

Zeitschrift: Landtechnik Schweiz
Herausgeber: Landtechnik Schweiz
Band: 47 (1985)
Heft: 12

Artikel: Lärm und Landmaschinen
Autor: Uenala, N.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1081590>

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

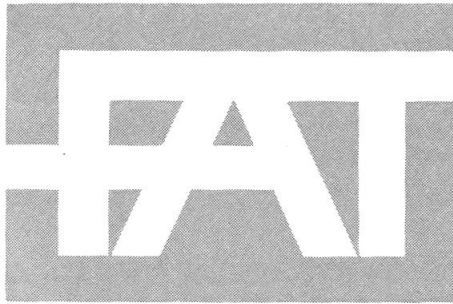
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées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



September 1985 275

Lärm auf Landmaschinen

N. Uenala

Beim gegenwärtigen Stand der Mechanisierung in der Landwirtschaft ist die Gefahr der lärmbedingten Gehörschädigung ziemlich gross. Dies gilt vor allem für das Traktorfahren. Die schallisolierten Kabinen behalten ihre volle lärm-mindernde Wirkung nur in vollkommen geschlossenem Zustand. Dies setzt eine gute Lüftungs- bzw. Klimaanlage voraus. Eine spürbare Absenkung der Lärmbelastung ist nur zu erwarten, wenn es gelingt, den Lärm am Motor, also an der Quelle zu bekämpfen.

Angesichts der fortgeschrittenen Motorisierung der Landwirtschaft werden die vielen Geräusche, denen landwirtschaftliche Arbeitskräfte ausgesetzt sind, immer mehr zu Lärm, und sind somit nicht nur lästig, sondern auch gesundheitsgefährdend. Um das Ausmass der Lärmentwicklung erfassen zu können, haben wir Untersuchungen im praktischen Einsatz mit landwirtschaftlichen Motorfahrzeugen, Feldmaschinen und Anlagen durchgeführt. Tabelle 1 zeigt Resultate dieser Untersuchung.

Der Lärm wird heute international mit Dezibel A, kurz dB(A), gemessen. Der in der Tabelle 1 angegebene äquivalente Dauerschalldruckpegel (L_{eq}) stellt den mittleren Schallpegel über die Messdauer eines Arbeitszeitraumes dar und dient allgemein zur Bildung des Beurteilungspegels bei Immissionsmessungen.

Die Schallpegelmessungen sind im praktischen Einsatz vorwiegend an Traktor-Landmaschinenkombinationen der Aussenwirtschaft durchgeführt worden. Im nachstehenden Auszug sind sie deshalb auch anteilmässig stärker vertreten.

Die Messwerte werden mit Hilfe eines speziellen Mikrofonträgers auf Kopfhöhe des Fahrers bzw. der Arbeitsperson erhoben.

Ergebnisse

Die bisher durchgeführten Messungen zeigen, dass jene Arbeitsplätze besonders lärmintensiv sind, die unmittelbar neben dem Motor der Maschine

angeordnet sind (Transporter, Zweiachsmäher).

Demgegenüber ist der Lärmpegel in modernen, vollintegrierten Sicherheitskabinen mit eigener, auf Gummielementen gelagerter Plattform vom Körperschall des Getriebegehäuses isoliert, um runde 10 dB(A) niedriger. Für den Traktorfahrer bedeutet zum Beispiel eine Reduktion von 95 auf 85 dB(A) eine Halbierung der empfundenen Lautstärke, was eine ganz entscheidende Verbesserung des Arbeitsklimas darstellt.

