



## **Merkblatt Nr. 4.3/5**

**Stand: 30.11.1996**

**alte Nummer: 4.3-9**

Ansprechpartner: Referat 33

Hausanschrift: Lazarettstraße 67  
80636 München

Telefon: (089) 92 14-01

Telefax: (089) 92 14-14 35

Internet: <http://www.bayern.de/lfw>

E-Mail: [poststelle@lfw.bayern.de](mailto:poststelle@lfw.bayern.de)

### Regionalisierte Niederschlagsreihen für Schmutzfrachtberechnungen nach ATV-Arbeitsblatt A 128

---

1	Veranlassung	2
2	Grundlagen	3
3	Auswahl des repräsentativen Niederschlagsjahres	4
4	Plausibilitätskontrolle erworbener Niederschlagsreihen	4
5	Literatur	6

---

# 1 Veranlassung

Das ATV-Arbeitsblatt A 128 "Richtlinien für die Bemessung und Gestaltung von Regenentlastungsanlagen in Mischwasserkanälen" vom April 1992 [1] stellt an die Niederschlagsbelastung in Nachweisverfahren besondere Anforderungen. Im Kapitel 8.2.1.1 heißt es:

*"Den Nachweisverfahren sind langjährige Regenreihen zugrunde zu legen, die einen möglichst guten Bezug zur Örtlichkeit aufweisen. Die Regenreihen sollen einen Zeitraum von mindestens zehn Jahren umfassen und unter statistischen Gesichtspunkten die Grundgesamtheit des örtlichen Niederschlagsgeschehens repräsentieren.*

*Im allgemeinen erlaubt es die konkrete Aufgabenstellung, die langjährige Niederschlagsreihe durch eine geeignete Regenserie oder ein geeignetes Regenspektrum zu ersetzen. Dabei ist nachzuweisen, daß mit der Ersatzbelastung das örtliche Entlastungsverhalten im Vergleich zur Langzeitsimulation zutreffend beschrieben werden kann. Die Beschreibung des Niederschlagsgeschehens ist demgegenüber von untergeordneter Bedeutung. "*

Um den planenden Ingenieurbüros und Kommunen geeignete Regendaten anbieten zu können, beschritt das Bayerische Landesamt für Wasserwirtschaft folgenden Weg:

- Auftragserteilung an den Deutschen Wetterdienst (DWD) zur Auswertung und Digitalisierung fehlender Niederschlagsdaten von Stationen mit ganzjähriger Aufzeichnung,
- flächendeckende Regionalisierung der 12 in Frage kommenden Stationen,
- Analyse der langjährigen Regenreihen zur Festlegung repräsentativer Einzeljahre.

Ziel dieser Vorgehensweise war es, das umfangreiche Datenmaterial und Fachwissen des

DWD zu nutzen und gleichzeitig den Planungsaufwand durch die Reduzierung einer Langzeitsimulation von mindestens 10 Jahren auf 1 repräsentatives Jahr zu verringern. Die mathematisch-statistischen Grundlagen sind für die Regionalisierung in [3] enthalten.

Der Fehler, der bei der Reduzierung auf ein Einzeljahr gemacht wird, ist verschwindend klein, wenn es im Sinne des A 128 darum geht, das erforderliche Gesamtspeichervolumen optimal im Netz zu verteilen. Wenn es allerdings um die Frage der tatsächlichen Gewässerbelastung in Abhängigkeit von jahreszeitlichen Schwankungen sowohl der Niederschläge als auch der Wasserführung geht, ist eine Langzeitsimulation mit mindestens 10 repräsentativen Jahren zu bevorzugen.

