

**Zeitschrift:** Landtechnik Schweiz  
**Herausgeber:** Landtechnik Schweiz  
**Band:** 39 (1977)  
**Heft:** 1

**Artikel:** Stroh kann Futterlücken schliessen  
**Autor:** [s.n.]  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1080326>

#### 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:** 03.02.2026

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

# Stroh kann Futterlücken schliessen

## Einleitendes

Stroh birgt genügend Energien, bei der Tierproduktion ist sein Futterwert allerdings nur in aufgeschlossenem Zustand zu nutzen. Das früher übliche Auslaugungsverfahren nach Beckmann, das in Norwegen wirtschaftliche Bedeutung erlangte, wurde dort von technisch einfacheren Methoden abgelöst. Eine der neuesten, das Aufschliessen von Stroh mit Ammoniak, ist von zwei norwegischen Gesellschaften entwickelt worden, eine davon ist die Norsk Fôrkonservering «NOFO»). Zwar sind noch nicht alle Seiten des Ammoniak-Verfahrens geklärt. Weitere Fütterungsversuche müssen den Nährwert von so aufgebreitem Stroh exakt festlegen; ebenso kennen wir den Proteinwert des in Stroh gebundenen Stickstoffes noch nicht genau. Dennoch haben mehrere Gründe NOFO bewogen, das Verfahren schon zu veröffentlichen: Es konnten mit dem ammoniak-aufgeschlossenen Stroh bereits günstige Erfahrungen unter vielfältigen Bedingungen gesammelt werden und – die vorläufige Ausformung des Verfahrens erfordert keinen langfristigen Kapitaleinsatz. Und noch eine Besonderheit, die NOFO nicht nennt, mag das Verfahren auszeichnen: Die Zubereitung dieses Futters scheint von der Jahreszeit weitgehend unabhängig zu sein.

## Was heisst Ammoniakbehandlung von Stroh?

Dieses so bezeichnete Verfahren besteht darin, dass man das Stroh in einen dichten Behälter bringt, dem Ammoniak zugesetzt wird. Die Ammoniakkonzentration und die Zeit, in der das Ammoniak auf das Stroh einwirkt, sind die wichtigsten der Faktoren, die das Ergebnis der Behandlung beeinflussen. Nach den bisher durchgeföhrten Fütterungsversuchen ist ein Verhältnis von 35 kg Ammoniak ( $\text{NH}_3$ ) je Tonne Strohtrockensubstanz (30 kg je Tonne gewöhnliches lager-trockenes Stroh) zu empfehlen. Vorläufig rät NOFO, den Behälter oder «Behandlungsraum» aus einer Kunststofffolie herzustellen.

\*) NOFO: Ammoniakbehandling av halm. – A/S Norsk Fôrkonservering Drammensvn. 40. Oslo 2.

## Anforderungen an das Stroh

Vorläufig empfiehlt NOFO, das Stroh sicherheitsshalber lagertrocken zu pressen. Zwar deutet viel darauf hin, dass Ammoniak das Stroh so konserviert, dass es haltbar wird, selbst wenn es noch nicht ausgereift ist. Bis das Ammoniak angeliefert wird, kann indessen ein erheblicher Zeitabstand zwischen dem Stapeln und der Behandlung entstehen. In diesem Fall würden sich die abgedeckten unausgereiften oder feuchten Strohballen bis zur Behandlung erwärmen und schimmeln.

Von Form, Grösse und Festigkeit der Strohballen hängt es ab, ob der Strohstapel «gut steht» und ob man die Folie so gut wie möglich ausnutzt. Die gleiche Folie kann – gemessen an einfach gepressten Strohbünden – doppelt so viel Stroh fassen, wenn die Ballen mit einer Hochdruckpresse hergestellt sind. Hochdruckballen erleichtern das Stapeln und nutzen den Platz optimal aus, wenn sie doppelt so lang wie breit sind oder wenn 3 Ballenbreiten 2 Ballenlängen entsprechen.

## Praktische Durchführung des Verfahrens

Der Platz, auf dem das Stroh gestapelt wird und die Ammoniakbehandlung erfolgen soll, muss sich in feuersicherem Abstand von Gebäuden befinden. Es muss auch die Anfahrt für einen Lastwagen mit 7–8 t bis zum Stapel möglich sein.

