

Zeitschrift: Landtechnik Schweiz

Herausgeber: Landtechnik Schweiz

Band: 43 (1981)

Heft: 6

Artikel: Der Folienschlauch-Kollektor

Autor: [s.n.]

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1081787>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 04.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

6. Bibliographie

- Bundesamt für Landwirtschaft, Bundesamt für Umweltschutz, Eidg. Meliorationsamt und Eidg. Forschungsanstalten, 1979. Wegleitung für den Gewässerschutz in der Landwirtschaft (Düngung, Anschlusspflicht, Hofdüngerverwertung).
- Eidg. Forschungsanstalten Liebefeld - Bern, Zürich-Reckenholz und Lausanne, 1972. Düngungsrichtlinien für den Acker- und Futterbau. Mitt. Schweiz. Landw., 20, 33–49.
- Eidg. Forschungsanstalten et al., 1974. Wegleitung zu einer umweltgerechten Anwendung von Düngemitteln. Mitt. Schweiz. Landw., 20, 133–149.
- Furrer, O.J., 1975. Die Phosphor-Belastung der Gewässer durch die Landwirtschaft. Mitt. Eidg. Anst. Forstl. Versuchswesen, 51, 267–283.
- Furrer, O.J., 1977. Umweltprobleme in Zusammenhang mit der Düngung. Landw. Genossenschaftskalender, 59–65.
- Furrer, O.J., 1978. Abschwemmung und Auswaschung von Nährstoffen. Informationstagung «Landwirtschaft und Gewässerschutz», Bern, 27.10.1978, 31–52.
- Kolenbrander, G.J., 1969. Nitrate content and nitrogen loss in drain water. Neth. J. agric. Sci., 17, 246–255.
- Milani, B., 1978. Stand der Gewässerschutzmassnahmen, Zielsetzung und Problem bei der weiteren Realisierung des Gewässerschutzes. Informationstagung «Landwirtschaft und Gewässerschutz», Bern, 27.10.1978, 17–30.
- Stadelmann, F., 1978. N-Mineralisierung und Nitrifikation als Ursachen der Nitratauswaschung. Informationstagung «Landwirtschaft und Gewässerschutz», Bern, 27.10.1978, 53–65.
- Stoltzenberg, N.L. and White, J.L., 1953. Selective loss of plant nutrients by erosion. Soil Sci. Soc. Am. Proc., 17, 406–410.
- Witzel, S.A., Polkowski, L.A., McCoy, E. and Attoe, O.J., 1961. Farm animal waste disposal research at the University of Wisconsin. In Proc. Symp. «Ground Water Contamination» (Tech. Rept. W61-5). U.S. Dept. of Health, Education and Welfare, Washington, D.C.

Verbesserung der Unterdach-Trocknung Der Folienschlauch-Kollektor



Die Idee und die ersten Versuche zu dieser verblüffend einfachen Lösung stammen von Mitarbeitern der staatlichen französischen Versuchs- und Forschungsanstalt in Antony (Centre National d'Etudes et d'Expérimentation de Machinisme Agricole – CNEEMA). Dieses Verfahren versprach von Anfang an eine hohe Wirkung und erst noch zu einem unschlagbar günstigen Preis. Aus diesem Grunde haben vergangenen Sommer drei Landwirte in der Romandie dieses Heutrocknungsverfahren erprobt. Die Luft erwärmung des Folienschlauch-Kollektors hat dabei voll befriedigt, und die vielen

praktischen Erfahrungen erlauben, im kommenden Sommer am Verfahren noch Verbesserungen anzubringen.

