

**Zeitschrift:** Der Traktor und die Landmaschine : schweizerische landtechnische Zeitschrift  
**Herausgeber:** Schweizerischer Verband für Landtechnik  
**Band:** 20 (1958)  
**Heft:** 8  
  
**Rubrik:** IMA-Mitteilungen

### **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**

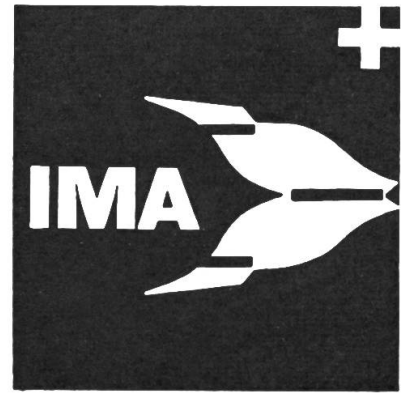
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées 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:** 05.02.2026

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



---

Beilage zu Nr. 8/58 von «DER TRAKTOR und die Landmaschine»

## Einige Grundlagen und Hinweise über Frostschutz

von Dr. J. Jenny, Lausanne

In diesem Zusammenhang erscheint uns noch eine Bemerkung über die Tropfengrösse des Beregnungswassers als angebracht. Grössere Tropfen, d. h. niedriger Wasserdruck ist namentlich für grossblättrige Kulturen am Platz.

Bei Pflanzen im Knospenstadium oder bei den Reben mit ihren schmalen Auffangflächen sind grosse Tropfen nicht erwünscht, da sie zu wenig Haftfähigkeit aufweisen und dementsprechend nur einen Teil der Pflanzenoberfläche benetzen. Hier soll mit kleinen Tropfen, also mit höherem Druck gearbeitet werden. Die Tropfengrösse bestimmt auch die Fläche, die man mit einem Liter Wasser decken kann. Zehn Liter Wasser in Tropfen von 1 mm Durchmesser ergeben eine Projektionsfläche von 15 Quadratmetern, Tropfen von 0,5 mm Durchmesser 30 Quadratmeter und solche von 0,1 mm Durchmesser 150 Quadratmeter. In der Praxis wird diese Fläche sogar noch etwas grösser, da sich die Tropfen beim Auftreffen auf die betreffende Unterlage noch ausbreiten.

Zu kleine Tropfen sind für die Beregnung ungünstig, da sie bei Wind leicht weggetragen werden. (Gelegentlich zu beobachten durch die Wirkung des Strahlstörers.)

### Die Wasserverteilung

Die Wasserverteilung wird durch die Regner vorgenommen. An die Konstruktion des Regners müssen grosse Anforderungen gestellt werden. Er soll

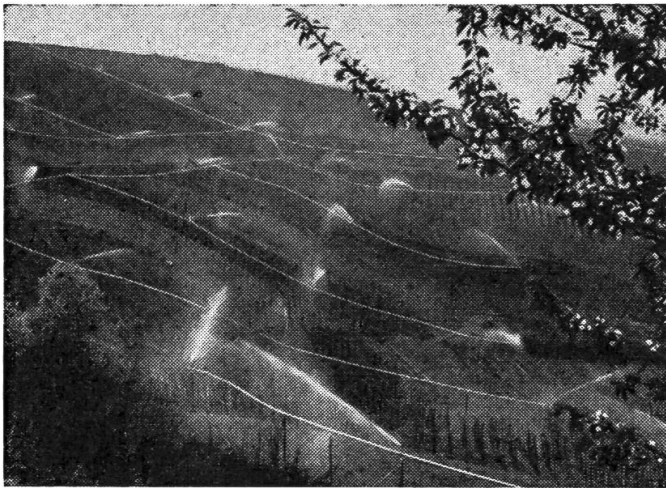


Abb. 9:  
Frostschutzberegnung in einem Weinberg  
(Mannesmann-Regner)