Die Bodenfolie auf einer möglichst ebenen Unterlage, die frei von spitzen Steinen ist, ausbreiten. Es könnte vorkommen, dass sich auf der Bodenfolie Kondensat (Ammoniakwasser) niederschlägt und in die untere Strohschicht eindringt. Um das zu vermeiden, kann man vor Beginn des Stapelns einige Latten auf die Folie legen, so dass sich das Stroh zirka 5 bis 8 cm über dem Boden befindet. Das Stroh wird zwar auch gefressen, wenn es mit Ammoniakwasser angefeuchtet ist, doch riecht es dann stark und ist schwer zu handhaben.

Die erste Lage Strohballen wird so ausgelegt, dass rundum an allen Seiten 70 cm freie Folie übersteht (Abb. 1). Bei in Bünden gepresstem Stroh muss man mit einem stärkeren Zusammensinken rechnen und deshalb am Rand 80 bis 85 cm Folie freilassen.

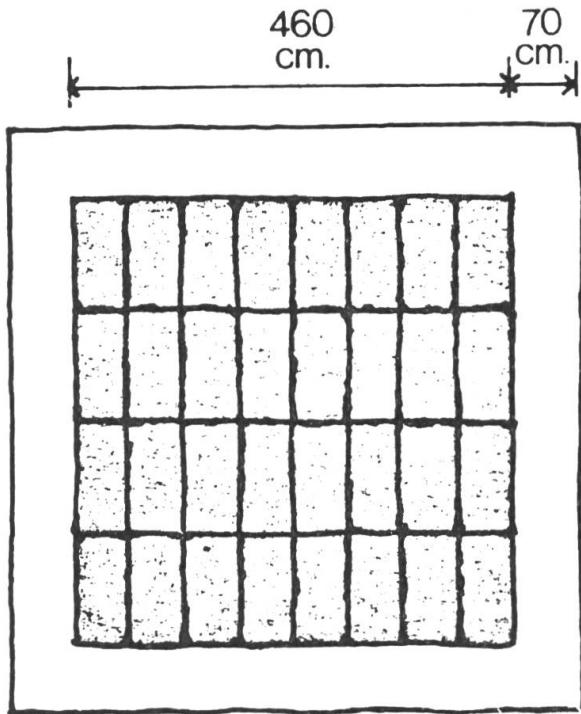


Abb. 1: Die erste Schicht Strohballen wird so auf die Bodenfolie gelegt, dass rundum an allen Seiten 70 cm Folie frei überstehen.

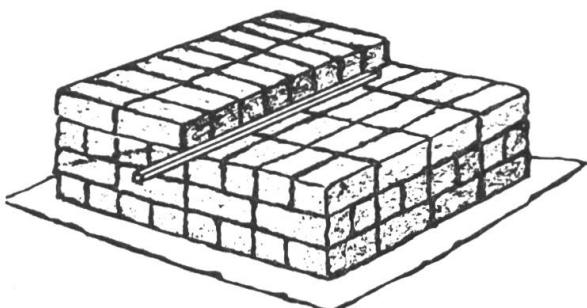


Abb. 2: Zwischen der 3. und 4. Lage mitten im Stapel und von der Seite, von der das Ammoniak eingeleitet wird,bettet man eine Latte derart in den Stapel mit ein, dass sie in drei Viertel der Stapelfläche hineinreicht. Die Latte wird herausgezogen, wenn der Stapel fertig ist.

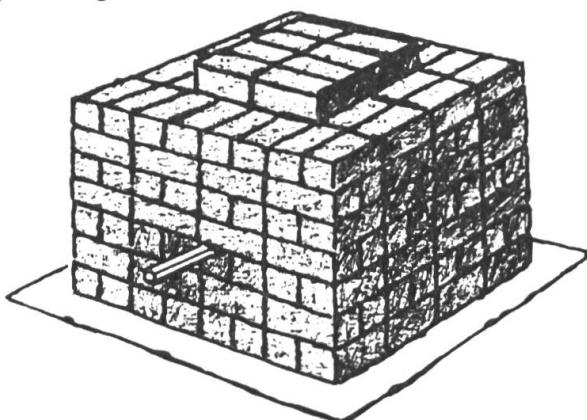


Abb. 3: Fertiger Stapel, dessen oberste Lage von allen vier Seiten etwa 1 m zurückgesetzt ist.