Ein weiteres Ziel der statistischen Auswertung der regionalisierten Niederschlagsdaten war es, das Bild 13 im ATV-Arbeitsblatt A 128 über die Regenabflußspende von  $2 \text{ l}/(\text{s} \cdot \text{ha})$  hinaus zu erweitern. Damit wird es möglich, besonders im ländlichen Raum Bayerns das erforderliche Gesamtspeichervolumen zu bestimmen, wenn zum Beispiel die Mischwasserbehandlung in einer Abwasserteichanlage erfolgen soll, die deutlich mehr als  $Q_m = 2 Q_{Sx,85\%} + Q_{f24}$  d. h. im herkömmlichen Sprachgebrauch mehr als  $Q_m = 2 Q_s + Q_f$  aufnehmen kann. Die Festlegung eines erforderlichen Mindestvolumens nach A 128 Kap. 7.4 mit ausdrücklicher Beachtung von Gl. (7.



11) bleibt davon unberührt, d. h. bei  $Q_m > 2 Q_{tx}$  wird zur Bestimmung des Mindestvolumens die Regenabflußspende  $q$  so berechnet, als bliebe der Drosselabfluß auf  $Q_m$  unbegrenzt.

## 2 Grundlagen

Im Anhang dieses Merkblattes sind für 12 Niederschlagsstationen Bayerns mit ganzjähriger Aufzeichnung folgende Informationen zusammengestellt:

- Repräsentanzbereiche der Stationen
- Umfang der ausgewerteten Regenreihen
- Entlastungsraten für Regenabflußspenden über  $2 \text{ l}/(\text{s} \cdot \text{ha})$  in Abhängigkeit vom spezifischen Speichervolumen
- Repräsentative Einzeljahre für die ausgewerteten Regenreihen
- Monats- und Jahressummen der Niederschlagshöhe repräsentativer Jahre.

Die Regionalisierung erfolgte durch eine Clusteranalyse aller für Bayern vorliegenden Daten ([2] und [3]). Für die Auswahl repräsentativer Jahre galt das Kriterium, daß die 6 Ergebniswerte des repräsentativen Jahres

- Niederschlagsmenge in mm/a
- Abflußmenge in mm/a
- Entlastungsmenge in mm/a
- Entlastungsrate = Entlastungsmenge/Abflußmenge
- Entlastungsdauer in h/a
- Entlastungshäufigkeit in d/a

innerhalb des 95%-Vertrauensbereiches der ganzen Reihe liegen. Die Kontinuum-Simulation erfolgte mit der einheitlichen Vorgabe von 2 nun Anfangsverlusten und einer zeitabhängigen Verdunstung der Benetzung und Muldenfüllung in den Trockenzeiten in Höhe von  $0,2 \text{ l}/$

$(\text{s} \cdot \text{ha})$ . Einflüsse aus unterschiedlichen Fließzeiten und Kanalretention wurden vernachlässigt. Zur Bestimmung der Entlastungshäufigkeit wurden die Tage aufsummiert, an denen es mindestens zu einer Entlastung kam.



### 3 Auswahl des repräsentativen Niederschlagsjahres

1. Aus den Karten mit den Repräsentanzbereichen der einzelnen Niederschlagsstationen (Anhang) wird die maßgebende Station für das Planungsgebiet ermittelt.
2. Mit dem Anhang 3 aus dem ATV-Arbeitsblatt A 128 ist das erforderliche Gesamtspeichervolumen für das Einzugsgebiet der Kläranlage zu bestimmen. Dazu werden aus 10 örtlichen Entwässerungsgebietsdaten die maßgebende Regenabflußspende  $q$ , der Kläranlage und das erforderliche spezifische Speichervolumen  $V$  errechnet.
3. Aus dem Diagramm für repräsentative Einzeljahre wird mit Hilfe der oben genannten Regenabflußspende und dem spezifischen Speichervolumen das repräsentative Jahr festgestellt. Für Abflußspenden  $q > 2 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)}$  kann das Jahr gewählt werden, das für  $q = 2 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)}$  maßgebend ist.
4. Die digitalisierten Daten für dieses Jahr können vom Deutschen Wetterdienst in Offenbach bezogen werden. Es handelt sich um "ganze" Jahre, d. h. 12 Monate digitalisierter Niederschlagsdaten. Bei der Bestellung des Niederschlagsjahres ist es empfehlenswert, die gespeicherten Daten im LAWA-Format anzufordern (dies sind die Originaldaten). Eine Umformung in das SMUSI-Format kann z. B. mit dem Programm (VERA) des Landesamtes für Wasserwirtschaft oder an der TH Darmstadt vorgenommen werden.
5. Regenjahre aus Hessen, die zusammen mit dem Programm SMUSI der TH Darmstadt kostenlos an Ingenieurbüros abgegeben werden, umfassen nur 9 Monate eines Jahres. Sie dürfen in Bayern nicht für Planungen verwendet werden.

