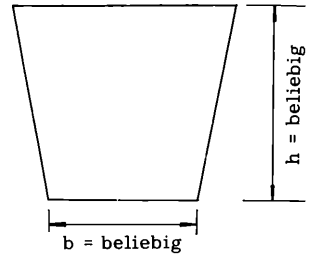
Kreisprofil an Sohle



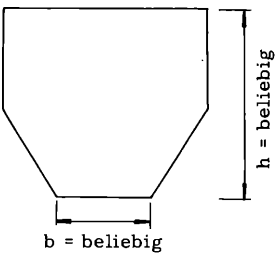
Eiprofil



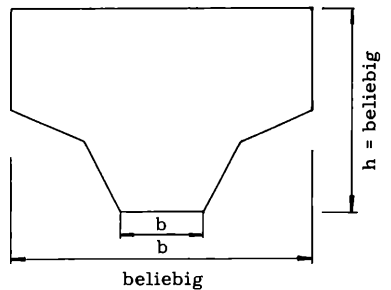
Kastenprofil



Trapezprofil an Sohle



Doppelprofil





Hiebei ist es notwendig, die gesamte Dückeranlage mit 1. Sandfang (Einfallbecken), Dückerdurchlaß und 2. Sandfang (Aufstiegbecken) zu berücksichtigen.

Gesucht wird die Gefällshöhe  $H_{\min}$ ?

Die Überwindung der Widerstände (Verluste durch Querschnittsveränderungen, durch Knickpunkte und durch Reibungen) geschieht auf Kosten der Gefällshöhe (= Austrittshöhe).

Der Allgemeinheit wegen werden vorerst die Geschwindigkeiten im Zulauf- und Ablaufkanal mit  $v_1$ , in den Sandbecken mit  $v_2$  ( $< v_1$ ) und im Durchlaß mit  $v_3$  angenommen.

Wäre bei der Ausführung  $F_1 = F_3$ , so wäre  $v_1 = v_3$ . Das ist aber erst in einem praktischen Beispiel zu berücksichtigen. Vorerst muß die Beziehung allgemein aufgestellt werden!

Folgende Zustände stellen sich ein:

- a) Beim Übergang zum Zulaufkanal in das dückerseitige obere Sandfangbecken (Querschnittsfläche in der Kanalrichtung wesentlich größer als wie im Zuflußkanal) entsteht ein Borda-Carnotscher Stoßverlust, welcher allgemein (plötzliche Erweiterung)

$$h_{v1} = \frac{v_1^2 - v_2^2}{2g}$$

$g$  Beschleunigung der Schwerkraft  $9,81 \text{ m/sek}^2$ ,  $2g = 19,62 \text{ m/sek}^2$

lautet. Nun ist aber  $v_1 > v_2$  (weil der Sandfangquerschnitt bedeutend größer ist als der Kanalquerschnitt), umso mehr ist  $v_1^2 \gg v_2^2$ , sodaß  $v_2^2$  gegen  $v_1^2$  wegen seiner Kleinheit vernachlässigt wird.

Die Energieverlusthöhe im Sandfangbecken ist also

$$h_{v1} = \frac{v_1^2}{2g}$$

Die gesamte Zuflußgeschwindigkeit geht also durch Verwirbelung verloren.

- b) Beim Einlauf in den Dückerdurchlaß entsteht eine Energieverlusthöhe durch Kontraktion, welche bei scharfkantigem Einlauf mit dem Beiwert  $\xi = 0,5$  zur Geschwindigkeitshöhe berücksichtigt wird, also

$$h_{v2} = \xi \frac{v_3^2}{2g}$$

- $\xi$  -Werte sind z.B. zu entnehmen: aus Buch v. Dr. Robert Rössert "Hydraulik im Wasserbau", 1964, Seite 124 u. ff.