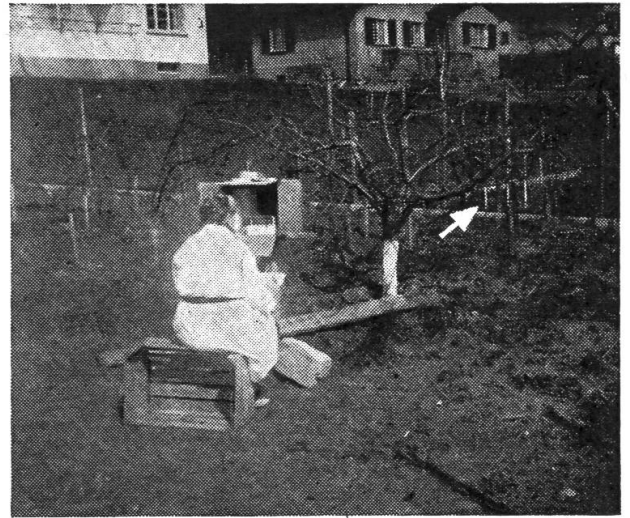


Abb. 10:  
Temperaturmessungen längs eines Baumes

mit absoluter Gleichmässigkeit das Wasser ausbringen, ob er nun in seiner Nähe oder weiter davon entfernt das Wasser verteilt. Die zu beregnende Fläche steigt nämlich mit dem Quadrat der Entfernung (Radius) vom Regner. Mit andern Worten: Mit zunehmendem Abstand vom Standort des Regners muss eine erheblich grössere Wassermenge fallen, damit überall die gleiche Niederschlagsmenge von 2,5 mm erreicht wird. Dementsprechend muss der Wasserstrahl reguliert werden können.

Diese Tatsache ist uns sofort verständlich, wenn wir das Gesagte bildlich darstellen.

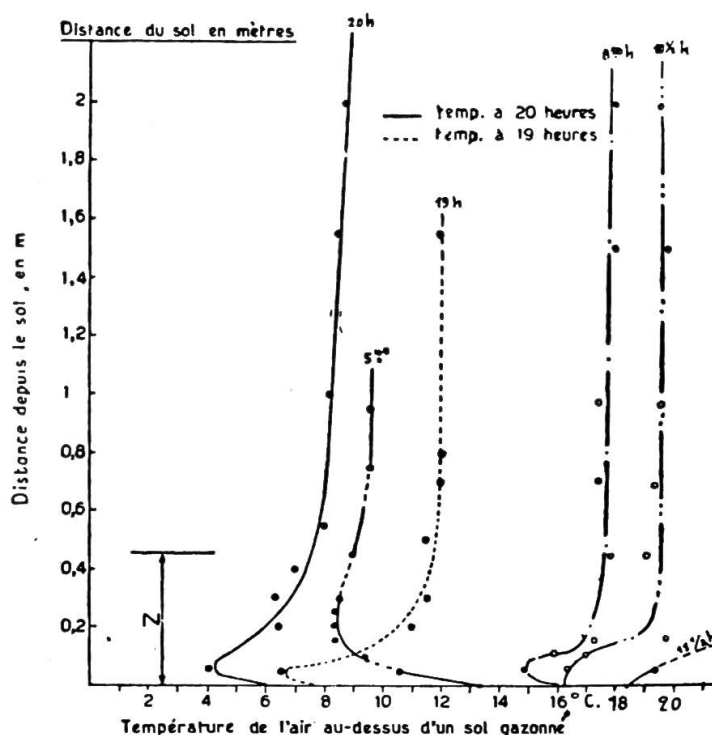
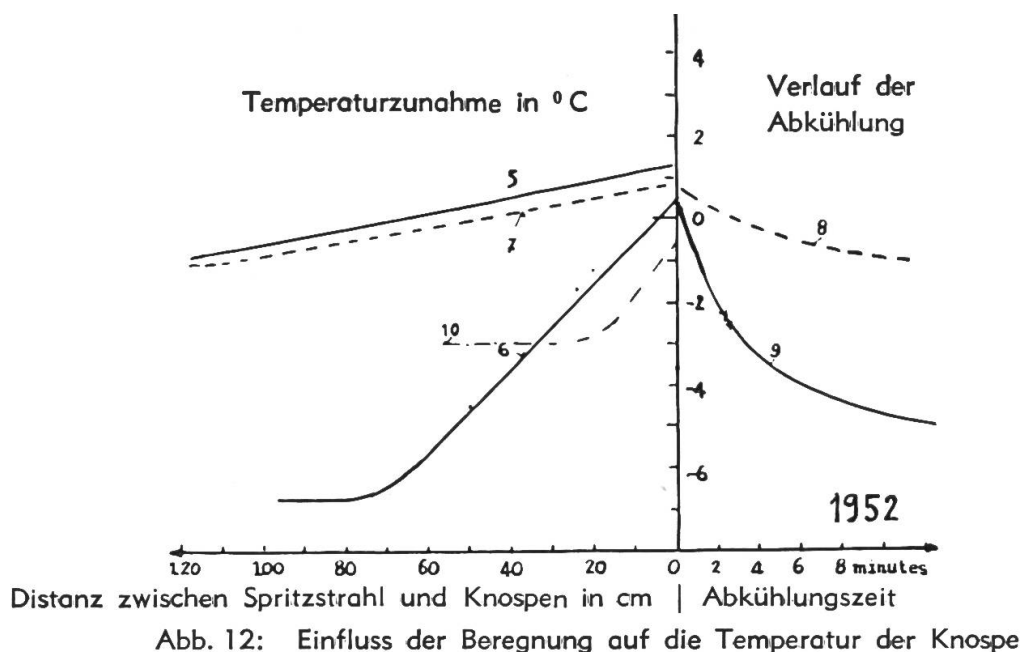