Gegenüber früheren Messungen (vgl. FAT-Blätter für Landtechnik Nr. 81) ist der Schalldruckpegel in schallisolierten Kabinen weiter gesunken, während in Standardkabinen und Sicherheitsrahmen ohne besondere Lärmdämmung keine nennenswerten Veränderungen aufgetreten sind. Die Bemühungen der Hersteller, den Traktorlärm zu vermindern, beschränkten sich im wesentlichen auf die Weiterentwicklung kostspieliger schallisolierter Kabinen. Massnahmen, die zur Schallverminderung am Motor, also der Lärmquelle führen würden, wurden bis heute leider weniger be-

Tabelle 1: Lärmpegel auf Kopfhöhe der Bedienungsperson beim Verrichten einiger landwirtschaftlicher Arbeiten

Messinstrument: Schallpegelmesser Brüel & Kjaer Typ 2218

Pos.	Arbeitsart bzw. benutzte Maschine oder Anlage	Antrieb und Arbeitsgeschwindigkeit	Lärmpegel Leq dB (A)	Fahrschutzvorrichtung (K = integrierte Kabine, R = Rahmen)
1	Mähen mit Mähknickzetter	Traktor 48 kW 7 – 8 km/h	87,2	K: Tür und Heckfenster offen
2	Schwaden mit Kreiselschwader	Traktor 30 kW 6 – 7 km/h	93	R: mit Dach und Frontscheibe
3	Laden mit Ladewagen	Traktor 48 kW 5 km/h	83,2	K: geschlossen
4	Laden mit Ladewagen	Traktor 44 kW 5 km/h	90,1	R: mit Dach und Frontscheibe
5	Strohpressen: Rundballenpresse	Traktor 48 kW 6 km/h	85,5	K: Seitentüren, Heck offen
6	Mais häckseln mit Anbaumais- häcksler 2-reihig	Traktor 70 kW 4 km/h	92,3	K: Türen zu Heckfenster offen
7	Mais häckseln mit Anbaumais- häcksler 1-reihig	Traktor 70 kW 7 km/h	94,0 90,0	K: Heckfenster offen Heckfenster zu
8	Kartoffel ernten mit Ernte- maschine	Traktor 30 kW 1,5 km/h	87,4	R: Messort an der Ern- temaschine in 3 m Entfernung hinter dem Traktor
9	Rüben ernten mit Vollernter (Einreihig, gezogen)	Traktor 48 kW 4 – 5 km/h	88,7	K: Heckfenster offen
10	Selbstfahrender Mähdrescher	Motor 74 kW 3,5 km/h	90	ohne Kabine
11	Selbstfahrender Mähdrescher	Motor 184 kW 4 km/h	82 93	mit Kabine geschlossen Kabine offen
12	Gülle ausbringen mit Saug- und Druckfass	Traktor 48 kW 5 km/h	84,4	K: geschlossen
13	Gülle ausbringen mit Saug- und Druckfass	Traktor 49 kW 5 km/h	85,5	K: geschlossen, nur Dachluke offen
14	Gülle ausbringen mit Saug- und Druckfass	Traktor 48 kW 5 km/h	89,4	K: offen
15	Einfüllen eines Saug- und Druckfasses	Traktor 48 kW	100 96	1 m Abstand 3 m Abstand vom Kompressor
16	Düngerstreuen mit Schleuder- streuer	Traktor 48 kW 7 km/h	84	K: offen
17	Düngerstreuen, pneumatisch	Traktor 44 kW 5 km/h	92	R: nur Dach und Frontscheibe
18	Pflügen mit 1-Schar-Anbaupflug	Traktor 44 kW 7 km/h	89,6	R: nur Dach und Frontscheibe
19	Pflügen mit 1-Schar-Anbaupflug	Traktor 30 kW 7 km/h	93,3	R: nur Dach und Frontscheibe