Das Grundprinzip

Es ist allgemein bekannt, dass ein schwarzes oder dunkles Kleid an der Sonne mehr wärmt als ein hellfarbiges. Die gleiche Wirkung hat ein schwarzer Folienschlauch-Kollektor. Die durch die Folienhülle aufgenommene Sonnenwärme wird auf die Luft übertragen, die mit einem Ventilator ins Schlauchinnere geblasen wird. Eine Erwä-

mung der Luft um 1° C reduziert die Luftfeuchtigkeit um annähernd 5%. Ein um 10° C erwärmer Kubikmeter Luft entzieht dem in der Scheune gelagerten Futter bis zu 50% mehr Wasser. Mit dem Folienschlauch-Kollektor wird die Unterdach-Trocknung beschleunigt, und es können beträchtliche Mengen Kilowattstunden eingespart werden.

Der Schlauch-Kollektor

Aufgrund der bisherigen Versuche können für den Folienschlauch-Kollektor folgende Mass-Größen empfohlen werden:

Länge: 200–300 m

Durchmesser: 1,9 m (d. h. 6 m Umfang)

Um die Herstellung einer Hülle dieser Größenordnung in Auftrag nehmen zu können, erwarten die Hersteller in der Regel eine feste Bestellung auf mindestens eine Tonne Folienmaterial. Das entspricht dem Bedarf mehrerer Anlagen zusammen, so dass die kollektive Bestellung gegeben ist, wie dies durch die drei erwähnten Betriebe im Welschland gemacht wurde.

Ein Ventilator ...

Der von einem Ventilator erzeugte Luftstrom vermag den Folienschlauch-Kollektor in aufgeblasenem Zustand zu erhalten; es wird somit kein Stützgerippe benötigt. Im Prinzip vermag ein einziger Ventilator gleichzeitig den Luftzug für den Schlauchkollektor und für die Belüftung des Futterstockes zu erzeugen. In diesem Fall wird der Anfang der «Luftwurst» am Ventilator befestigt und das Ende an die Mündung der Unterdach-Trocknung, d. h. dort, wo normalerweise der Ventilator montiert ist, angeschlossen. Bei dieser Anordnung haben die letztjährigen Versuche in zwei Fällen gezeigt, dass die Stärke (0,15 – 0,2 mm) der verwendeten Kunststofffolien ungenügend war. Die «Luftwurst» hatte nämlich die Tendenz, sich zu verformen und zu brechen (auftretende Blasen, die platzen). Darum werden zur Verwendung als

Schlauchkollektor mit Vorteil 0,3-mm-Folien vorgesehen.

... oder zwei Ventilatoren

Der dritte Versuchsteilnehmer hatte eine andere Lösung gewählt: Da er den an einer Wand befestigten Radial-Ventilator nicht versetzen wollte, kaufte er einen zweiten von der Art, wie er in der Regel zur Belüftung von Gewächshäusern verwendet wird. Solche Ventilatoren kosten rund Fr. 1500.–, befördern ungefähr 40'000 m³ Luft je Stunde, wenn kein Gegendruck überwunden werden muss, und können von einem 0,7 kW (1 PS)-Elektromotor angetrieben werden. Der zusätzliche Ventilator wird am Anfang des Folienschlauches angebracht, das Schlauchende kommt direkt vor den festinstallierten Ventilator der Unterdach-Belüftung zu liegen. Ein dazwischen angebrachter «Käfig» (Holzverschaltung + Plastikfolien) ermöglicht das fast verlustfreie Ansaugen der durch den Kollektor erwärmten Luft, unter Zuzug nicht vorgewärmter Luft, falls die Leistung der Unterdach-Trocknungsanlage grösser ist als jene des vorne am Schlauch-Kollektor angebrachten Ventilators. In diesem einen Fall dürften 0,15–0,2-mm-Folien verwendet werden, weil im Schlauchinneren praktisch kein Gegendruck besteht. Wird die Unterdach-Belüftung mit einem Radial-Ventilator betrieben, sollte die einströmende angewärmte Luft auf beiden Seiten des Ventilators die gleiche Temperatur aufweisen, weil sie sich sonst mit der kälteren Luft schlecht vermengt, was ungleichmässig getrocknetes Futter zur Folge hätte.

