

**Zeitschrift:** Landtechnik Schweiz  
**Herausgeber:** Landtechnik Schweiz  
**Band:** 68 (2006)  
**Heft:** 12

**Artikel:** Smarter, präziser, schneller  
**Autor:** Anken, Thomas / Holpp, Martin  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1080721>

#### 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>**



**Entwicklungstendenzen in der Aussenmechanisierung**

# **Smarter, präziser, schneller**

Thomas Anken und Martin Holpp  
Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, Tänikon, CH-8356 Ettenhausen

**Elektronik – ein Wundermittel für die Agrartechnik? Nach den weit überschätzten Möglichkeiten der 1980er- bis 1990er-Jahre ist Pragmatismus eingekehrt.**

## **Informationen werden wichtiger**

Die nachfolgenden Beispiele zeigen exemplarisch das grosse Potenzial auf, das in Neuentwicklungen steckt. Neben dem ausschliesslich mechanischen Ausführen der Arbeiten kommt der Erfassung verschiedenster Informationen zur Erfassung und Steuerung von Abläufen, aber auch zur Dokumentation der Produktion eine immer grössere Bedeutung zu. Ziel ist es, Arbeiten präziser, sparsamer und umweltfreundlicher auszuführen.

Die Elektronik vermag die Landwirtschaft nicht in Kürze zu revolutionieren. Und doch spielt sie in den meisten Bereichen, in denen wichtige

Verbesserungen erzielt wurden, eine zentrale Rolle. In Australien ermöglichte zum Beispiel die zentimetergenaue Ortung mittels GPS den Durchbruch des «controlled traffic farming» – dem Befahren der Felder auf für alle Fahrzeuge fix festgelegten Fahrspuren. Es muss aber nicht immer Elektronik sein. Die Reifendruckregelung mit innenliegender Luftübertragung zeigt, dass in der Agrartechnik nach wie vor pfiffige mechanische Lösungen gefragt sind. Der folgende Artikel greift einige Ideen auf:

## Parallelfahrssysteme

Seit mehreren Jahren werden GPS-Parallelfahrssysteme für Traktoren angeboten. Ihr Anwendungsspektrum reicht in der «klassischen» Landwirtschaft vom Düngerstreuen im Grünland und Grundbodenbearbeitung mit Genauigkeiten von weniger als einem Meter bis zum präzisen Aussäen (Direktsaat), wo weniger als



ein Dezimeter Abweichung gewünscht wird. Einfache Systeme geben optisch und allenfalls akustisch die Abweichung an, der Fahrer korrigiert von Hand. Komfortablere Systeme greifen direkt in die Lenkung ein (Abb. 1), unterstützen bei der Spurfindung im Vorgewende und bieten dem Fahrer dadurch mehr Entlastung. Abhängig von der Genauigkeit und dem Automatisierungsgrad, bewegen sich die



Abb. 1. Prototyp eines automatischen Lenksystems für den Obstbau von Agroscope Reckenholz-Tänikon ART. Links Testfahrt in Apfelanlage, rechts: Lenkeingriff am Lenkrad.

Preise der Parallelfahrssysteme von CHF 3000.– bis CHF 40000.–. Nach einer Untersuchung der Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART (ART-Berichte Nr. 659) lassen sich Parallelfahrssysteme im Ackerbau und Grünland ab einer Auslastung von 100 bis 350 ha kostendeckend anwenden. Ihr Einsatz dürfte somit vor allem für Lohnunternehmer interessant sein.

Zusätzlich zu GPS kamen mittlerweile weitere Sensoren auf den Markt. Mit mechanischen Tastern, berührungslosen Ultraschall- und Lasersensoren sowie Kamerasytemen werden Anwendungen im Bereich Hackfrüchte, Obst-, Wein- und Gemüsebau abgedeckt. Ein kostendeckender Einsatz ist hier schnell gegeben, wenn zum Beispiel eine zweite Arbeitskraft zum Lenken des Hackgeräts eingespart oder beim Anlegen von geraden Reihen auf eine aufwändige Fahrzeugführung per Laser verzichtet werden kann.

Derzeit werden auch Methoden entwickelt, die ein Hacken nicht nur zwischen den Reihen, sondern auch innerhalb der Reihe ermöglichen. In Kombination mit den Parallelfahrssystemen stehen dann mittelfristig leistungsfähige, arbeitsextensive Verfahren für eine mechanische Unkrautkontrolle zur Verfügung.