Die verschiedenen Strohballen-Schichten stapelt man abwechselnd kreuz und quer, so dass man einen möglichst festen Stand der Ballen erzielt. Zwischen der 3. und 4. Schichtbettet man in der Mitte des Stacks von der Seite aus, von der später das Ammoniak eingeleitet wird, eine Stange mit ein. Sie soll in  $\frac{3}{4}$  der Tiefe des Stacks enden. Vor der Ammoniakzufuhr zieht man die Stange heraus.

Um Folie zu sparen, ist es wichtig, möglichst viel Stroh in jedem Stack zu haben. Unnötig viel freie Folie erschwert auch das Zusammenrollen (Abdichten). Benutzt man eine Bodenfolie von 6 x 6 m (in Norwegen eine Normbreite) und lässt einen freien Rand von 70 cm, bedeutet das, dass jede Seite des Stacks 4,6 m lang wird. Von der Deckfolie soll nach dem Eindecken ebenfalls ungefähr ein 70 cm breiter Rand noch frei verfügbar sein. Das bedeutet, dass der Strohstack etwa 3 m hoch wird. Mit einer 10,6 m langen Schnur kann man rasch messen, ob der Umfang richtig ist. Damit sich an der Oberseite keine Regenwasser-Pfützen bilden, stellt man eine Art First her, indem man die oberste Strohballen-Schicht nicht bis an den Rand stapelt.

Das Eindecken mit Folie und Abdichten ist eine sehr wichtige Arbeit und ist sorgfältig auszuführen. Die

## Zubehör und Material

### Kunststofffolien

0,2 mm Polyäthylenfolie hat sich als zweckmäßig erwiesen. Man kann eine Normbreite z. B. 6 x 6 m als Bodenfolie wählen und das doppelte Mass – in diesem Beispielsfall 12 x 12 m – zum Abdecken.

### Holzlatten

Z. B. 1½ Zoll oder 1 x 2 Zoll (1 Zoll = 2,54 cm). Je Strohstack sind 4 Stück von etwa 4,5 m Länge erforderlich (etwas kürzer als der fertige Strohstack).

### Kunststoff-«Würste»

Von etwa 15 cm Durchmesser und 1 m Länge, zu 60% mit Sand gefüllt. Je Strohstack 20 Stück erforderlich.

### Ammoniak ( $\text{NH}_3$ )

Mit Behälterfahrzeug angeliefert.

Deckfolie streckt man, bis sie gleichmäßig liegt, dazu sind mindestens 2 Mann notwendig. Auf die Deckfolie lege man dabei eine Seite am Stapelrand Latten und einige Sandwürste, das erleichtert die Plazierung der Folie (Abb. 4).

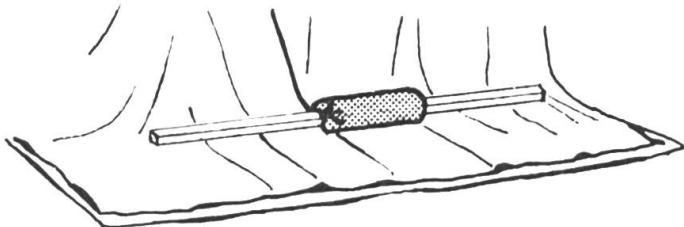


Abb. 4: Vorläufig legt man eine Leiste und einige Sandwürste auf die Deckfolie am Stapel, um die Deckfolie auf allen Seiten sorgfältig plazieren zu können.

Das Zusammenrollen der Deck- und Bodenfolie beginnt rechts oder links von der Seite, an der das Ammoniak eingeleitet werden soll. Die Ecken der Folien werden so nach oben umgeklappt, dass ihre Spitzen an den Ecken des Stacks liegen. Wenn das so gut wie möglich geschehen ist, rollt man die Deckfolie und die Bodenfolie gemeinsam auf dem Boden um eine der vier Latten herum (Abb. 5) und

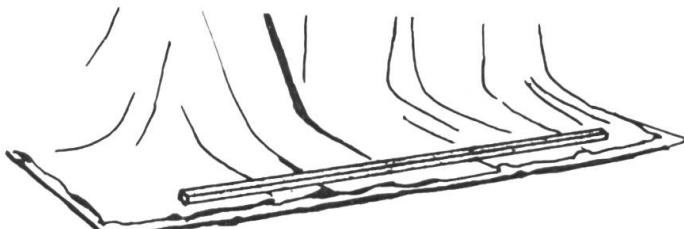


Abb. 5: Deck- und Bodenfolie werden gemeinsam um die Latte gerollt.

