

Vergleichende Untersuchungen einiger Freilandregner

Von Gartenbau-Ing. G. VOGEL, Großbeeren*)

DK 631.347.2

Die vorausgegangenen Untersuchungen über die Brauchbarkeit der verschiedenen Beregnungsdüsen für die Gewächshaus- und Frühbeetberegnung haben deutlich erkennen lassen, daß die einzelnen Beregnungsdüsen hinsichtlich Wirkung und Anwendung sehr unterschiedlich sind¹⁾. Es erschien deshalb zweckmäßig, auch die Freilandregner einmal vergleichend gegenüberzustellen, zumal man, und das mit Recht, besonders an die Regner hohe Anforderungen stellt. Nachfolgende Ausführungen sind deshalb besonders für die Weiterentwicklung unserer Regner gedacht. Diese Arbeit ist auch mit der KdT abgestimmt, die sich mit den Fragen der Zusatzberegnung am 5. Juni in Quedlinburg-Ditfurth beschäftigte.

Bei der Überprüfung der Freilandregner und ihrer Beurteilung waren folgende Fragen von besonderer Bedeutung:

1. Wasserverteilung, Reichweite [m], Homogenität $\left[\frac{Q_{\max}}{Q_{\min}} \right]$,
2. Regendichte $\frac{Q}{F}$ [mm],
3. Flächenleistung F [m²],
4. Wasserlieferung Q [l · min⁻¹] oder [m³ · h⁻¹],
5. Druck am Regner p [atü],
6. Betriebssicherheit.

In den vorstehenden Formeln bedeuten

Q Fördermenge der Pumpe,
 F Flächenleistung.

Geprüft wurden die bei uns hergestellten und in der Praxis meist anzutreffenden Regner:

1. Regenturbine Pluvius-Typ 02,
2. Viereckregner Modell „Hellerau“,
3. Propellerregner Typ PR 22
4. Propellerregner Typ PR₁,
5. Propellerregner Typ PR-L.

Die Messungen wurden in dreifacher Wiederholung an windstillen und windschwachen Tagen bei einem Druck von 2,0; 3,0; 4,0 und 5,0 atü durchgeführt. Zur Kontrolle der Windgeschwindigkeit diente ein Windmesser (Schalen-Anemometer Nr. 16c mit Zeigerzählwerk), Dauer der Beregnung je Wiederholung 15 min (Bild 1).

Zur Wasserförderung diente ein fahrbares vierrädriges Pumpenaggregat mit einer Leistung von 30 m³/h. Als Zuleitungsrohre wurden Schnellkupplungsrohre von EKM Rohrleitungsbau Bitterfeld (80 mm NW) verwendet. Dem jeweiligen Regner

*) Aus den Arbeiten des Instituts für Gartenbau, Großbeeren, der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin. Direktor: Prof. Dr. J. REINHOLD.

¹⁾ SEIDEL/VOGEL: Untersuchungen über die Brauchbarkeit der verschiedenen Beregnungsdüsen für die Gewächshaus- und Frühbeetberegnung. Archiv für Gartenbau III. Band (1955) H. 5/6.

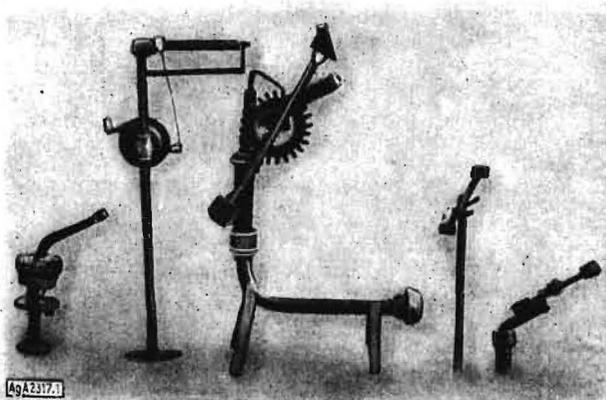


Bild 1. Die meist verwendeten Freilandregner im Gartenbau; von links nach rechts: Pluvius Typ 02, Viereckregner Modell „Hellerau“, Propellerregner PR 22, Propellerregner PR₁, Propellerregner PR-L.