- c) Weiters muß  $v_3^2/2g$  aufgebracht werden, die vorerst noch keine Energieverlusthöhe ist. Aber wenn das Wasser aus dem Durchlaß (Rohr) in das unterwasserseitige Sandfangbecken ausfließt, geht praktisch durch die plötzliche Erweiterung die gesamte Geschwindigkeitshöhe  $v_3^2/2g$  verloren. Es entsteht also im zweiten Sandfangbecken eine Energieverlusthöhe von

$$h_{v3} = \frac{v_3^2}{2g}$$

- d) Beim Durchfluß durch den Dückerdurchlaß (z. B. durch das Dückerrohr) entsteht eine Energieverlusthöhe durch Reibung nach der Beziehung

$$h_{v4} = \lambda \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{v_3^2}{2g}$$

$\lambda$  Reibungsbeiwert  
 L Dückerrohrlänge  
 D Dückerrohrdurchmesser

Darin ist zu beachten, daß hier der Reibungsbeiwert  $\lambda$  größer ist als in einem sehr, sehr langen Rohr (auf den sich die Formeln für  $\lambda$  beziehen), weil hier eine Anlaufströmung herrscht, d.h. noch kein stationäres turbulentes Geschwindigkeitsprofil. Man wird hier  $\lambda$  gleich dem 1,5 fachen üblichen Wert setzen können.

$\lambda$ -Werte sind z. B. zu entnehmen:  
 aus Buch v. Dr. Robert Rössert,  
 "Hydraulik im Wasserbau", 1964,  
 Seite 120.

- e) Die Geschwindigkeitshöhe  $v_1^2/2g$  im Abflußkanal ist eine Energieverlusthöhe. Sie muß aber vom Gefälle aufgebracht werden.

- f) Damit ergibt sich die sich einstellende, d.h. die hierfür mindest vorgesehene Gefällshöhe H zu

$$H = \underbrace{h_{v1} + h_{v2} + h_{v3} + h_{v4}}_{\text{Verlusthöhen}} + \frac{v_1^2}{2g}$$

oder

$$H = \frac{v_1^2}{2g} + \xi \cdot \frac{v_3^2}{2g} + \frac{v_3^2}{2g} + \lambda \frac{L}{D} \cdot \frac{v_3^2}{2g} + \frac{v_1^2}{2g}$$

oder

$$H = 2 \frac{v_1^2}{2g} + \left( 1 + \xi + \lambda \cdot \frac{L}{D} \right) \frac{v_3^2}{2g}$$

Wird als Beispiel angenommen, daß  $v_1 = v_3$ , d.h.  $F_1 = F_3$ , so vereinfacht sich die Gleichung (I) zu

$$H = \left( 3 + \xi + \lambda \cdot \frac{L}{D} \right) \frac{v_1^2}{2g}$$

Beispiel:

Mit  $v_1 = 1\text{m/sek}$ ,  $\xi = 0,5$ ,  $\lambda$  (mindest)  $= 0,04$ ,  $L = 10\text{m}$ ,  $D = 0,6\text{m}$  würde

$$H = \left( 3 + 0,5 + 0,04 \cdot \frac{10}{0,6} \right) \frac{1^2}{19,62} = 0,21 \text{ m}$$

Sicherheitshalber wird man den Sohlenbeginn des Ablaufkanals etwas tiefer legen und zwar z.B. um 25 cm.

#### 4. SCHLUSSBEMERKUNG

In dieser Kurzarbeit wurden die wesentlichsten Grundsätze für die Projektierung aufgezeigt.

In der Wildbachverbauung müssen die Dücker zur Abhaltung des Geschiebes und des Schlammes Ablagerungsbecken vorgeschaltet erhalten. Nur geschiebefreies Wasser soll die Dücker passieren. Die Anwendung der Dücker erfolgt in der Praxis nur bei kleinen Bächen zur Unterfahrung von bereits fertiggestellten Straßen, bei denen eine Hebung der Nivelette auf fahrtechnische Schwierigkeiten stößt, oder dann, wenn eine Bachverlegung zur Erlangung günstigerer Gefällsverhältnisse nicht möglich ist.