Das Aufstellen des Schlauchkollektors

Ein Kollektor der beschriebenen Art braucht viel Platz. Er darf nicht in den Schatten zu liegen kommen. Wird der Kollektor auf einer Wiese ausgelegt (siehe Abb. neben Titel), sind 80% der benötigten Fläche normal nutzbar, wenn die Schlauchleitung U-förmig angeordnet wird und die beiden Arme genügend weit auseinanderliegen, um

Verfahren mit einem Ventilator

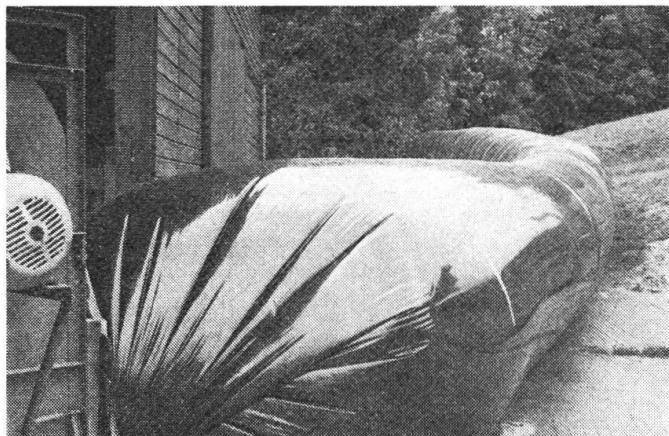


Abb. 1: Am Anfang des Schlauches steht der demonstrierte Ventilator der Unterdach-Trocknung.

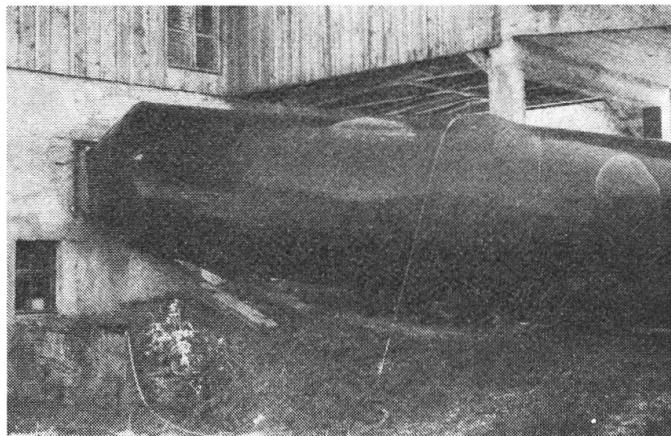


Abb. 2: Am Ende ist die Mündung zum Futterstock.

Bei Verfahren mit einem Ventilator muss eine 0,3-mm-Polyäthylen-Hülle verwendet werden, um den Druck auszuhalten, der bis 100 mm erreichen kann (Wassersäule).

Verfahren mit zwei Ventilatoren

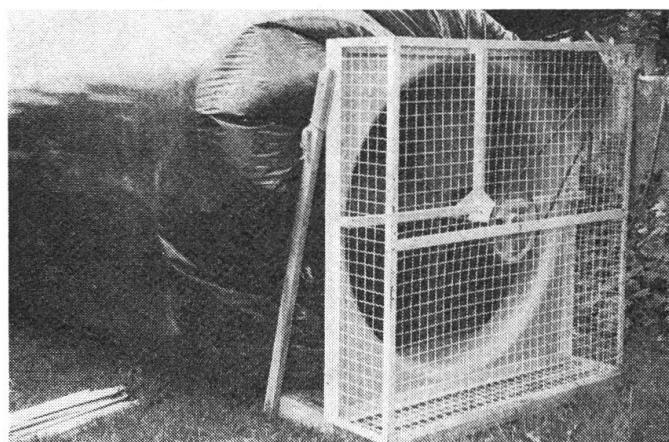


Abb. 3: Am Anfang des Schlauches steht ein Geächshaus-Ventilator mit einem 0,7 kW (1 PS)-Elektromotor, ausreichend für eine Luftbeförderung von 40'000 m³/h.

