



Bild 4
Vergleich des Arbeitsaufwandes für das Umsetzen von Schaltleitungen

Aus der Tafel 1 und Bild 4 werden die mit diesen Verfahren erzielbaren Vorteile hinsichtlich des Arbeitszeitaufwandes deutlich. Es wurde ein Vorschub von 24 m und eine Aufstellung der Schaltleitung nach beiden Seiten vom Hydranten aus zugrundegelegt. Mit wachsendem Hydrantenabstand verschiebt sich das Bild weiter zugunsten der teilmechanisierten Arbeitsverfahren.

Zusammenfassung

Es wurden die Einsatzmöglichkeiten von Zugleitungen für die Rationalisierung des Beregnungsbetriebes in der DDR

besprochen. Die Ergebnisse lassen erkennen, daß der Einsatz fahrbarer Schaltleitungen in der dargestellten Form neunenswerte Vorteile bietet und empfohlen werden kann. Die günstigste Lösung wird einer in Kombination rollender Flügelleitungen und fahrbarer, als Zugleitungen ausgebildeter Schaltleitungen gesehen. Bei dem künftig zu erwartenden verstärkten Einsatz von rollenden Regnerflügeln dürfte damit eine bisherige Lücke geschlossen worden sein.

Literatur

- [1] SCHWARZ, K.: Der RS 09 mit Rohrtragegerüst als Transportgerät für den Beregnungsbetrieb. Deutsche Agrartechnik (1960) H. 5, S. 207 bis 209.
- [2] SCHWARZ, K.: Zur Rationalisierung des Rohrtransportes bei der Beregnung. Zeitschrift für Landeskultur (1960) S. 267 bis 296.
- [3] SCHWARZ, K.: Neue Arbeitsverfahren bei der Feldberegnung. Deutsche Agrartechnik (1962) H. 6, S. 255 bis 257.
- [4] SCHWARZ, K.: Untersuchungen zur Verbesserung der Betriebs-technik bei der Beregnung. Wissenschaftliche Zeitschrift der Friedrich-Schiller-Universität. 11. Math.-naturw. Reihe Nr. 12 (1962).
- [5] VOIGT, D.: Zwei Spezialanhänger für den Transport von Schnellkupplungsrohren im Beregnungsbetrieb. Deutsche Agrartechnik (1962) H. 6, S. 258 und 259.
- [6] LEHMANN, F.: Das mechanische und automatische Umsetzen von Regnerleitungen. Mannesmann AG. Düsseldorf 1957.
- [7] HANDRACH, W.: Verbesserungsvorschlag Abwasser-Grünland-Beregnungs- und Nutzungs-System. 1962.
- [8] SCHWARZ, K., VOIGT, D.: Weiterentwicklung der Beregnungstechnik in der DDR. Die Deutsche Landwirtschaft 13, (1962) S. 17 bis 21. A 4915

Ist eine Traktorenpumpe für die Zusatzberegnung wirtschaftlich?

Gartenbauing.
A. FRIEDRICH*

In der Fachliteratur wird wiederholt der Gedanke geäußert, Zapfwellenpumpen für Beregnungszwecke einzusetzen.

Diese Möglichkeit erscheint zunächst auch sehr verlockend, gestatten doch die wesentlich geringeren Anschaffungskosten einer solchen Pumpe gegenüber den sonst üblichen beweglichen Pumpenaggregaten nicht unbeträchtliche Einsparungen bei der Anschaffung einer Beregnungsanlage. Somit scheint bei oberflächlicher Betrachtung auch gleichzeitig eine größere Wirtschaftlichkeit gegeben zu sein. Die tatsächlich auftretenden Kosten ergeben jedoch ein wesentlich anderes Bild. Damit setzt sich der folgende Beitrag auseinander.

Die gegenwärtig vom VEB Feuerlöschgerätekwerk Jöhstadt gefertigte Traktorenpumpe ist eine selbstsaugende, mit zwei rotierenden Verdrängern (Prinzip des Fleischwolfs) arbeitende Pumpe. Sie kann zum Fördern von reinen und verschmutzten Flüssigkeiten verwendet werden. Die Kolbenpumpencharakteristik verbietet es, die Pumpe gegen geschlossene Schieber laufen zu lassen. Der Förderstrom ist jedoch vollkommen pulsationsfrei.

