

### **4.3. Regnertechnologie**

#### **4.3.1. Regnerdüse**

Die Regnerdüse ist der wichtigste Teil des Regners, gibt dem Wasserstrahl die Form und läßt ihn in die Luft austreten.

**Von der Funktion der Düse hängt die Wirkung der Beregnung ab.**

Zu Beginn der künstlichen Beregnung wurden feststehende Düsen verwendet. Bei den Regnern neuerer und neuester Bauart befindet sich die Regnerdüse im freien Ende des Strahlrohres und ist austauschbar.

**Die Abmessungen der Düsen liegen zwischen 4 und 24 mm in verschiedenen Abstufungen.**

Unterschiedlicher Druck an den Regnern, bedingt durch unterschiedliche Geländehöhen und durch Rohrreibungsverluste, erfordert verschiedene Düsendrücke, um den nötigen Wirkungsgrad des Regners zu gewährleisten. Dadurch kann die Fläche *gleichmäßig* berechnet werden, d. h., bei unterschiedlichen Druckverhältnissen lassen sich durch *Auswechseln der Düse* trotzdem gleichgroße Wurfweiten erreichen. Allerdings steigt bei größeren Niederschlagshöhen der Wasserverbrauch.

**Beispiel:** Schwachregner 1 hat an der Düse 4,5 kp/cm<sup>2</sup> Druck, der höhergelegene Schwachregner 2 hat an der Düse nur noch 3,5 kp/cm<sup>2</sup> Druck.

Beide Regner sollen die gleiche Wurfweite haben.

Tabelle 4

	Düsen $\sigma$ mm	Druck an der Düse kp/cm <sup>2</sup>	Wurfweite m	Wasserbedarf m <sup>3</sup> /h	Niederschlags- höhe mm
Regner 1	5,0	4,5	17	2,00	3,5
Regner 2	6,0	3,5	17	2,60	4,5

#### 4.3.2. Wurfweite

Unter Wurfweite ist die Entfernung vom Regner bis zur Zone des äußersten Tropfenfalles bei stehendem Regner und Windstille zu verstehen.

Sie entsteht durch den *Düsendruck* und den *Erhebungswinkel* des Strahlrohres, der bei etwa 45° die größte Wurfweite zuläßt. Negativ auf die Entfernung wirkende Faktoren, wie z. B. fortschreitende Strahlaulösung (hervorgerufen durch die Drehbewegung des Regners und durch die Strahlstörung), vermindern die Wurfweite. Der Regenstrahl garantiert nur bis zur Zone des stärksten Tropfenfalls eine ausreichende Regendichte. Versuche haben gezeigt, daß der günstige Erhebungswinkel für Drehstrahlregner bei 30 bis 32° liegt. Der nutzbare Teil der Wurfweite liegt somit etwa zwischen 70 und 85 % der größten Wurfweite.

#### 4.3.3. Regnervorschub

Regnervorschub ist das Verlagern des Regnerflügels von der alten in die neue Arbeitsstellung.

Der Regnervorschub ist abhängig von der *Wurfweite* der eingesetzten Regner. Da bei den halbstationären Berechnungsanlagen vorwiegend Regner mit Wurfweiten von 12,0 bis 18,0 m eingesetzt werden, muß der Abstand der Hydranten so bemessen sein, daß zwischen ihnen ein 3facher Regnervorschub von jeweils 24,0 m möglich ist.

Die Regendichte bestimmt den zeitlichen Regnervorschub.

#### 4.3.4. Düsendruck und Betriebsdruck

Unter Düsendruck ist der Druck zu verstehen, der unmittelbar im Regner vor der Düse herrscht.

Betriebsdruck ist der tatsächlich vorhandene oder zulässige Überdruck (es ist der Innendruck in Rohrleitungen, Formstücken und Armaturen) im Rohrleitungssystem.

Der zulässige *Betriebsdruck* stellt den unter den üblichen Betriebsverhältnissen auftretenden maximalen Überdruck ohne Berücksichtigung von Druckstößen dar.

Der Betriebsdruck ist ausschlaggebend für die Bemessung aller Anlagenteile.

Beregnungsanlagen werden mit einem Betriebsdruck von 6 bis  $> 10$  at ausgelegt, wobei die Pumpen eine Förderhöhe von 80 bis 100 m haben müssen. Die Rohrleitungen werden so bemessen, daß trotz Rohrreibungsverlusten am Regner dieser in der ungünstigsten Stelle in der Anlage immer noch einen Betriebsdruck von 3,5 at für seinen funktionsfähigen Betrieb hat. Bei Regnern, die in der Nähe des Pumpwerkes betrieben werden, muß der Betriebsdruck des Regners am Hydrantenschieber geregelt werden, so daß auch hier nur der notwendige Betriebsdruck besteht.