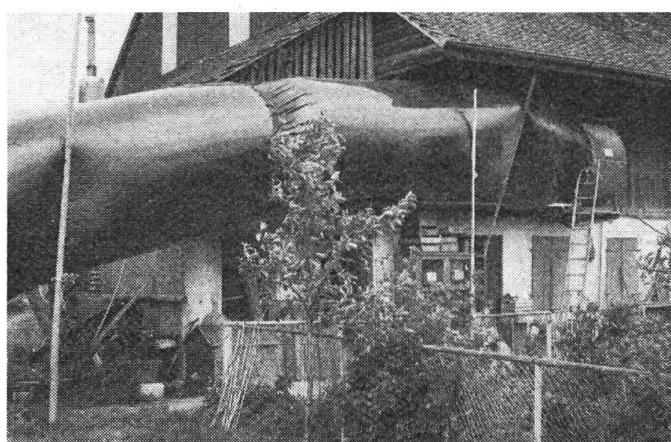


Abb. 4: Am Ende des Schlauches wird die angewärmte Luft vom festmontierten Ventilator der Unterdach-Trocknung übernommen und dem Futterstock zugeführt. Entgegen dem, was das Bild zeigt, soll die angewärmte Luft dem Radial-Ventilator beidseitig zugeführt werden.

Bei diesem Verfahren wird die Unterdach-Trocknungsanlage unabhängig vom guten Funktionieren des Schlauch-Kollektors (z. B. Hüllenriss). In diesem Falle genügt eine 0,2-mm-Polyäthylen-Hülle.

zwischen ihnen mit einer Maschine arbeiten zu können (ca. 10 m). Schlauchbogen (Abb. 5) von weniger als 5 m Radius würgen den Luftstrom ab. Der Folienschlauch muss sorgfältig und gut am Boden befestigt

werden; denn er bietet dem Wind eine grosse Angriffsfläche und könnte, da die in ihm erwärmte Luft leichter ist als die umgebende, einem Ballon gleich in die Höhe schweben.

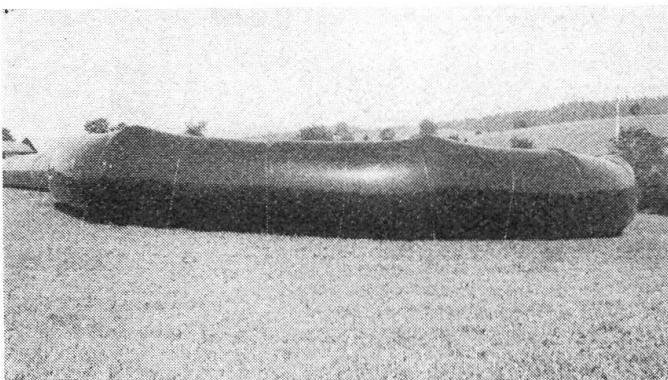


Abb. 5: Schlauch-Bogen von einem Durchmesser unter 10 m würgen den Luftstrom ab.