Abb. 11:  
Beispiele von am 11. Juni 1952 vorgenommenen  
Messungen (windstill, Himmel klar, Tau auf Gras):

— . . . —	5 Std. 45	
— . . . —	8 Std. 50	1,2 cal/cm <sup>2</sup> /Min.
— . . . —	10 Std. 30	1,48 cal/cm <sup>2</sup> /Min.
. . . . .	12 Std. 30	1,45 cal/cm <sup>2</sup> /Min.



Der Kreisring von 1 m Breite (Radius 0,5 m), in dessen Mittelpunkt ein Kreisregner steht, hat eine Fläche von 3,14 m<sup>2</sup>. Um eine Niederschlagshöhe von 2,5 mm in der Stunde zu erhalten muss auf diese Fläche eine stündliche Wassermenge von 7,85 lt. gleichmässig verteilt werden. Bei einem gleichbreiten Kreisring von 1 m Breite und 4 m Radius ergibt sich bereits eine Fläche von 25 m<sup>2</sup> und eine Wassermenge von 63 lt./Std.; bei 12 m Radius beträgt die Fläche 75 m<sup>2</sup> und die erforderliche Wassermenge 189 lt./Std., also 24mal mehr als im Abstand von 0,5 m vom Regner.

Dass der Regner mit Zunahme seiner Werfweite mehr Wasser liefern muss, geht auch aus der Berechnung der verschiedenen Umfangsgeschwindigkeiten bei gegebener Drehzahl des Regners hervor.

Nehmen wir als Beispiel obgenannte Entfernungen vom Regner an, sowie eine Regner-Umdrehung pro Minute, so erhalten wir für eine Pflanzenreihe von 30 cm Breite folgende Ueberfahrzeiten des Wasserstrahls:

0,5 m Radius 5,73 Sekunden  
 4 m Radius 0,72 Sekunden  
 12 m Radius 0,24 Sekunden.

Dieses Beispiel besagt, dass in 12 Meter Entfernung vom Regner der Wasserstrahl 24mal schneller über die Pflanzenreihe hinweggeht, als in 0,5 m Distanz und bestätigt in der Folge, dass dort 24mal mehr Wasser fallen muss.

Uebersichtshalber seien die genannten Verhältnisse nachstehend in einer Tabelle zusammengefasst.

Regnerentfernung (Radius) in Meter	0,5	4	8	12
<b>Wassermenge:</b> für einen Ring von ein Meter Breite bei einer Niederschlagshöhe von 2,5 mm pro Stunde in lt./Std.	7,85	63	126	189
Ueberfahrzeit des Wasserstrahls über eine Pflanzenreihe von 30 cm Breite und 1 Umdrehung des Regners pro Min. in Sekunden	5,73	0,72	0,36	0,24

Um einen sichern Erfolg der Beregnung zu erzielen, muss man darauf ausgehen, möglichst viel von der Gefrierwärme des Wassers dem Frostschutz zugute kommen zu lassen. Um dies zu erreichen, ist es wichtig, dass die gesamte empfindliche Pflanzenfläche, d.h. auch die Unterseite der Blüten sowie die Ansatzstellen und tragenden Äste, vollständig mit Wasser bedeckt werden. Es ist daher folgendes zu beachten:

- Der Spritzstrahl muss durch geeignete Düsen und Strahlstörer derart zerstäubt werden, dass jeder empfindliche Teil der Pflanze die erwünschte Wassermenge in guter Verteilung erhält. (Mit Hilfe eines Drallstückes mit steilen Nuten könnte die Zerstäubung eventuell beeinflusst werden.) Damit eine gleichmässige Verteilung stattfindet, sollten alle Regner annähernd gleich schnell drehen.
- Das Wasser muss fortlaufend gefrieren. Es darf ihm keine Zeit gelassen werden, eine schädliche Temperatur anzunehmen. Mit andern Worten ausgedrückt: die Rotationsgeschwindigkeit der Regner muss so gewählt werden, dass ein kontinuierlicher Gefrierprozess gewährleistet ist. (Die Rotationsgeschwindigkeit hängt von der Abkühlungsgeschwindigkeit der Pflanze und diese von der Abstrahlung und vom Wind ab.)
- Die Rotationsgeschwindigkeit des Regners soll auch bei vorhandener Eisschicht annähernd 1 U/min betragen. (Nach Abb. 12 sank die Knospen-temperatur nach dem Stoppen der Beregnung innert 2 Minuten auf  $-2^{\circ}$  und in 6 Minuten auf  $-4^{\circ}$  C ab.)
- Die Anlage muss überwacht werden.