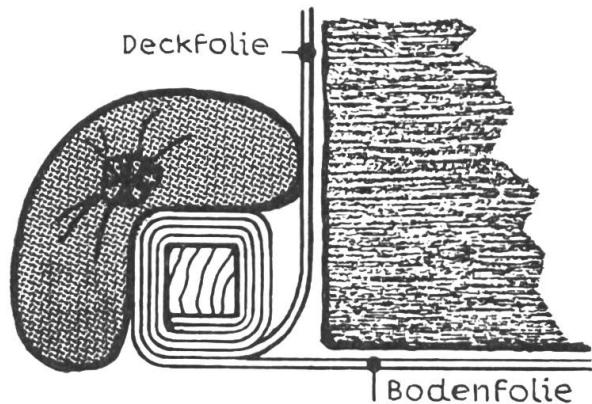


Abb. 6: Zusammengerollte Deck- und Bodenfolie mit Sandwürsten belastet.

mit dieser so nahe wie möglich an den Stapel heran und legt 4 Folienwürste mit Sand darauf. Es ist wichtig, dass diese nur zu 60% mit Sand gefüllt sind, damit sie sich auf dem Boden am Fusse des Stacks gut um die Folienrolle legen (Abb. 6). Hierauf erfolgt der gleiche Vorgang auf der entgegengesetzten Seite, danach erst auf der dritten Seite, die jener Seite gegenüberliegt, an der das Ammoniak eingeleitet werden soll und die bis zum Einfüllen des Ammoniaks offen bleibt (Abb. 7).

An den Ecken sollen die Folienrollen (wenn es richtig gemacht ist) aneinanderstossen. Um die Ecken herum legt man über die zusammengerollten Folien eine Sandwurst (Abb. 8). Damit die Deckfolie bei starkem Wind nicht flattert, zieht man um den Stapel ein Seil.

#### **Das Einleiten des Ammoniaks**

Flüssiges Ammoniak ( $\text{NH}_3$ ) wird mit Tanklastwagen unter Druck befördert und – unter Kontrolle eines

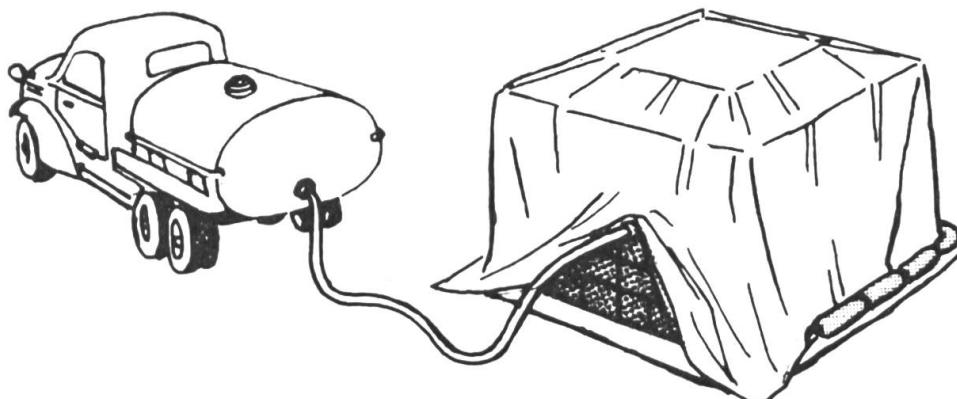


Abb. 7:  
Einleiten von Ammoniak  
in den Strohstackel.

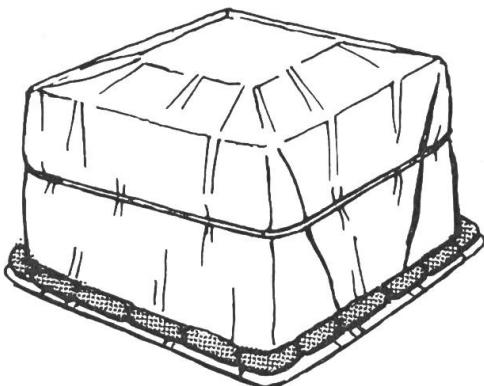


Abb. 8: Fertig abgedeckter Stapel.