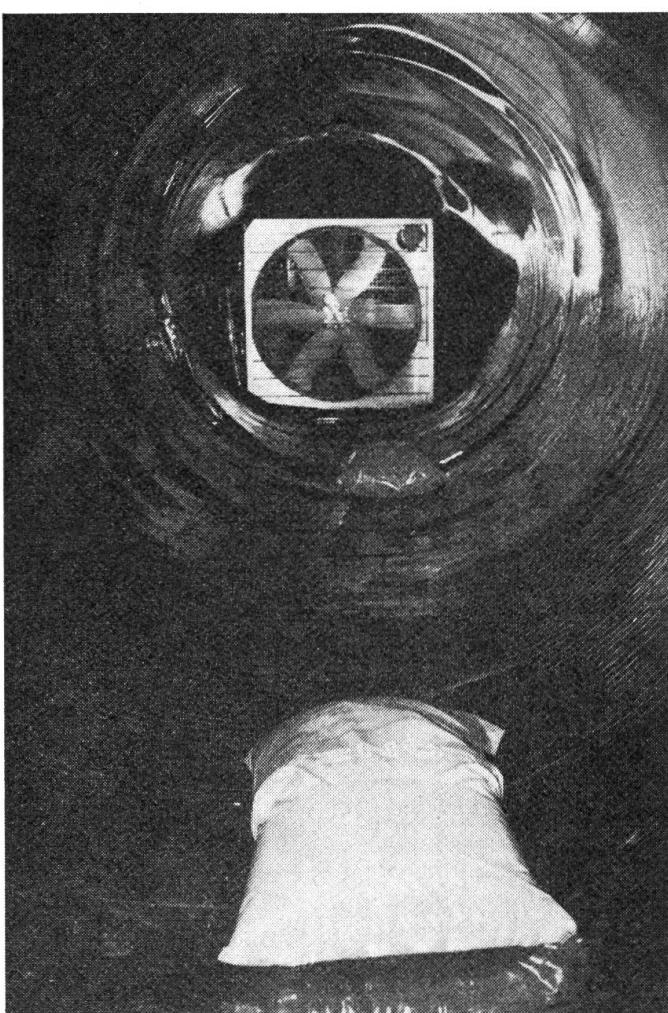


Abb. 6: Als einfachste und sicherste Verankerung scheint das Ablegen von Handelsdüngersäcken im Innern der Schlauchleitung und zwar in Abständen von 5 m.

Es wurden folgende Befestigungsmöglichkeiten ausprobiert:

- Bindegarn, alle 2 m an in den Boden getriebenen Holz- oder Metallpfölken befestigt.

- Der Schlauch-Kollektor wird durch das Bindegarn beschädigt (Reibung) und bleibt an den Pfölken hängen.
- Das Befestigen nimmt viel Zeit (bis zu 2 Tagen) in Anspruch. Es werden ungefähr 600 Pfölke und 2 km Garn benötigt.
- Verlegung eines mit Wasser gefüllten zweiten Folienschlauches (\varnothing ca. 30 cm) ins Innere des Schlauchkollektors.
- Der wassergefüllte Schlauch kann in geneigtem Gelände (Ueberdruck) platzen.
- Die ideale Lösung scheint die Verwendung von Gewichten (z. B. Kunstdüngersäcke, 50 kg) zu sein, die im Abstand von 5 m ins Innere des Schlauches gelegt werden (siehe Abb. 6). Diese Arbeit kann in ca. 2 Stunden erledigt werden. Diese Verankerungsart verhindert auch, dass sich der Schlauch um die eigene Achse verwindet.

Die Gewichte sollten abends oder bei bedecktem Himmel verlegt werden. Als zusätzliche Massnahme empfiehlt sich eine äussere Verankerung mit Garn und Pfölken, Abstand 20–30 m, wie weiter oben beschrieben.

Inbetriebnahme der Anlage

Man hüte sich, den Schlauchkollektor zu schnell aufblasen zu wollen: er beginnt zu flattern, um dann schlagartig zu platzen. Am zweckmässigsten wird während des Füllens ein Teil der Ventilatoröffnung abgedeckt, indem man z. B. am Schutzbretter ein Stück Karton befestigt.

Energetische Leistung

Nach den Messungen des CNEEMA beträgt die Lufterwärmung in einem Schlauchkollektor von 280 m Länge und einer Luftumwälzung von 38 000 m^3/h im Durchschnitt $10^\circ C$, bei möglichen Spitzen von $20-25^\circ C$. Ähnliche Ergebnisse konnten bei den drei erwähnten westschweizerischen Versuchs-

betrieben erreicht werden. Sogar bei bedecktem Himmel registrierte man eine Temperaturzunahme von 5° C. Einzig Nacht und Regen machen den Schlauchkollektor wirkungslos.