wurde eine Wasseruhr und ein Manometer vorgeschaltet, um den Wasserverbrauch bei verschiedenem Druck zu bestimmen. Zum Vergleich der Druckmessung diente außerdem ein Manometer an der Dieselpumpe. Als Auffanggefäße des Wassers dienten Regenmesser nach HELLMANN. Die Regenmesser wurden in vier Richtungen (Koordinatensystem) vom Regner als Mittelpunkt aus aufgebaut und je nach der Wurfweite der Regner im gegenseitigen Abstand verändert.

1. Die Regenturbine Pluvius Typ 02

Sie wird von der Gesellschaft für Technik in der Landwirtschaft (Gela) Halle/S.–Trotha gefertigt und auch geliefert. Die Regenturbine ist ein Weitstrahlkreisregner, wobei die Treibdüsen das Turbinenrad andrehen. Durch die Umdrehung des Turbinenrades sowie durch ein Getriebe, das dreifach kugellagert ist und aus Messing und Rotguß besteht, wird eine gleichmäßige Umdrehung der Regner erzeugt. Vom Werk wurde ein Versuchsgerät entwickelt, bei dem das Getriebe aus Ekadur gefertigt wurde. Ekadur hat die gute Eigenschaft, daß es weder rostet noch fault. Wir haben das Versuchsgerät untersucht und dabei festgestellt, daß bisher (nach 60 Betriebsstunden) noch keine Störungen aufgetreten sind. Die Untersuchungen werden noch weiter fortgesetzt. Gelingt dieses Vorhaben, so sparen wir nicht nur wertvolle Buntmetalle ein, sondern der Regner wird auch billiger.



Bild 2. Pluvius-Regenturbine mit aufgesetztem Strahlstörer

Der besondere Vorteil des Pluvius-Regners liegt darin, daß er, bedingt durch das Getriebe, windfest arbeitet, im Gegensatz zu den Propellerregnern, die bei aufkommenden Winden (Windstärke 3 bis 4) unterschiedliche Umdrehungszahlen aufweisen. Zu den Pluvius-Regnern ist weiterhin noch ein Strahlstörer entwickelt worden, der für einen feinen Tropfenfall und bei aufkommenden Winden für eine gleichmäßige Wasserverteilung sorgt (Bild 2).

Diese Neukonstruktion ist hier ebenfalls untersucht und für brauchbar befunden worden. Bei Windstärken von 3 und 4 (3 und 4 m/s) war eine gleichmäßige Verteilung des Wassers festzustellen, wobei die Reichweite bzw. Wurfweite des Regners nur unwesentlich beeinflusst wurde. Die Einstellung der Einstellschraube kann so vorgenommen werden, daß jede gewünschte Strahlwirkung zu erreichen ist. Der Herstellerfirma empfehlen wir, die Einstellschraube etwas fester anzubringen, da es wiederholt vorgekommen ist, daß sie sich durch den Wasserdruck selbsttätig herausgeschraubt hat.

Der im Prospekt angegebene Mindestwasserdruck von 2,0 atü dürfte sich aber nur auf Weitstrahldüsen von 5 bis 10 mm beziehen. Bei Weitstrahldüsen von 11 bis 16 mm muß der Mindestdruck 3,0 atü betragen, weil sonst keine gleichmäßige Wasserverteilung gegeben ist. Die gleichmäßige Verteilung des Wassers

ist bei Düsen von 5 bis 10 mm bei 3,0 atü zu verzeichnen, bei Düsen von 11 bis 16 mm bei 4,0 atü (Bild 3 bis 5). Betriebsstörungen am Regner durch Verstopfungen oder stärkeren Windeinfluß sind in keinem Fall aufgetreten, obwohl

Flußwasser verregnet wurde. Die langjährigen Erfahrungen haben jedoch gezeigt, daß die Fettschmierung nicht immer ausreicht. Wir empfehlen daher, die Regner mit einer Zentralfettschmierung zu versehen.