Messgerätes – an der Stelle in den Strohstapel geleitet, an der beim Stapeln die Stange eingebettet war. (Abb. 7) NH<sub>3</sub> verdampft rasch und verbreitet sich schnell im Stroh. Das Einleiten des NH<sub>3</sub> wird von Fachpersonal ausgeführt, dieses übernimmt in Norwegen auch das Zusammenrollen der Folien auf der letzten Seite des Stapels nach dem Begasen.

Das Stroh soll acht Wochen unter der Einwirkung von Ammoniak stehen, dann kann es anderswo eingelagert werden. Bei der Entnahme die Folie schoenend behandeln! Beim Oeffnen kann es stark riechen, deshalb den Stapel einen Tag vor der Entnahme öffnen und an allen Seiten die Luft heranlassen. Die Folie nach der Entnahme säubern und unter Dach lagern.

#### Wie nehmen die Tiere dieses Futter an?

Im Stall lässt sich das trockene Stroh leicht auf die Futtertröge verteilen. An der Norwegischen Landwirtschaftlichen Hochschule sind bisher ausser einer grösseren Anzahl von Verdauungsversuchen mit durch Ammoniak aufbereitetem Stroh 4 Produktionsversuche durchgeführt worden, und zwar mit Färsen, Jungbullen, Milchkühen und Schweinen.

Die bisher vorliegenden experimentellen und zum Teil auch schon praktischen Erfahrungen mit dem Verfüttern von ammoniakbehandeltem Stroh lehrten: Irgendwelche Probleme bestanden nicht, die Tiere nahmen das Stroh als Rauhfutter an, doch war die Aufnahmemenge von der Zusammensetzung der übrigen Ration abhängig.

– Bei einem Versuch mit Jungbüffeln von einem bis eineinhalb Jahren wurden im Durchschnitt 4,7 kg

ammoniakbehandeltes Stroh neben 1 kg Heu + 2 kg Kraftfutter täglich aufgenommen.

– Bei einem Melkversuch war geplant, dass die Kühe täglich 4,5 kg ammoniakbehandeltes Stroh neben 16 bis 21 kg Silofutter und Kraftfutter nach Leistung erhalten sollten. Sie nahmen indessen nur 3,5 kg im Durchschnitt je Tier und Tag auf. Allerdings lag der TS-Gehalt des Silofutters hoch, und die Kühe nahmen mit diesem etwas mehr TS auf als vorher berechnet.

– Bei dem Versuch mit Schweinen war geplant, dass die Tiere neben 1,5 kg Silofutter + 0,2 bis 0,3 kg eines Kraftfutters 1 kg ammoniakbehandeltes Stroh erhalten sollten. Die Aufnahme lag hier bei 0,87 kg Stroh im Durchschnitt/Tier/Tag.

– Während einer Zeitspanne erhielten eineinhalb bis zwei Jahre alte Färsen ammoniakbehandeltes Stroh nach Fresslust und nur Rauhfutter. Sie nahmen dabei im Durchschnitt 6 kg je Tier und Tag auf.

Ammoniakbehandeltes Stroh hat die gleiche Struktur wie gewöhnliches Stroh, und es ist klar, dass die Aufnahme von NH<sub>3</sub>-behandeltem Stroh relativ bescheiden ausfällt, wenn dem Vieh grössere Mengen an anderem Rauhfutter angeboten werden. Andernfalls aber wird dieses Produkt einen grösseren Teil der Rauhfutterration für Jungvieh und zur Fleischproduktion ausmachen können und eine gute Ergänzung zu einer an Rauhfutter ärmeren Ration für Milchkühe bieten.

#### Wie lange ist mit NH<sub>3</sub> aufbereitetes Stroh lagerfähig?

Diese Frage ist noch nicht erschöpfend zu beantworten. An und für sich sollte mit NH<sub>3</sub> aufbereitetes Stroh unbegrenzte Zeit lagerfähig sein. Eine kleinere Menge, die den nachfolgenden Sommer über gelagert wurde, nahm indessen eine etwas dunklere Farbe an und es sah so aus, als sei der Geschmack etwas beeinträchtigt.