Installationskosten

Im Jahre 1980 kostete eine Tonne Polyäthylen Fr. 2850.—, was umgerechnet auf eine Rolle von 300 Laufmetern Fr. 550.— ausmacht. Hinzu kommt die Verlegung des Ventilators (Elektriker) oder der Kauf eines Hilfsventilators (Fr. 1500.—). Zur Befestigung des Schlauchkollektors sollte das System «Garn / Pflöcke» zugunsten des Systems «Düngersäcke» (oder anderer Gewichte) aufgegeben werden.

Während des Sommers 1981 wollen die Leiter der drei Versuchsbetriebe eine stärkere Folie (0,3 mm) verwenden.

Ab Frühjahr 1981 wird das Polyäthylen teurer. Die neuesten Offerten lauten bereits auf Fr. 3.70/kg, was den Preis des 250 m langen Folienschlauches auf Fr. 1500.— anhebt. Bei sorgfältigem Umgang mit dem Plastikmaterial kann es jedoch während mehrerer Sommer verwendet werden.

Bemerkungen zu den Installationen

(Abb. 1–4)

Beim Belüften mit 1 Ventilator (Ventilator der bisherigen Heubelüftung wird auch zum Auf- und Durchblasen des Schlauchkollektors verwendet):

- Es muss ein Folienschlauch von mehr als 0,15 mm Stärke verwendet werden, damit das Material den erzeugten Druck aushält.
- Ein Riss in der Folie macht die Anlage wirkungslos; das Futter kann nicht mehr belüftet werden.
- Wenn der Ventilator in Betrieb gesetzt wird, muss eine Hilfsperson das Aufblasen der Folienwurst überwachen, bis die Wand auf ihrer ganzen Länge «steht». Daraus ergibt sich die Unmöglichkeit,



Abb. 7: Dieser von der Wand entfernte Axial-Ventilator wird mittels Holzlatten auf einem Bretterboden fixiert.

den Vorgang mit einer Regleruhr zu automatisieren, und somit die Notwendigkeit, den Ventilator in der ersten Zeit während der ganzen Nacht in Betrieb zu halten.

Beim Belüften mit 2 Ventilatoren

- kann man Folien von 0,15–0,2 mm Stärke verwenden.
- Da die beiden Ventilatoren unabhängig voneinander funktionieren, kann man den Futterstock an Regentagen oder nachts belüften, ohne den Schlauchkollektor in Betrieb zu haben, was den Einsatz einer Regleruhr ermöglicht.
- Die Anschaffungskosten für einen zusätzlichen Ventilator betragen ungefähr Fr. 1500.—.

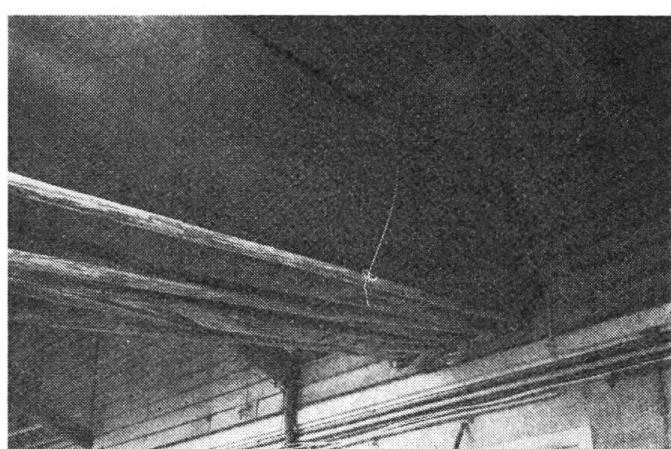


Abb. 8: Einige Stangen genügen, um ein Hindernis oder einen Durchgang zu überbrücken.