Pos.	Arbeitsart bzw. benutzte Maschine oder Anlage	Antrieb und Arbeitsgeschwindigkeit	Lärmpegel Leq dB (A)	Fahrschutzvorrichtung (K = integrierte Kabine, R = Rahmen)
20	Pflügen mit 3-Schar-Anbaupflug	Traktor 63 kW 5 – 6 km/h	84 87	K: geschlossen Dachluke, Seitenfenster, Heck offen
21	Pflügen mit 2-Schar-Anbaupflug	Traktor 48 kW 6 – 7 km/h	85,8	K: Heckfenster offen
22	Pflügen mit 3-Schar-Anbaupflug	Traktor 70 kW 7 km/h	84	K: Heckfenster offen
23	Grubber und Scheibenegge	Traktor 70 kW 6 km/h	85	K: Heck und Dachluke offen
24	Gezogene Federzinkenegge mit Stegwalzenkrümmer	Traktor 44 kW 8 km/h	93	R: mit Dach und Frontscheibe
25	Eggen (mit Zapfwellenantrieb)	Traktor 49 kW 4 – 5 km/h	84,7	K: geschlossen
26	Säen mit pneumatischer Sämaschine (4-reihig)	Traktor 44 kW 4 km/h	94	R: mit Dach und Frontscheibe
27	Säen mit pneumatischer Sämaschine (4-reihig)	Traktor 30 kW 4 km/h	93,4	R: mit Dach und Frontscheibe
28	Transportarbeit mit Anhänger	Traktor 48 kW 25 km/h	86	K: Heckfenster offen
29	Schweine füttern im Maststall mit Muttersauen und Jungtieren	41 Tiere, davon 13 Jungtiere 28 Muttersauen	94,7	Lärm am Arbeitsplatz auf Kopfhöhe der Bedienungsperson
30	Futternvorbereitung	Flüssigfütterung	83,4	Spitzenwerte der Lautstärke: Jungtier: 97–107 dB (A) Muttersau: 90–94 dB (A)
31	Häckselgut abladen (Rübenschnitzel) mit Förderband ab Dosiergerät (Dosierwagen) ins Hochsilo	Traktor 49 kW	90	K: in 1 m Abstand vom Dosierwagen
32	Häckselgut abladen (Mais) mit Abladegebläse ab Ladewagen	Gebläse 15 kW	94	Am Beschickungsgebläse in 1 m Entfernung
33	Häckselgut abladen (Mais) mit Abladegebläse ab Dosierwagen	Abladehäcksler Traktoren 70 kW und 48 kW	98 91,1	Je nach Belastung in zirka 1 m Entfernung. Max. 103 dB (A) am Dosierwagen in zirka 5 m Entfernung
34	Waldarbeit: Baumstammsägen	Motorsäge 3,5 kW	98,1	Max. 105 dB(A)
35	Entrinden (Schälen)	Motorsäge 3,2 kW	106,4	Max. 110 dB(A)

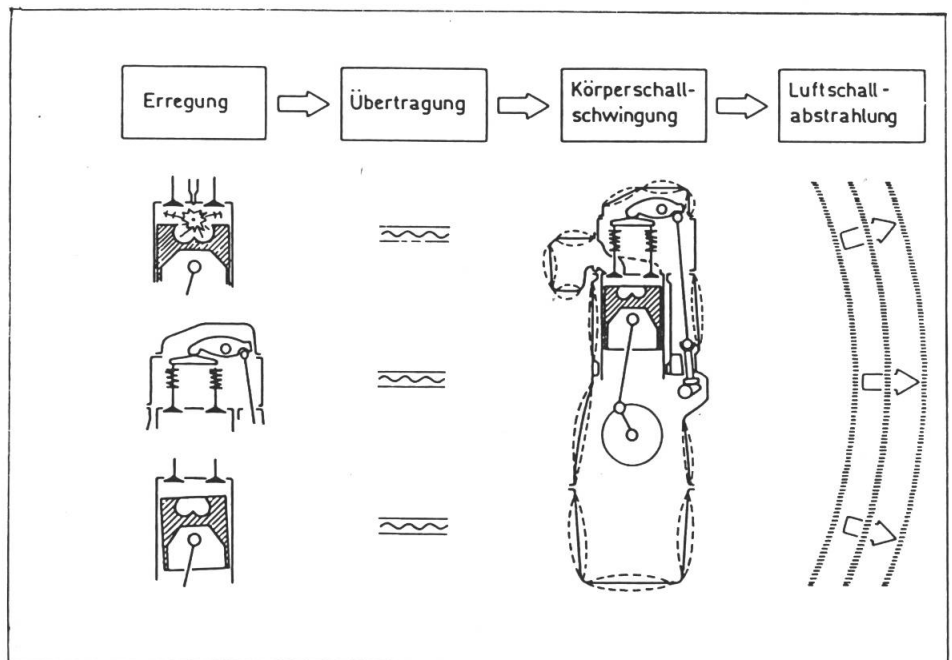
rücksichtigt. Vergleichsmessungen haben folgende Unterschiede der Lärmpegel in schallisolierten Kabinen gezeigt:

Öffnet man nur die Heckscheibe, gegebenenfalls die Seitenscheiben, dringt der Motorlärm noch nicht allzusehr in die Kabine ein. Schlimmer wird es bei geöffneten Türen oder geöffneter Frontscheibe, wobei ein beachtlicher Pegelanstieg am Fahrerrohr festgestellt wurde. Im Sommer kann durch eine erhebliche Innenraumtemperatur der Kabine die Zwangslage eintreten, so dass Türen und Fenster geöffnet werden müssen, womit der Lärmschutz teurer Kabinen teilweise hinfällig wird! Beim Einsatz mit lärmintensiven zapfwellenangetriebenen Zusatzgeräten wird der Lärmschutzeffekt durch das Öffnen des Heckfensters stark vermindert (Tabelle 1, Pos. 7). Somit erfüllt eine schallisolierte Kabine die ihr zugeordnete Lärmschutzaufgabe am wirkungsvollsten nur in vollkommen geschlossenem Zustand. Kritisch stellt sich die Situation für Fahrzeuge vor allem der niederen Leistungsklassen dar, die aus wirtschaftlichen Überlegungen nicht mit einer Komfortkabine ausgestattet werden können. Hier ist eine spürbare Absenkung der Lärmbelastung nur zu erwarten, wenn es gelingt, den hauptsächlich vom Motor verursachten Lärm wirkungsvoll am Motor, also der Lärmquelle zu bekämpfen.

Auspuff, Ansaug- und Kühlsystem sowie den von den Oberflächen des Motors und des Getriebes ausgehenden Geräuschen. Der Reduktion des Geräusches dienen aktive und passive Massnahmen. **Die aktiven Massnahmen** bestehen in Vorkehrungen, durch die der Schall bereits am Entstehungsort im Verbrennungsmotor beseitigt oder zumindest vermindert wird. **Die passiven Massnahmen** sind dagegen darauf gerichtet, den vom Motor ausgehenden Schall an seiner Ausbreitung zu hindern. Sie werden zusätzlich angewendet. Allgemein gilt der Grundsatz, zuerst alle möglichen aktiven Massnahmen anzuwenden und die danach noch notwendigen passiven Massnahmen so nahe wie möglich am Motor durchzuführen.

Aktive Massnahmen

Die Geräuschbekämpfung mit aktiven Massnahmen setzt eine langwierige Forschung und Entwicklung voraus, die beträchtliche Kosten verursacht. Sie wird schliesslich immer durch die Arbeitsweise des Verbrennungsmotors und die Funktion der einzelnen Bauteile beschränkt. Eine Möglichkeit, die Geräuschemission von Motoren zu vermindern, ist, **die Drehzahl** möglichst niedrig zu halten, dabei jedoch das Hubvolumen zu erhöhen, um die gewünschte Leistung zu erreichen. Bei verminderter Drehzahl kann mit Turboaufladung auch eine Leistungssteigerung erreicht werden.