Die Einsatzmöglichkeiten umfassen Bewässerung, Beregnung Jaucheförderung, Entwässerung von Baugruben und Brandschutz.

Die Förderleistung beträgt 42 m³/h bei einer gesamtmanometrischen Förderhöhe von 60 m WS, wodurch also gute Vergleichsmöglichkeiten zum 50-m³-Pumpenaggregat vom VEB Rohrleitungsbau Bitterfeld gegeben sind. Ebenso wie bei letzteren ist eine saugseitig angeordnete Düngernischdüse vorhanden.

Beide Pumpen würden auf Grund ihrer Fördermenge für eine Anbaufläche von etwa 20 ha Feldgemüse brauchbar sein.

In der folgenden Aufstellung wird die Standardausführung einer Anlage mit 50-m-Pumpenaggregat vom VEB Rohr-

leitungsbau Bitterfeld zugrunde gelegt. Damit sind gleichzeitig Umfang und Kosten einer derartigen Anlage gegeben.

Beregnungsanlage, 50 m³/h, vollbeweglich

Anlagekosten

| | |
|---------------------|---------------------|
| Pumpenaggregat | 14 645,— DM |
| Zuführungsleitungen | 10 243,30 DM |
| Formstücke | 3 564,85 DM |
| Regner | 4 114,— DM |
| Gesamtsumme | 32 567,15 DM |

Je ha LN ergeben sich Anlagekosten von

$$\frac{32\ 567,15\ \text{DM}}{20\ \text{ha}} = 1\ 628,35\ \text{DM/ha}$$

Ermittlung der Betriebskosten

Variable Kosten

Diesel-Kraftstoff 20 PS · 200 g/PS h = 4 000 g/h

$$\frac{4,00\ \text{kg/h}}{0,88\ \text{kg/l}} = 4,5\ \text{l/h}$$

4,5 l/h · 0,35 DM = 1,58 DM/h

Schmierstoffe, Putzwolle 0,10 DM/h

Lohn (2 AK je 2,— DM/h einschl. Sozialanteile) 4,— DM/h

5,68 DM/h

Reparaturkosten

angenommen mit 4% der Anlagekosten

325,67 · 4 = 1 302,68 DM/Jahr

bei 500 Betriebsstunden jährl. ergibt sich:

$$\frac{32\ 567,15\ \text{DM} \cdot 4\ \%}{100 \cdot 500\ \text{h}} = 2,61\ \text{DM/h}$$

Konstante Kosten jährlich, (Abschreibungssätze lt. Gesetzblatt)

Pumpenaggregat 8% : 146,45 · 8 = 1 171,60 DM/Jahr

Zuführungsleitungen und Formstücke 7% : 138,08 · 7 = 966,56 DM/Jahr

Regner 10% : 41,14 · 10 = 411,40 DM/Jahr

2 549,56 DM/Jahr

Betriebskosten insgesamt bei 500 h/Jahr 6 692,24 DM/Jahr

* Fachschule für Gartenbau Quedlinburg-Dittfurt, Abteilung Technik im Gartenbau.

Tafel 1. Kostenvergleich bei unterschiedlicher Betriebsstundenzahl

| Wassermenge [m ³ /Jahr] | Einsatzstunden | | Bewegliche Anlage insges. [DM] | [Pf./m ³] | Traktorenpumpe ¹ | | Traktorenpumpe ² | |
|---------------------------------------|--|--|--------------------------------------|-----------------------|-----------------------------|-----------------------|-----------------------------|-----------------------|
| | Bewegl. Aggregat 50 m ³ /h | Traktorenpumpe 42 m ³ /h | | | insges. [DM] | [Pf./m ³] | insges. [DM] | [Pf./m ³] |
| 20 000 | 400 | 475 | 6 124,24 | 30,6 | 6 694,34 | 33,4 | 5 787,34 | 28,9 |
| 25 000 | 500 | 600 | 6 694,56 | 26,7 | 7 746,84 | 30,9 | 6 618,84 | 26,4 |
| 30 000 | 600 | 715 | 7 260,24 | 24,2 | 8 715,14 | 29,0 | 7 360,84 | 24,5 |
| 37 500 | 750 | 900 | 8 112,24 | 21,6 | 10 272,84 | 27,3 | 8 572,84 | 22,9 |
| 50 000 | 1000 | 1200 | 9 532,24 | 19,0 | 12 798,84 | 25,6 | 10 554,84 | 21,1 |

¹ bei jährlich 1700 Einsatzstunden des Schleppers.