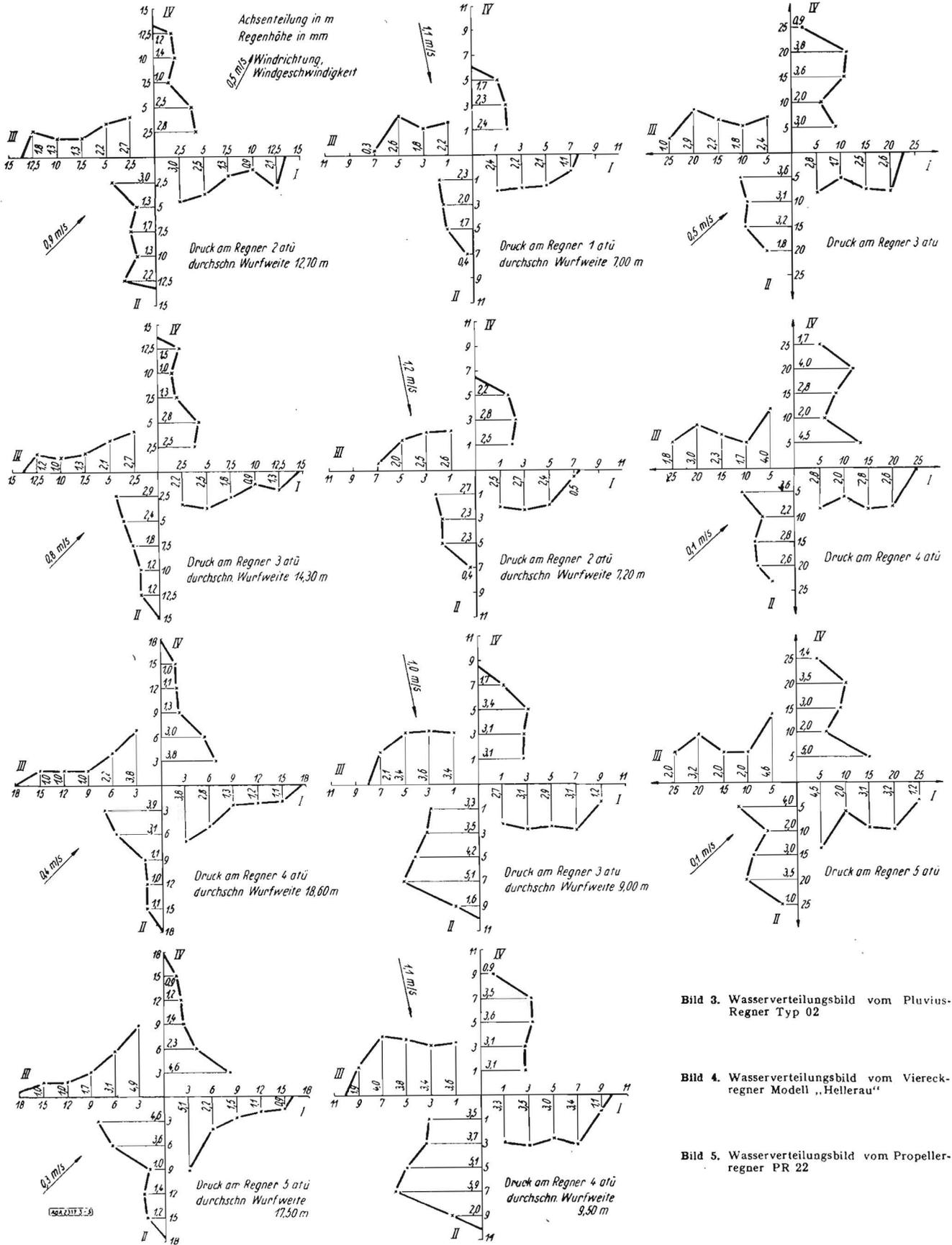


Bild 3. Wasserverteilungsbild vom Pluvius-Regner Typ 02

Bild 4. Wasserverteilungsbild vom Viereckregner Modell „Hellerau“

Bild 5. Wasserverteilungsbild vom Propellerregner PR 22

2. Viereckregner Modell „Hellerau“

Auch dieser Regner hat ein Getriebe. Er besteht aus der Wasserturbine mit einem Schwenkgetriebe und dem Düsenrohr, das drehbar ist und mit Düsen von 2 bis 5 mm bestückt werden