Möglichkeiten der Geräuschminderung

Das Gesamtgeräusch eines Traktors besteht im wesentlichen aus den Geräuschen von

Abb. 1: Grundlagen der Lärmbekämpfung am Motor.

Die hauptsächlichsten Lärmerzeuger (Erreger) sind am Motor selbst: das Verbrennungsgeräusch, der Ventilantrieb und die Kolben in ihren Zylindern; Auftreffen von Werkstoff auf Werkstoff, Einwirkung einer Wechselkraft auf Werkstoff, Schallentstehung durch Strömungsvorgänge. Durch konstruktive Massnahmen am Motor gelingt es, diese Erreger zum Beispiel durch Verrippung am Motorblock, Isolierung der Ölwanne und Massenbelegung des Ansaugrohrs zu dämpfen.

Das mechanische Geräusch lässt sich durch verschiedene Massnahmen beeinflussen, zum Beispiel durch eine geänderte Arbeitsweise einzelner Maschinenelemente, Massenausgleich, zweckmässiges Gestalten der Bauteile, höhere Bearbeitungsgenauigkeit und kleinere Spiele. Ausserdem können Bauteile schwerer ausgeführt werden (zum Beispiel Gussteile anstatt Blechteile) und Werkstoffe mit grosser Eigendämpfung verwendet werden. Eine Beschränkung ist hierbei jedoch durch die Funktion der Teile gegeben (Abb. 1).

Die Geräusche von Ansaugluft- und -abgas lassen sich nur in geringem Umfang durch das Gestalten der Kanäle und der Rohrleitung beeinflussen. Dafür aber haben Schalldämpfer einen so hohen Entwicklungsgrad erreicht, dass ein wirksames Herabsetzen des Schalls mit vertretbarem Aufwand möglich ist. Ein guter Abgasturbolader wirkt sowohl auf der Luftansaugh- als auch Auspuffseite als Schalldämpfer.

Das Geräusch, das von Hilfsmaschinen wie Kühlventilator, Kühlluftgebläse oder gewissen Abgasturboladern verursacht wird, lässt sich in vielen Fällen durch konstruktive Massnahmen verringern, wie zum Beispiel strömungsgerechtes Ausbilden der Bauteile, unsymmetrisches Anordnen der Schaufel und Herabsetzen der Umfangsgeschwindigkeit.

Passive Massnahmen

Da auf dem Wege der aktiven Geräuschbekämpfung nur eine geringe Senkung des Motorgeräusches erreicht werden kann,

müssen passive Massnahmen (dazu gehört auch der persönliche Gehörschutz) dort ergänzend einsetzen, wo eine weitere Verminderung zwingend notwendig ist. Zu ihnen gehören die Vorkehrungen zur Dämmung und Dämpfung des vom Verbrennungsmotor abgehenden Schalles.

Bei der Dämmung wird der Luftschall durch reflektierende Wände an seiner Ausbreitung gehindert. Zur Körperschalldämmung werden Dämmschichten verwendet, die ein Einleiten von Körperschall in solche Bauteile verhindert, von denen er als Luftschall abgestrahlt wird. Zur Luftschalldämmung gehören das teilweise Abschirmen und das vollständige Kapseln von Verbrennungsmotoren, Verbrennungsmotorenanlagen oder aber auch einzelner Baugruppen. Das völlige Umkleiden von Verbrennungsmotoren kann aber für den Betrieb, die Bedienung und Wartung zu Schwierigkeiten führen.

Bei der Schalldämpfung des Luftschalles wird Schallenergie an der Auftrefffläche vernichtet und damit eine Reflexion verhindert. Dies erfolgt durch offenporige Schaumstoffe. Der Körperschall wird zum Beispiel durch Aufbringen von Anti-Dröhnmaterial auf schwingende Blechteile gedämpft und damit eine Abstrahlung erheblich verringert. Bei der Konstruktion zukünftiger Traktoren wird man vorteilhafterweise **von Anfang an** auf eine optimale Anwendungsmöglichkeit für die verschiedenen Massnahmen – insbesondere der Kapselung – achten, da diese Massnahmen wesentlich einfacher und daher billiger sind.