² bei Absetzung der durch höhere Einsatzstunden des Schleppers erreichten Verbilligung je Betriebsstunde.

Da es üblich ist, den Preis je m³ geförderter Wassermenge als Vergleichszahl zu ermitteln, ergibt sich daraus:

$$500 \text{ h/Jahr} \cdot 50 \text{ m}^3/\text{h} = 25 000 \text{ m}^3$$

$$\frac{6 692,24 \text{ DM/Jahr}}{25 000 \text{ m}^3/\text{Jahr}} = 26,7 \text{ Pf./m}^3$$

Traktorenpumpe

Da die Leistungsdaten der Traktorenpumpe denen des zum Vergleich stehenden Pumpenaggregats ähnlich sind, wird im folgenden die gleiche Anlagengröße beibehalten. Allerdings müssen bei der Zapfwellenpumpe (42 m³/h), um die gleiche Wassermenge zu fördern, rd. 600 Betriebsstunden jährlich angenommen werden.

Anlagekosten

| | |
|----------------------------|--------------|
| Traktoren einschl. Zubehör | 5 000,— DM |
| Zuführungsleitungen | 10 243,30 DM |
| Formstücke | 3 564,85 DM |
| Regner | 4 114,— DM |
| insgesamt | 22 922,15 DM |

$$\frac{22 922,15 \text{ DM}}{20 \text{ ha}} = 1 146,10 \text{ DM/ha}$$

Die damit erzielte Einsparung in den Anlagekosten von 482,25 DM/ha (29,6%!) ist zunächst nicht unbedeutend. Doch wie gestalten sich die Einsatzkosten?

Ermittlung der Betriebskosten

Als Antriebsmaschine muß hierbei ein RS 14/30 eingesetzt werden.

| | |
|---|-----------|
| Betriebskosten des Schleppers bei | |
| jährl. 1700 Einsatzstunden nach KIRMSE [2] | 4,42 DM/h |
| Lohn (2 AK je 2 DM/h einschl. Soz. Anteile) | 4,— DM/h |
| | 8,42 DM/h |

Reparatur — 4% der Anlagekosten
 $229,22 \cdot 4 = 916,88 \text{ DM/Jahr}$

| | |
|--|------------------|
| Konstante Kosten jährlich — Abschreibungen | |
| Traktorenpumpe 8% : 50 · 8 | 400,— DM/Jahr |
| Zuführungsleitungen | |
| u. Formstücke 7% : 138,8 · 7 | 966,56 DM/Jahr |
| Regner 10% : 41,14 · 10 | 411,40 DM/Jahr |
| | 1 777,96 DM/Jahr |

Betriebskosten insgesamt bei 600 h/Jahr 7 746,84 DM/Jahr

Das entspricht einem Preis von

$$\frac{7 746,84 \text{ DM/Jahr}}{25 000 \text{ m}^3/\text{Jahr}} = 30,9 \text{ Pf./m}^3$$

Es ergibt sich demnach eine Verteuerung um 4,2 Pf./m³ Wasser, was einer Kostensteigerung um 15,7% entspricht!

Es wäre also weit gefehlt, aus der Tatsache der wesentlich geringeren Anlagekosten auch unbedingt geringere Betriebskosten zu erwarten. Unter dem Gesichtspunkt der größten Wirtschaftlichkeit und davon sollte man sich ja stets leiten lassen, gebührt dem beweglichen Pumpenaggregat der Vorzug. Allerdings kann der Einsatz einer Traktorenpumpe unter bestimmten Verhältnissen trotz der hier nachgewiesenen höheren Kosten wirtschaftlicher sein. So ist es z. B. möglich, im Vergleich zur Anlage mit beweglichem Pumpenaggregat Kostengleichheit zu erreichen, wenn durch höhere Auslastung der Schlepperkapazität die Einsatzkosten verringert werden können. Kann z. B. ein Betrieb für einen Schlepper nur 1000 Einsatzstunden nachweisen, dann ergeben sich Einsatzkosten in Höhe von 5,74 DM/h [2]. Durch den Einsatz einer Beregnungsanlage mit Traktoren-

pumpe kann unter oben genannten Bedingungen die jährliche Einsatzstundenzahl des Schleppers auf 1 600 erhöht werden, wodurch die Kosten je Einsatzstunden auf 4,54 DM sinken [2]. Das entspricht einer Einsparung von 1,20 DM/h.