kann. Durch das Getriebe wird erreicht, daß die Schwenkbewegungen des Düsenrohrs gleichmäßig verlaufen (Bild 4).

Die Wasserverteilung erwies sich als brauchbar, jedoch erscheinen die Wassertropfen der Düsen von 3 bis 5 mm zu groß.

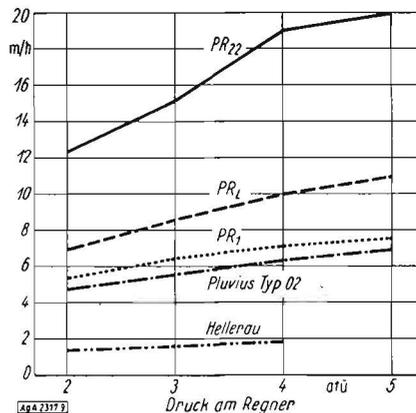
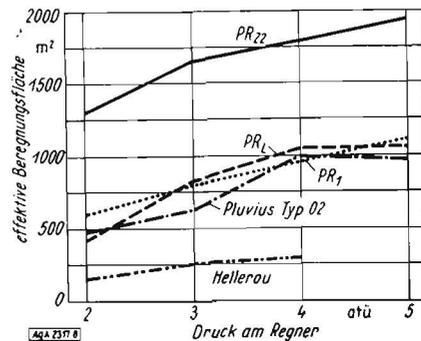
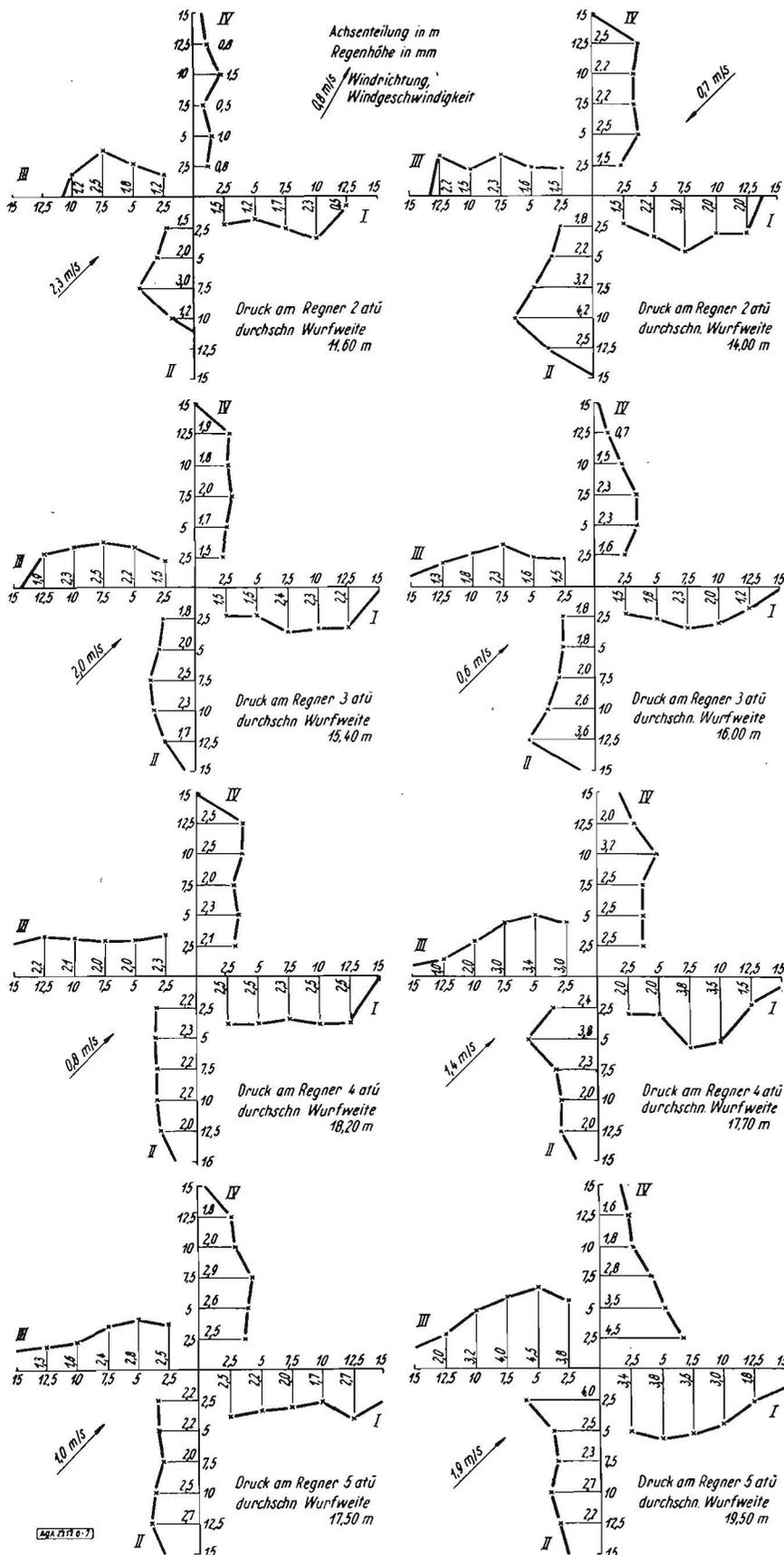