#### Aufbereitungskosten der Ammoniakbehandlung in Norwegen

Hier sind nur Annährungszahlen vorhanden, weil man noch nicht weiss, wie oft die Folien wiederbenutzbar sind. Die Folienkosten werden auch davon abhängen, wieviel Stroh eingelegt wird. Wie bereits erwähnt, kann die Menge zwischen 3 bis 6 t unter

der gleichen Folie schwanken. Benutzt man diese Angaben und rechnet man damit, dass die Folien wieder zu benutzen sind, kann man je Kilogramm aufbereitetes Stroh mit folgenden Preisen rechnen: Ammoniak etwa 10 Öre (etwa 4,7 Pfennig), Folie etwa 6 bis 10 Öre (2,8 bis 4,7 Pfennig).

Dazu kommt der Arbeitsaufwand beim Einbringen und Pressen des Strohes, beim Stapeln, beim Abdecken und beim Füllen der Folienwürste mit Sand.

Der überwiegende Anteil dieser Arbeit fällt so wie so an, wenn man mit Stroh umgeht – ohne Rücksicht auf das Verfahren. «Agrar Uebersicht», Hannover

Die Uebersetzung der genannten Broschüre aus dem Norwegischen besorgte Edmund Bickel, München.

Anmerkung der Redaktion: wir bringen alle Vorbehalte an hinsichtlich der Eignung der Milch zur Käsezubereitung.



## **Schweizerische Landmaschinenschau / Foire suisse de la machine agricole Lausanne 10.–15.2.1977**

### **Aussteller-Verzeichnis / Liste des exposants**

Firma / Maison	Halle	Stand
Aebi & Co. AG, Maschinenfabrik, 3400 Burgdorf BE	15	1502
Aecherli AG, Maschinenfabrik, 6260 Reiden LU	15	1533
Agrar, Fabrik landwirtschaftlicher Maschinen AG, 9500 Wil SG	15	1504
Agria-Landmaschinen AG, 3426 Aefligen BE	1	102
Agromont AG, Landmaschinen, 6331 Hünenberg LU	18	1805
Agro-Service SA, Luzernstrasse 125, 4528 Zuchwil SO	18	1802
Alfa-Laval Aktiengesellschaft, 6210 Sursee LU	1	117
Allamand SA, machines agricoles-tracteurs / Landmaschinen und Traktoren, 1110 Morges VD	10	1002
Althaus & Co. AG, Pflugfabrik, 3423 Ersigen BE	1	101
Althaus Hans AG, Kesselschmiede, 3349 Kernenried BE	1	115
Amstutz Produkte AG, 6274 Eschenbach LU	3	306
Arova Schaffhausen AG, Bindfadenfabrik, 8200 Schaffhausen	34	3403
Bachmann Adolf, Mech. Werkstätte, 9501 Tägerschen TG	14	1404
Barth Karl, Maschinen- und Stahlbau, 8422 Dättlikon ZH	14	1406
Bärtschi & Co. AG, Maschinenfabrik, 6152 Hüswil LU	6	603
Beck Fritz, Apparatebau, 3363 Oberönz-Herzogenbuchsee BE	15	1519
Birchmeier & Cie. AG, Spritzenfabrik, 5444 Künten AG	1	128
Blaser Maschinenfabrik AG, 3422 Kirchberg-Rüdtligen BE	6	612
Bovet Jean SA, atelier de construction, 1581 Villars-le-Grand	15	1515
Bron Adrien, machines agricoles, 1066 Epalinges VD	1	119
Bruhin-Weber A., machines agricoles, 1604 Puidoux VD	18	1804
Bucher-Guyer AG, Maschinenfabrik, 8166 Niederweningen ZH	14	1401
Buchs Henri SA, machines agricoles, 2117 La Côte-aux-Fées NE	34	3401
Bührer Traktorenfabrik AG, 8340 Hinwil ZH	10	1003
Chalut Jean-Claude, mécanique agricole, 1254 Jussy GE	1	116
Despland Georges, atelier mécanique, 1111 Senarcens VD	6	608
Ducret Jean SA, atelier mécanique, 1438 Mathod VD	15	1507
Eschler Urania, Badenerstrasse 288/296, 8004 Zürich	1	122
Favre Robert SA, machines agricoles, 1530 Payerne VD	15	1526
Feronord SA, rue de la Plaine, 1401 Yverdon VD	15	1505
Fischer SA, fabrique de pulvérisateurs, Petit-Clos 8, 1800 Vevey	1	118
Ford Motor Company (Switzerland) SA, Kurvenstrasse 35, 8021 Zürich	1	111
Forrer Paul AG, Aargauerstrasse 250, 8048 Zürich-Altstetten	1	108