Wenn alle diese Bedingungen erfüllt sind, besteht ohne besondere Ueerraschungen (starker, kalter Windeinbruch) Gewähr, dass die Pflanzentemperatur um  $0^{\circ}$  C gehalten werden kann.

Um Klarheit über den Wärmebedarf zu erhalten, wird aus praktisch begreiflichen Gründen versucht, die Wärmeverluste rechnerisch zu ermitteln. Hierzu werden Berechnungsmethoden, wie sie in der Wärmetechnik üblich sind, herangezogen. Bei der Frostbekämpfung hat man es aber, wie schon verschiedentlich erwähnt, mit sehr veränderlichen Faktoren zu tun. Bei der Berechnung der Verluste durch Strahlung, Verdunstung und Wind müsste berücksichtigt werden, dass die Pflanzen wie auch Pflanzenteile verschieden exponiert sind. Es ist klar, dass Pflanzenteile, wie Knospen und Blüten, die durch andere Pflanzenteile oder vom Wind geschützt sind, nicht die gleichen Verluste aufweisen, wie die exponierten. Wird nach den exponierten oder geschützten Pflanzenteilen gerechnet, so sind die Zahlen zu hoch, bzw. zu niedrig. Man wird nach einem Mittelwert streben müssen, der das ungefähre Verhältnis der exponierten zu den weniger exponierten Pflanzenteilen berücksichtigt. Das wird ohne weitere Versuche und Messungen nicht leicht zu erreichen sein. Die Berechnungen, die auf Grund von Laboratoriumsver-

suchen für bestimmte Temperaturen und Windverhältnisse gelten, können nicht ohne weiteres auf die Praxis übertragen werden. Sie müssen durch Korrekturkoeffizienten, die erst noch durch praktische Versuche zu ermitteln wären, umgerechnet werden. Das gilt vor allem für Obstbäume.

### **III. Zusammenfassung**

Der Frostschutz kann, je nach den örtlichen Verhältnissen, durch Vorbeugen (Standortwahl), Abschirmen, Heizen, Ventilieren oder Beregnen erfolgen. Durch die Zufuhr von ca. 3 Mill. kcal/ha/Std. (daraus lässt sich die Brennstoff- oder Wassermenge berechnen) kann den meisten Frösten, d. h. ohne starken Einbruch kalter Winde, mit Erfolg begegnet werden.

Bei der Beregnung werden die Erfolgsaussichten durch eine schnelle Folge der Wasserzufuhr (1 Umdrehung pro Min.) und durch eine hohe Schlagzahl der Strahlstörer erhöht. Eine erfolgreiche Anwendung der Beregnung ist aber, wie die vorausgehenden Ausführungen mit aller Deutlichkeit zeigen, keine einfache Angelegenheit. Mit Rücksicht auf die Verschiedenartigkeit der Kulturen und Veränderlichkeit der Verhältnisse wie Ort, Temperatur, Grösse der Strahlungsfläche, Windstärke, Empfindlichkeit der Pflanzen, Kulturarten usw., dürfen die Frostbekämpfungsnormen auf alle Fälle nicht zu starr festgelegt werden. Dazu sind noch weitere praktische Untersuchungen notwendig. Eine Anlage sollte auf alle Fälle so eingerichtet sein, dass zum mindesten den Frösten bis  $-5^{\circ}\text{C}$  mit Erfolg begegnet werden kann. Die Umstellung einer Anlage bei unerwarteter Verschlimmerung der Verhältnisse inmitten einer Aktion (Verschiebung von Heizkörpern, Auswechseln von Düsen) ist nicht leicht. Bei Heizung geht man am besten so vor, dass eine Anzahl Heizkörper in die gefährdeten Zonen gebracht wird. Bei Beregnungsanlagen könnte bei vorhandener Druckreserve an eine vorübergehende Druckerhöhung gedacht werden, um auf diese Weise die Wasserzufuhr etwas zu vergrössern.