Die nach dem heutigen Stand der Technik am ehesten zu realisierende und wirtschaftlich tragbarste Lösung zur Vermin-

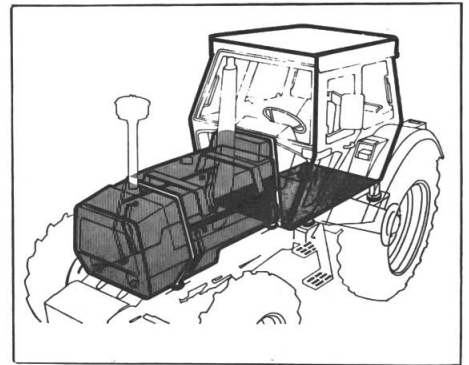


Abb. 2: Schallisolierte Fahrerkabine. Die günstigen Schallpegelwerte unter 85 dB(A) werden durch folgende Massnahmen erreicht:

- elastische Lagerung der Fahrerplattform auf Gummielementen,
- elastische Lagerung der Motorhaube,
- Trennung von Motorverkleidung und Fahrerplattform,
- enge Motorkapsel mit Absorptionsmaterial,
- abgedichtete Durchtritte für Hebel und Pedale
- schallabsorbierende Auskleidung der Kabine, Kotflügel und Instrumententräger,
- hydrostatische Lenkung, ohne mechanische Verbindung zum Rumpf,
- Schrägverzahnung der Getrieberäder.

derung des Lärmpegels am Fahrerohr ist die allseits geschlossene, lärmgedämmte und -gedämpfte Kabine (Abb. 2).

Persönlicher Gehörschutz

Durch medizinische Untersuchungen ist erwiesen, dass die Lärmbelastung bereits zu Leistungseinbussen und körperlichen Reaktionen (Kreislauf, Verdauung) führen kann, wenn sie sogar subjektiv noch nicht als störend oder belastigend empfunden wird. Lärmpegel von 88 dB(A) und mehr sind gehörfährdend. Bei längerer Einwirk-



Abb. 3: Feldarbeit mit Gehörschutz

schadigungsgefahr zusammen-
gestellt:

kleiner als 85 dB(A): unkritisch
für das Gehör.

85–87 dB(A): geringes Risiko.

88–92 dB(A): gehörgefährden-
der Schallpegel.

grösser als 93 dB(A): Risiko der
Gehörschädigung.

Nach der SUVA (Schweizeri-
sche Unfallversicherungsan-
stalt) nimmt mit zunehmender
Intensität des Lärms die zulässige
Einwirkungszeit stark ab:

zeit sind Gehörschutzmittel zu
verwenden (Abb. 3). Auch
«Lärmpausen» sollten eingelegt
werden (vgl. Blätter für Land-
technik Nr. 232). In der folgen-
den Übersicht sind die Grenz-
richtwerte betreffend Gehör-

Einwirkungszeit pro Tag	Zulässige Lärmpegel in dB(A)
8 Stunden	87 dB(A)
4 Stunden	90 dB(A)
2 Stunden	93 dB(A)
1 Stunde	96 dB(A)
30 Minuten	99 dB(A)
15 Minuten	102 dB(A)

Allfällige Anfragen über das behandelte Thema, sowie auch über andere landtechnische Probleme,
sind an die unten aufgeführten kantonalen Maschinenberater zu richten. Weitere Publikationen und
Prüfberichte können direkt bei der FAT (8356 Tänikon) angefordert werden.