Bild 6. Wasserverteilungsbild vom Propellerlangsamregner PR-L

Bild 7. Wasserverteilungsbild des Propellerregners PR₁

Bild 8. Effektive Beregnungsfläche der Freilandregner bei verschiedenem Druck

Bild 9. Stündlicher Wasserverbrauch der Regner bei unterschiedlichem Druck

Die Gefahr des Verschlämmens des Bodens ist dadurch erhöht, was sich besonders bei Aussaatbeeten sehr negativ bemerkbar macht. Auch für Versuche ist dieser Regner nicht geeignet. Nach mehreren Druckuntersuchungen konnte festgestellt werden, daß der im Prospekt angegebene Mindestdruck nicht mit dem unsrigen übereinstimmt. Bei einem Druck von 0,5 atü am Regner kann man nicht mehr beregnen. Auch bei 1,0 atü ist die Wasserverteilung noch mangelhaft. Es wurden dabei nur Wurfweiten von 6 bis 7 m erreicht. Desgleichen ist der Wasserverbrauch zu hoch angegeben. Der günstigste Wasserdruck ist mit 3,0 bis 3,5 atü hingegen richtig vermerkt. Der größte Nachteil der dem Viereckregner anhaftet liegt darin, daß die Düsen durch unsauberes Wasser sehr leicht verstopfen. Dabei genügt nicht, die Düsen mit einem Draht zu durch-

stochern, sondern in den meisten Fällen müssen die Düsen herausgeschraubt und gesäubert werden. Die Firma KLAEBE, Dresden N 6, die ebenfalls diese Regner herstellt, hat in das Schwenkrohr einen Siebeinsatz eingebaut, der das Verstopfen der Düsen vermindert.