Die Dücker stellen in der Wildbachverbauung und auch im forstlichen Wegbau einen Seitenzweig dar.

SCHEMATISCHER LAGEPLAN EINER WILDBACHREGULIERUNG IM UNTERLAUF MIT DEM ZWECK EINE BEWÄSSERUNG ZU ERHALTEN

Das Geschiebe der Wildbäche wird in Geschiebeablagerungsbecken abgefangen. Die Weiterleitung des Wassers mit Schwelbstoffen erfolgt durch ein Gerinne über einen Schlickfang mit Kammern. Vom Hauptgerinne zweigen die einzelnen Bewässerungsstränge ab. Die Straße wird infolge des ebenen Geländes mittels Dücker unterfahren.

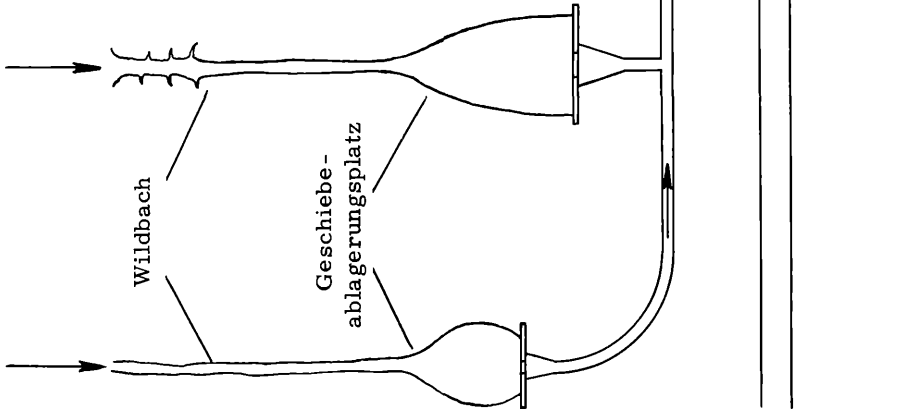


Abbildung 4



## 5. ZUSAMMENFASSUNG

Die Unterführung von Wildbachgerinnen unter tiefliegenden Verkehrswegen mittels Dücker wird hinsichtlich der Anwendung, Gestaltung, der Abhaltung des Geschiebes und Schlammes, sowie der hydraulischen Berechnung behandelt.

### S U M M A R Y

Underpassing of torrent-beds below deeply situated thoroughfares by means of deepened sections ("Dücker") is treated as to application, shaping, retention of bedload and silt as well as hydraulic calculation.

### R É S U M É

La canalisation de torrents sous des voies de communication à bas niveau à l'aide de siphons est traitée par rapport à l'utilisation, la formation, la retenue des galets et de la boue ainsi que des calculs hydrauliques.

### Р Е З Ю М Е

Трактуются проведение русел горных потоков с помощью дюкеров под низко расположенными путями сообщения, применение дюкеров, их оформление, защита от отложения наносов и ила и гидравлическое исчисление.

(Hinweise für Kurzabhandlungen über Dücker im Wasserbau)

HÜTTE III: 26. Auflage, Ausgabe 1936, Seite 527 und 655.

SCHIFFMANN, T. "Einführung in Wasserbau und Grundbau"  
Ausgabe 1950, Seite 366.

STADLER, H. "So baut man Kanäle", Ausgabe 1966, Seite 122.

STRECK, O.: "Aufgaben aus dem Wasserbau", Ausgabe 1924,  
Seite 162.

UHDEN, O. "Landwirtschaftlicher Wasserbau", Ausgabe 1964,  
Seite 250.

Anschrift des Verfassers:

Dipl. Ing. Emil LEYS  
Langgasse 64  
A - 6460 Imst

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen der forstlichen Bundes-Versuchsanstalt Wien](#)

Jahr/Year: 1970

Band/Volume: [88\\_1970](#)

Autor(en)/Author(s): Leys Emil

Artikel/Article: [Bericht aus der Praxis. Dücker in der Wildbachverbauung. 113-122](#)