#### 4.3.5. Regnerabstand

Den Regnerabstand bestimmt die *Wurfweite* des jeweiligen Regnertypes.

Die Regneraufstellung bzw. Regneranordnung ist so vorzunehmen, daß keine Flächen zwischen den Regnern unberechnet bleiben.

Dabei muß eine möglichst *gleichmäßige* Wasserverteilung erreicht werden.

#### 4.3.6. Regneranordnung

Unter Regneranordnung ist die Aufstellung der Regner für die Beregnung im Verband zu verstehen.

In der Feldberegnung werden ausschließlich *Drehstrahlregner* eingesetzt. Eine Überschneidung der beregneten Flächen ist daher unvermeidbar, wenn keine Teilstücke zwischen den Beregnungskreisen unberechnet bleiben sollen. Die Überschneidung auf ein Minimum zu beschränken, ist von der Regneraufstellung abhängig.

##### 4.3.6.1. Regneraufstellung im Dreieckverband

Auf den einzelnen Regnerflügeln werden die Regner vorsatz angeordnet, daraus ergibt sich im Beregnungsbetrieb die Aufstellung im Dreieckverband (siehe auch Abb. 1, S. 166 oben).

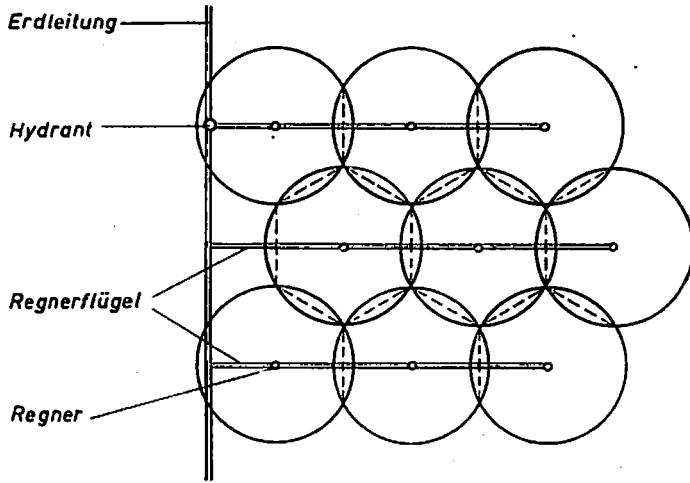


Abb. 1  
Regneraufstellung  
im Dreieckverband

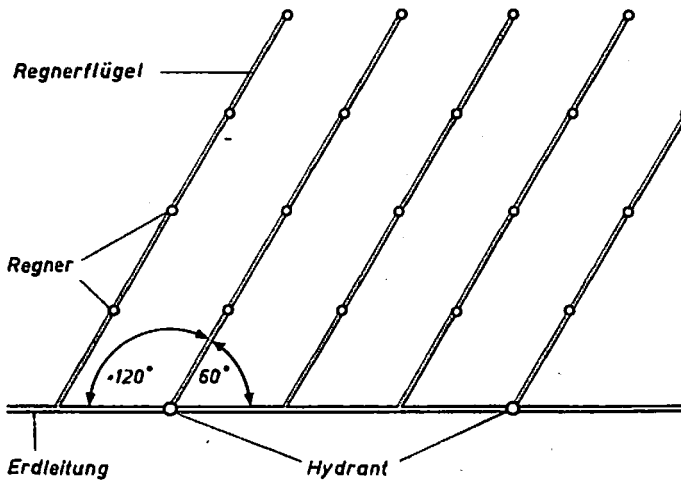


Abb. 2  
Regnerflügelanordnung  
für Dreieckverband  
in Schrägstellung

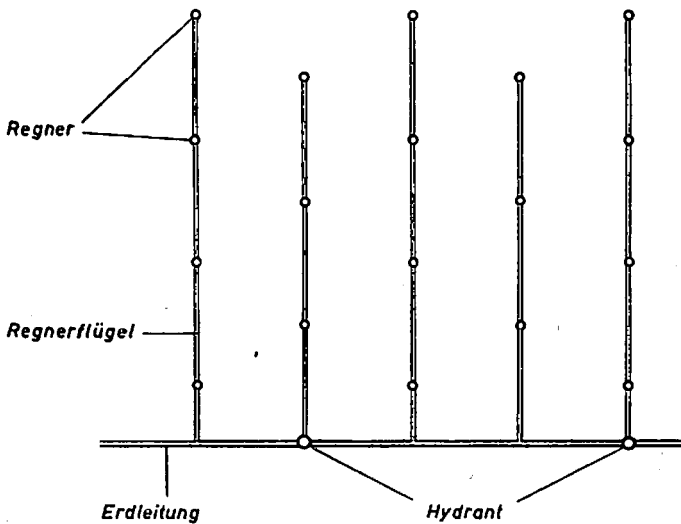


Abb. 3  
Regnerflügelanordnung  
für Dreieckverband

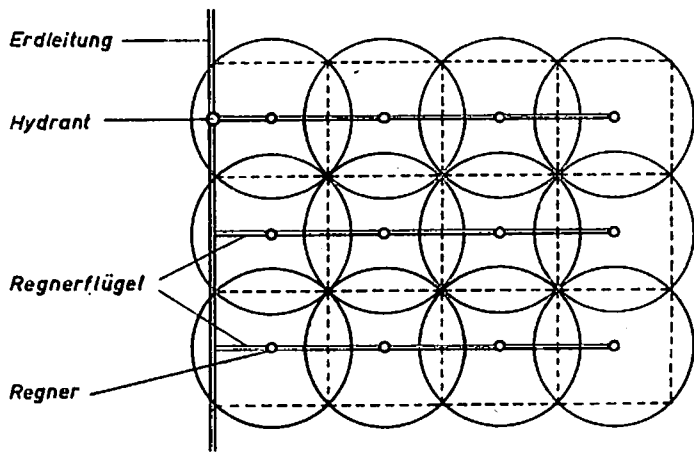
Ebenfalls kann eine Aufstellung im Dreieckverband erreicht werden, wenn die Regner auf dem Regnerflügel in gleichen Abständen angeordnet werden, jedoch die Regnerflügel in einer Abwinkelung von  $60^\circ$  zur Schalleitung bzw. Hauptleitung verlegt werden (Abb. 2 und 3).

Bei der Aufstellung im Dreieckverband erfolgt eine Überschneidung der Berechnungsflächen von etwa 21 %.