3. Propellerregner PR 22

Der PR 22 ist ein Großflächenregner, der auf größeren Schlägen eingesetzt wird. Er kann auch dann zur Anwendung gelangen, wenn sich der Gemüsestand zu schließen beginnt, denn dann ist ja mit einer wesentlichen Verschlammung des Bodens und der Pflanzen kaum mehr zu rechnen. Im Gegensatz zu den bisher beschriebenen Regnern haben die Propellerregner kein Getriebe, sondern eine automatische Drehvorrichtung für das Propellerrad. Das Wasser tritt aus der Nebendüse auf den Propellerkranz und treibt den Propeller an. Trifft nun der Wasserstrahl auf den etwas eingebogenen Teil der Schaufel, so wird das Propellerrad angetrieben und bringt gleichzeitig den Regner in Drehung. Der Regner steht auf einem besonders dafür angefertigten Stativ und hat dadurch eine gute Festigkeit auch bei hohen Drücken. Die Wasserverteilung, wie aus dem Wasserverteilungsbild zu entnehmen ist, kann ebenfalls als gut bezeichnet werden. Der günstigste Betriebsdruck liegt hier allerdings erst bei 5,0 atü. Der Mindestdruck muß bei den Düsen von 12 bis 16 mm bei 3,5 atü, bei den Düsen von 18 bis 24 mm bei 4 atü liegen, da sonst der Wasserstrahl nicht in kleinste Tropfen zerlegt wird.

Wichtig ist, daß die Regner bei Inbetriebnahme erst mit 1 und 2 atü Druck bedient werden, damit das Wasser aus der Antriebsdüse gelangt, denn bei einem Wasserdruck von über 2,0 atü schließt das Ventil die Wasserzuführung in die automatische Drehvorrichtung des Propellerrades.

Mit den Düsen 16 bis 24 mm erreicht man die im Prospekt angegebenen Wurfweiten des Regners nicht, es sind dann Drücke von 6,0 atü erforderlich.

Ein großer Nachteil haftet den Propellerregnern noch an: Die Umdrehungen der Regner sind bei Windstärken von 3 und 4 nicht gleichmäßig, denn die getriebelosen Regner drehen sich gegen den Wind langsamer. Daraus ergibt sich, daß bei stärkeren Winden die Wasserverteilung ungleichmäßig verläuft.

Das ist auch einer der Gründe, die für die Nachtberegnung sprechen, weil dann die Windbewegung meist geringer ist.

4. Propellerregner PR-L

Typ PR-L ist ein Propellerlangsamregner, der eine Weiterentwicklung des Propellerregners Typ 1 darstellt. Er hat den großen Vorteil, daß der Antrieb vom Hauptstrahl ohne Hilfsdüse erfolgt, so daß sich dieser Regner auch zum Verregnen von Abwässern eignet.

Unter allen geprüften Regnern hat er die beste Wasserverteilung aufzuweisen, wie auch der Wasserverteilungsplan (Bild 6) genau erkennen läßt. Der Idealzustand eines Regners ist es ja, wenn das Wasser in allen Punkten in gleicher Höhe auf den Boden gelangt. Die im Prospekt angegebenen Niederschlagsmengen von 6,7 und 8 mm/h wurden nicht erreicht, desgleichen die beim PR₁ von 2,8 bis 3,9. Diese beiden Regner gehören deshalb zu den Mittelstrahlregnern. Der günstigste Betriebsdruck für alle Düsen (8, 10 und 12 mm) liegt bei 3 und 4 atü. Nachteilig wirkt sich bei diesem Regner aus, daß er sich gegen Wind etwas langsamer dreht.