Bezogen auf die vorher erreichten 1 000 Einsatzstunden je Jahr ergibt sich eine Einsparung von 1 200 DM. Da diese durch den Einsatz der Traktorenpumpe ermöglicht wird, kann die Summe zugunsten der Beregnungsanlage verrechnet werden.

| | |
|---------------------------|-------------------------|
| Abschreibungen | 1 777,96 DM/Jahr |
| Reparatur | 916,88 DM/Jahr |
| Schlepperkosten und Löhne | 4,54 DM/h + 4,— DM/h |
| 8,54 · 600 h/Jahr | 5 124,— DM/Jahr |
| | <u>7 818,84 DM/Jahr</u> |
| | ./ 1 200,— DM/Jahr |
| | <u>6 618,84 DM/Jahr</u> |

Der Preis je m³ Wasser beträgt
damit $\frac{6 618,84 \text{ DM/Jahr}}{25 000 \text{ m}^3/\text{Jahr}} = 26,4 \text{ Pf./m}^3$

Unter diesen Umständen ist sogar eine leichte Verbilligung des geförderten Wassers zu verzeichnen. Weitere Vergleichswerte bei unterschiedlich hoher jährlicher Betriebsstundenzahl sind aus Tafel 1 ersichtlich. Die Errechnung erfolgte auf oben dargelegter Grundlage.

Eine günstige Kostengestaltung bei Einsatz einer Traktorenpumpe ergibt sich nach der Tafel also:

1. Wenn mit einer relativ niedrigen Jahreseinsatzstundenzahl gearbeitet wird und wenn
2. die schlecht ausgelastete Schlepperkapazität eines Betriebes durch eine Traktorenpumpe besser genutzt werden kann.

Letzteres wird jedoch unter sozialistischen Produktionsverhältnissen kaum von praktischer Bedeutung sein, da im allgemeinen die Schlepperkapazität der Betriebe so ausgelastet ist, daß ein solcher Fall kaum verzeichnet werden kann. Die in Frage kommenden Antriebsmaschinen RS 14/30 und RS 01/40 sind bereits durchschnittlich 1 700 bis 2 000 h/Jahr eingesetzt und somit weitgehend voll genutzt. Der RS 09 jedoch, dessen Einsatz nach DAHSE [3] mit durchschnittlich 1 000 Betriebsstunden jährlich veranschlagt werden muß, scheidet als Antriebsmaschine wegen seiner geringen Motorleistung aus, während Kettenschlepper schon wegen ihrer sehr hohen Betriebskosten für diese Zwecke abzulehnen sind.

Wo man die Traktorenpumpe für Brandschutzzwecke verwendet, darf sie nicht zum Betrieb von Beregnungsanlagen verwendet werden, da Feuerlöschgeräte ständig auf dem Betriebsgelände bereit stehen müssen. Darauf sei nachdrücklich hingewiesen.

Zusammenfassung

Der Einsatz von Traktorenumpen für Beregnungszwecke gestattet zwar eine Senkung der Anlagekosten um etwa 30% gegenüber einer vollbeweglichen Anlage mit Diesel-Pumpenaggregat, jedoch bedingen die relativ hohen Schlepperbetriebskosten einen höheren m³-Preis des geförderten Wassers. Die Verteuerung ist allerdings nicht so groß, daß der Einsatz einer solchen Pumpe aus Gründen der Wirtschaftlichkeit abgelehnt werden müßte. Annähernd gleiche Unkosten entstehen nur dann, wenn durch die Traktorenpumpe jährlich die Einsatzstundenzahl des Schleppers erhöht und somit seine Betriebskosten je Stunde gesenkt werden können.

Literatur

- [1] KIRMSE, E.: Kostenrechnung einer Großberegnungsanlage unter Berücksichtigung der Verwendung des RS 09 mit Rohrtragegerüst. Dtsch. Agrartechnik (1960) H. 12, S. 560 bis 561.
- [2] KIRMSE, E.: Unveröffentlichtes Material.
- [3] DAHSE, F.: Die Kosten des Schlepperbetriebes. Die Deutsche Landwirtschaft (1961) H. 5, S. 214 bis 217. A 4943