### 4 Plausibilitätskontrolle erworbener Niederschlagsreihen

Die vom Deutschen Wetterdienst erworbenen jährlichen Niederschlagsdaten können von den im Anhang angegebenen Niederschlagshöhen geringfügig abweichen. Dieser Unterschied wird durch die Definition des Tagesanfangs hervorgerufen. Beim Deutschen Wetterdienst fehlen Niederschlagshöhen vom 01.01. zwischen 0.00 - 7.30 Uhr. Sie sind jeweils dem 31.12. des vorhergehenden Jahres zugeordnet. Dies ist im folgenden Beispiel der Regenstation Marienberg-Westerwald ersichtlich. Im Januar 1977 beträgt die Differenz zwischen 0.00 und 7.30 Uhr  $90.8 - 89.4 = 1.4 \text{ mm}$  Niederschlag (Tab. 1).



<b>Monatliche und jährliche Niederschlagshöhen</b>		
Tagesanfang	7.30 Uhr (DWD)	0.00 Uhr (LfW)
Januar	89.4 mm	90.8 mm
Februar	134.1 mm	134.1 mm
März	50.2 mm	50.2 mm
April	121.6 mm	121.6 mm
Mai	39.9 mm	39.9 mm
Juni	68.1 mm	68.1 mm
Juli	89.5 mm	89.5 mm
August	126.4 mm	126.4 mm
September	13.4 mm	13.4 mm
Oktober	76.8 mm	76.8 mm
November	244.9 mm	244.9 mm
Dezember	102.0 mm	102.0 mm
<b>Gesamt 1977</b>	<b>1156.3 mm</b>	<b>1157.7 mm</b>

Tab. 1 Vergleich der Monatssummen 1977 zwischen dem LAWA-Format des DWD und der LfW-Auswertung der Station Marienberg-Westerwald

Abgesehen von diesen kleinen Unterschieden, die für die Anwendung des Arbeitsblattes A 128 unerheblich sind, wird den Beziehern von Niederschlagsdaten dringend empfohlen, die Monatssummen der gelieferten Daten mit den Tabellen im Anhang zu vergleichen. Von Datenträgern unbesehen übernommene Daten können zu völlig unzureichenden Ergebnissen führen, zum Beispiel, wenn durch ein Mißverständnis nur die Sommermonate geliefert wurden.



Der amtliche Sachverständige soll sich bei der Prüfung einer Schmutzfrachtberechnung die Monatssummen der verwendeten Regenreihe vorlegen lassen und mit den Angaben im Anhang vergleichen.

## 5 Literatur

- [1] ATV: Richtlinien für die Bemessung und Gestaltung von Regentlastungsanlagen in Mischwasserkanälen. Arbeitsblatt A 128, GFA, St. Augustin
- [2] DMM: Starkniederschlagshöhen für die Bundesrepublik Deutschland (Koordinatendienst. Bearb. H. Bartels, F. M. Albrecht u. J. Guttenberger, Selbstverl. Offenbach a. M. 1990. Loseblattsammlung im Ordner.
- [3] Guttenberger, J.: Niederschlagsklimatologische Regionalisierung Bayerns mit Hilfe der Clusteranalyse. Deutsche Gewässerkundliche Mitteilungen 36.1992, H.2