Arbeitsplan für 1981

- Zusammenzug der Bestellungen auf Polyäthylen-schlauchfolien durch die Kant. landwirtschaftl. Schule Grange-Verney, 1510 Moudon.
 - Die genannte Schule und Herr Claude-Eric Robert werden 0,3 mm dünne Folien verwenden (Einsatz 1 Ventilator)
 - Herr Marcel Jean-Mairet wird 0,15 mm dünne Folien verwenden (Einsatz 2 Ventilatoren).
 - Mit Hilfe der Eidg. Forschungsanstalt für Betriebswirtschaft und Landtechnik (FAT) in Tänikon TG sollen untersucht werden.
 - die Wirksamkeit der Anlage
 - die optimale Länge des Schlauch-Kollektors im Verhältnis zur Ventilatorleistung und dem Energiebedarf.
 - Man hofft auch, während des Sommers 1981 ge-nügend Daten erheben zu können, um sich über die Wirtschaftlichkeit der einzelnen Anlagen ein Bild zu machen.

Betriebe, die im Sommer 1980 eine Schlauchkollektor-Anlage erstellten:

- Kant. landwirtschaftl. Schule Grange-Verney,
1510 Moudon
 - Marcel Jean-Mairet, Landwirt, 1531 Grandcour VD
 - Claude-Eric Robert, Les Bressels, 2400 Le Locle NE

Mitglieder der Arbeitsgruppe

- die vorgenannten Landwirte / Landw. Schule
 - Jean Fahrni, Service technique, Département cantonal de l'agriculture, 2001 Neuchâtel
 - Philippe Liniger, ECA Grange-Verney, 1510 Moudon

- Pierre-Alain Mouchet, SRVA, 1018 Lausanne
 - Franz Nydegger, FAT, 8355 Tänikon
 - Adrien Schneider, SFVA, Grangeneuve,
1725 Posieux FR

Lausanne, den 19. Februar 1981

Technische Angaben

Material:

Folien aus schwarzem Polyäthylen 0,3 mm dünn
(0,2 mm in bestimmten Fällen) geliefert als Schlauch.

Massen:

250 m lang, Ø 190 cm (kann angepasst werden).

Befestigung:

Kunststoffsäcke, gefüllt mit Handelsdünger oder Sand, im Schlauchinnern in Abständen von ca. 5 m deponiert.

Kosten:

250 m Polyäthylenenschlauch, 0,3 mm, lichte Weite
ca. 190 cm, ca. Fr. 1500.—.

Vorteile:

Mit einem 250 m langen Schlauchkollektor kann man die Leistung einer Unterdach-Trocknung verdoppeln.

Temperatur:

Mittlere Lufterwärmung am Tag: 10° C, mit möglichen Spitzen von 20–25° C.

Verwendungsmöglichkeit:

Unterdachtrocknung von Futter, Getreidekörnern, Mais, Holz usw.

Wirkung oder Zufall?

Erste Erfahrungen mit der Hagelschutzkanone

Im Frühjahr 1980 liess ein Obstbauer in Grosshöchstetten BE, Ernst Schürch, zum Schutz seiner Obstplantagen die erste Hagschutzkanone der Schweiz aufstellen. (Wir berichteten darüber in der «Landtechnik» Nr. 8/80, S. 518 – Red.) Die 11 Hektaren Obstbäume dieses Produzenten stehen in einem Gebiet, in welchem es öfters zu Hagschäden kommt. Nach den Tagebüchern des Vaters, Gottlieb Schürch, hat es in den Jahren 1950 bis 1980 nicht weniger als 46 Mal über diesem Gebiet gehagelt, nur fünf Jahre waren in dieser Zeitspanne hagelfrei: 1953, 1954, 1962, 1972 und 1976. Dies

waren zugleich auch die Niederschlagsärmsten Jahre. In Grosshöchstetten sind vor allem vom Westen her Hagelwetter zu befürchten. Ebenso sind kleine, lokale Hagelwetter keine Seltenheit. Nach den Anforderungen, die heute an das Tafelobst gestellt werden, verursacht schon ein leichter Rieselschlag Schäden von 30–40%, weil man bereits bei der zweiten Qualität mit starken Preiseinbussen rechnen muss. Seit sechs Jahren hat Schürch keine Hagelversicherung mehr. Wegen der häufigen Hagelschlägen wurden die Prämien zu hoch, so dass Schürch sich nach anderen Mitteln