5. Propellerregner PR₁

ist der Vorläufer vom PR-L und wird ebenfalls für die Langsamberegnung eingesetzt. Der automatische Antrieb des Propellers erfolgt durch einen seitlichen Wasserstrahl, wobei auch hier

darauf geachtet werden muß, daß die relativ kleine Bohrung nicht verstopft ist. Im Wasserverbrauch und der effektiven Beregnungsfläche unterscheidet er sich vom PR-L kaum (Bild 8 und 9). In der Wasserverteilung ist er jedoch dem PR-L unterlegen (Bild 7). Allerdings arbeitet er schon bei 2,0 atü sehr gut, was für die Gartenbaubetriebe, die nur geringere Drücke haben, sehr vorteilhaft ist. Er ist auch für Kleinstbetriebe gut geeignet, zumal er mit Schlauchanschluß vom Werk geliefert wird. Den Nachteil, daß er sich gegen den Wind etwas langsamer dreht und somit die Wasserverteilung negativ beeinflusst, haben die Konstrukteure auch bei ihm nicht überwinden können.

Ein Konstruktionsfehler der Propellerregner, der sich wiederholt nachteilig bemerkbar macht, ist folgender: Nach 30 bis 40 Beregnungstunden kommt es vor, daß sich die Regner nicht mehr drehen, weil sich der Gummidichtungsring seitwärts herausdrückt und so den Regner blockiert. Beim Auswechseln des Gummidichtungsringes ergibt sich oft, daß er zu fest angeschraubt wird, weil Sicherungsring und Kopf Rechtsgewinde haben. Um diesen Nachteil zu vermeiden, müßte der Sicherungsring (aus Ekadur) ein Linksgewinde und der Kopf ein Rechtsgewinde haben. Es könnte dann nicht vorkommen, daß der Gummidichtungsring zu fest angeschraubt wird. Die Betriebssicherheit dieser Propellerregner muß auch vom Werk selbst noch überprüft werden.

Weiterentwicklung der Regenanlagen

Im Hinblick auf die Weiterentwicklung und den breiteren Einsatz unserer Regenanlagen sowie zur Erreichung des Welt-niveaus auch auf dem technischen Gebiet der Beregnung muß der Regenbau erweitert werden. Für die Frostschutzberegnung, die für den Gemüsebau, besonders aber für den Wein- und Obstbau immer akuter wird, fehlen uns Langsamregner mit Düsenöffnungen von 3 bis 6 mm bei Niederschlagshöhen von 2 bis 4 mm/h.

Auch für die Nachtberegnung ergibt sich die Forderung nach solchen Langsamregnern. Der arbeitstechnische Vorteil liegt darin, daß ein auf eine große Fläche ausgelegtes Regnersystem zur Erreichung von 20 mm Niederschlag, wie wir das empfehlen, etwa 10 Stunden lang arbeiten kann, ohne daß Leitung und Regner umgebaut werden müssen. Auch pflanzenphysiologisch gesehen ist die Entwicklung eines Langsamregners notwendig. Für den Obstbau muß die Entwicklung der Regner dahingehend erweitert werden, daß das Strahlrohr auf beliebige Erhebungswinkel eingestellt werden kann. Und zwar so, wie es jeweils die Höhe der Baumkrone erfordert. Bei den Regenrohren könnte die Frage gestellt werden, ob es nicht zweckmäßig erscheint, einmal Perlonfeuerwehrschläuche auf ihre Brauchbarkeit zu prüfen, damit der Bedarf an Regenrohren schneller befriedigt werden kann.

Perlonschläuche von 12 m Länge haben ein Gewicht von 9 kg, zwei 6 m lange Eisenrohre dagegen ein Gewicht von 27 kg. Perlon ist korrosionsbeständig, so daß die Schläuche während des Sommers auf dem Feld liegen bleiben können. Auch würden die vielen T-Stücke in Wegfall kommen, da diese Schläuche in jedem beliebigen Winkel verlegt werden können. Zu überprüfen wäre in erster Linie die Haltbarkeit der Schläuche in langjährigen Versuchen. Wir sehen also, daß es in der Beregnungstechnik noch viele Möglichkeiten der Weiterentwicklung gibt, um den Beregnungsbetrieb noch rationeller und auf breiterer Basis zu gestalten.