---

### **In letzter Zeit neu in Druck erschienene Prüfberichte:**

**Ep 911 Anbau-Vielfachgerät «Rau-Kombi»**

**916 Anbau-Vielfachgerät AEBI**

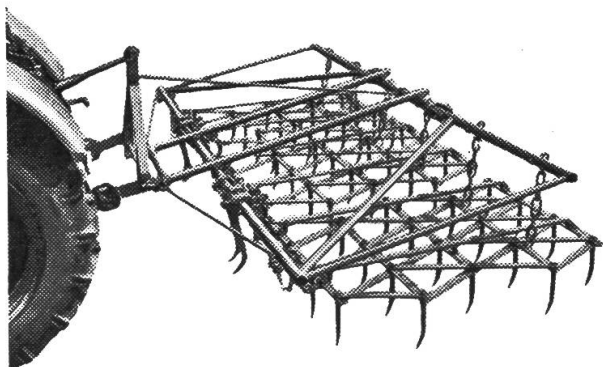
**931 Vielzwecktraktor BUCHER, Typ D 1800**

**947 Traktor-Vielfachgerät BUCHER, Modell B**

**956 Stehende, einfachwirkende Zweikolben-Hochdruck-Güllenpumpe  
«Stöckli»**

**958 Melkmaschine «Benzona-Strangko»**

**976 Melkmaschine «Mirex-Rekord»**



## Saatfeinegge „GEHRING“

für Traktoren mit normalisierter Dreipunkteinrichtung mit angebaurem, verstellbarem Spurlockerer, Arbeitsbreite 3 m. Für Strassenfahrt beidseitig aufklappbar. Preis nur Fr. 730.—.

**Fritz Gehring Maschinenbau**  
Matzingen/TG Tel. 054/9 61 89

## Kauf und Verkauf

**Zu verkaufen:** sehr gut erhaltene

### „Rapid“-Motormäher

mit und ohne Eingrasvorrichtung, ab Fr. 900.—.

**Emil Wettstein, Russikon/ZH**  
offizielle Rapid-Vertretung  
Tel. 051/97 59 78.

**Zu verkaufen:**

### 2 Hanomag-Traktoren Typ R 12

mit Mähapparat. Kriechgang, Zapfwelle, Hydraulik.  
1 Stück fabrikneu, Fr. 1'000.— unter Katalogpreis.  
1 Stück nur wenig gebraucht, Fr. 7'000.—.  
Durch besondere Umstände sehr günstige Gelegenheit, mit Fabrikgarantie.

Offerten an **E. Steinemann**, Traktoren-Werkstätte,  
**Mattwil b. Sulgen.** Tel. 072/3 72 19

### Pflegen

auch Sie Ihren Traktor mit Schawa - Reinigungs- und Konservierungsmittel.  
5 Liter-Kanne Fr. 17.50, portofrei. - Verlangen Sie Gratismuster.

**Schawa-Produkte, Winterthur 1**  
Postfach 350

**Zu verkaufen**

### Traktor mit Anbaupflug

und Motoregge. Motor frisch revidiert. In sehr gutem Zustand, zu günstigem Preis (evtl. mit Industrie-Ausrüstung).

**Fritz Lee, Fuhrhaltere, Glattfelden-ZH**  
Tel. 051/96 32 15

**Haben Sie die zusätzlichen Nummern (Unfallverhütung) schon bestellt?**

## Z U V E R K A U F E N

**Einachs-Anhänger**  
**Kipp-Anhänger**  
**Studebaker-Lastwagen**  
**Henschel-Lastwagen**  
**Henschel-Chassis**  
**Ford-Lastwagen**

4—5 t Nutzlast, occas.  
4—6 t Nutzlast  
4 t Nutzlast, occas.  
5—6 t Kipper, occas.  
5—6 t 1954, günstiger Preis  
3,5—4 t 1949

**Ernst Moser**

Kipper  
Anhänger

**Burgdorf**

Tel. 034/2 23 67

## «DER TRAKTOR und die Landmaschine»

Redaktion: R. Piller, Brugg

Administration: Sekretariat des Schweiz. Traktorverbandes, Hauptstrasse 12, Brugg/AG, Tel. (056) 4 20 22 -

Postcheck VIII 32608 Zürich - Postadresse «Der Traktor und die Landmaschine», Postfach 210, Brugg/AG

Insertenregie: Hofmann-Annoncen, Steinmaur/Zch. - Tel. (051) 94 11 69

Erscheint monatlich Abonnementspreis Fr. 7.— Verbandsmitglieder erhalten die Zeitschrift gratis zugestellt  
Nachdruck bei Quellenangabe gestattet Druck: Schill & Cie., Luzern