#### 4.3.6.2. Regneraufstellung im Viereck- bzw. Quadratverband

Beim Einsatz der Drehstrahlregner wird eine Kreisfläche berechnet. Auf den Regnerflügeln werden die Regner in gleichen Abständen angeordnet. Durch diese Einteilung ergibt sich im Beregnungsbetrieb der Viereck- bzw. Quadratverband (Abb. 4), wobei sich eine Überschneidung der Berechnungsflächen von etwa 55 % ergibt.

Abb. 4  
Regneraufstellung im  
Viereckverband



#### 4.3.7. Standdauer eines Regners in Minuten für eine bestimmte Regenhöhe

Für jede Beregnungsanlage wird nach hydraulischen Berechnungen ein bestimmter Regnertyp festgelegt. Nach den Leistungen des Regners (mehrere zusammen auf einem Regnerflügel) wird der *Beregnungsplan* aufgestellt, dem der Bedarf der einzelnen Kulturen an Zusatzregen zugrunde liegt. Dieser Bedarf wird in einer Regenmenge nach *mm Höhe* ausgedrückt. Die Regenmenge wird in Einzelgaben, über den Bedarfszeitraum verteilt, als zusätzlicher Regen für die Kulturen gegeben. Für die Standdauer eines Regners sind daher zwei Angaben notwendig:

- Höhe der Einzelgabe,
- Art des Regnertyps.

*Beispiel:*

Vorgesehen ist eine Einzelgabe von 20 mm. Es wird ein *Schwachregner* eingesetzt (Typ S 57/2), der eine Düsenweite von 6 mm hat, die eine Niederschlagsdichte von 5,2 mm/h ermöglicht. Die Aufstellung erfolgt im Quadratverband.

Die Standdauer wird wie folgt berechnet:

$$\frac{\text{Einzelgabe (mm)}}{\text{Regendichte (mm/h)}} = \text{Standdauer (h)}$$

$$\frac{20}{5,2} = 3,85 \text{ h} = 231 \text{ min}$$

Die gleiche Einzelgabe von 20 mm soll mit einem *Mittelstarkregner* vom Typ MW 63 mit Düsenweiten von 8/16 mm durchgeführt werden, der eine Niederschlagsdichte von 17,45 mm/h hat:

$$\frac{20}{17,45} = 1,15 \text{ Stunden} = 69 \text{ min.}$$

Wie aus den Beispielen ersichtlich ist, läßt sich die gleiche Höhe der Einzelgaben mit jedem Regnertyp ausbringen. Doch ist der Tatsache Rechnung zu tragen, daß nur mit der Regnergröße gearbeitet wird, die für ihren wirtschaftlichen Einsatz berechnet und für die Berognungsanlage projektiert ist.