ZH	Schwarzer Otto, Landw. Schule Weinland, 8408 Wülflingen	Tel. 052 - 25 31 21
BE	Brunner Samuel, Bergbauernschule Hondrich, 3702 Hondrich	Tel. 033 - 54 11 67
	Herrenschwand Willy, Landw. Schule Seeland, 3232 Ins	Tel. 032 - 83 32 32
	Hofmann Hans Ueli, Landw. Schule Waldhof, 4900 Langenthal	Tel. 063 - 22 30 33
	Marthaler Hansueli, Landw. Schule Langnau, 3552 Bärnu	Tel. 035 - 2 42 66
	Marti Fritz, Landw. Schule Rütli, 3052 Zollikofen	Tel. 031 - 57 31 41
	Mumenthaler Rudolf, 3752 Wimmis	Tel. 033 - 57 11 16
LU	Moser Anton, Landw. Schule Schüpfheim, 6170 Schüpfheim	Tel. 041 - 76 15 91
	Schäli Ueli, Landw. Schule Willisau, 6130 Willisau	Tel. 045 - 81 33 18
	Wandeler Erwin, Bühlstrasse, 6207 Nottwil	Tel. 045 - 54 14 03
	Widmer Norbert, Landw. Schule Hohenrain, 6276 Hohenrain	Tel. 041 - 88 20 22
UR	Zurfluh Hans, Hochweg, 6468 Attinghausen	Tel. 044 - 2 15 36
SZ	Fuchs Albin, Landw. Schule Pfäffikon, 8808 Pfäffikon	Tel. 055 - 48 33 45
OW	Müller Erwin, Landw. Schule Obwalden, 6074 Giswil	Tel. 041 - 68 16 16
NW	Isaak Franz, Breitenhaus, 6370 Stans	Tel. 041 - 63 11 22
ZG	Müller Alfons, Landw. Schule Schluechthof, 6330 Cham	Tel. 042 - 36 46 46
FR	Krebs Hans, Landw. Schule Grangeneuve, 1725 Posieux	Tel. 037 - 82 11 61
SO	Tschumi Fredi, Landw. Schule Wallierhof, 4533 Riedholz	Tel. 065 - 22 93 42
BL	Langel Fritz, Feldhof, 4302 Augst	Tel. 061 - 83 28 88
	Speiser Rudolf, Aeschbrunnhof, 4461 Anwil	Tel. 061 - 99 05 10
SH	Hauser Peter, Landw. Schule Charlottenfels, 8212 Neuhausen a. Rhf.	Tel. 053 - 2 33 21
AI	Hörler Hansjürg, Loretto, 9108 Gonten	Tel. 071 - 89 14 52
AR	Klee Anton, Werdeweg 10, 9053 Teufen	Tel. 071 - 33 26 33
SG	Haltiner Ulrich, Landw. Schule Rheinhof, 9465 Salez	Tel. 085 - 7 58 88
	Pfister Theophil, Landw. Schule Flawil, 9230 Flawil	Tel. 071 - 83 16 70
	Steiner Gallus, Landw. Schule Flawil, 9230 Flawil	Tel. 071 - 83 16 70
GR	Stoffel Werner, 7430 Thusis	Tel. 081 - 81 17 39
AG	Müri Paul, Landw. Schule Liebegg, 5722 Gränichen	Tel. 064 - 31 52 52
TG	Monhart Viktor, Landw. Schule Arenenberg, 8268 Mannenbach	Tel. 072 - 64 22 44
TI	Müller Antonio, Ufficio consulenza agricola, 6501 Bellinzona,	Tel. 092 - 24 35 53
	Landwirtschaftliche Beratungszentrale, Maschinenberatung, 8307 Lindau	Tel. 052 - 33 19 21

FAT-Berichte erscheinen monatlich und können auch in französischer Sprache im Abonnement bei
der FAT bestellt werden. Jahresabonnement Fr. 35.-, Einzahlung an die Eidg. Forschungsanstalt für
Betriebswirtschaft und Landtechnik, 8356 Tänikon, Postcheckkonto 30 - 520.