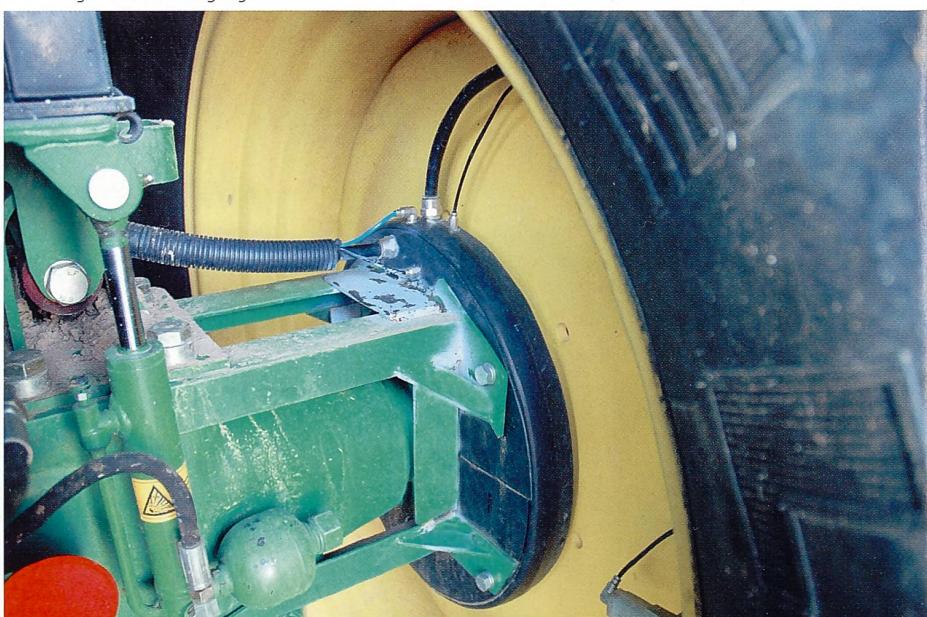
## Reifendruckregelanlagen – ungenutztes Potenzial?

Zur Schonung des Bodens und zur Erhöhung der Zugkraft auf dem Feld sowie zur Erhöhung der Sicherheit und der Verminderung des Reifenverschleisses auf der Strasse sollte der Reifendruck entsprechend eingestellt sein. Die Praxis zeigt aber, dass es als sehr mühsam empfunden wird, den Reifendruck immer wieder von Hand anzupassen. Die Konsequenz ist, dass der Reifendruck nur selten verstellt wird. Reifendruckregelanlagen bieten eine leichte Verstellmöglichkeit während der Fahrt direkt von der Kabine aus. Deren Anschaffungskosten sowie die ausserhalb der Kotflügel liegenden Luftsäle stiessen bis anhin auf kein grosses Echo bei den Landwirten. Eine neue Möglichkeit bietet die innenliegende Luftübertragung, die von der Firma Pösges & Tigges (Neuss D) entwickelt wurde. Bei diesem System entfallen aussenliegende Schläuche. Die Luft wird mit zwei ineinandergreifenden und auf der Achse festgeschraubten Ringen übertragen (Abb. 2). Seit zwei Jahren ist ein solches System auf dem Versuchsbetrieb von Agroscope ART im Einsatz und funktioniert nach anfänglichen Kinderkrankheiten zuverlässig. Die anspruchsvolle Abdichtung der innenlie-

genden Luftübertragung scheint mit diesem System gelöst zu sein. Auf dem Versuchsbetrieb bewirkte dieses System, dass nun der Reifenluftdruck konsequent verstellt wird. Neben der Bodenschonung ist auch die Wirtschaftlichkeit einer solchen Investition gegeben,

denn gemäss Fachhochschule Soest vermindert ein angepasster Reifendruck den Treibstoffverbrauch um bis zu 10%. Hinzu kommt, dass sich die Abnutzung der kostspieligen Pneus auf der Strasse durch einen höheren Luftdruck vermindern lässt.

Abb. 2. Die innenliegende Luftübertragung ermöglicht die Reifendruckregelung während der Fahrt. Exponierte und ausserhalb der Kotflügel liegende Luftsäle gehören der Vergangenheit an.



## Controlled traffic farming – Neue Idee gegen Verdichtung

Einen neuen Ansatz zur Verminderung von Bodenverdichtungen verfolgen die Australier. In diesem Land erlebt das so genannte «Controlled traffic farming (CTF)-System einen grossen Aufschwung. Nach dessen Anfängen in den 1990er-Jahren werden heute 3 Mio. Hektaren mit CTF angebaut. Ziel dieses Systems ist es, die Fahrspuren aller Arbeitsmaschinen abzustimmen und über die Jahre immer an dieselbe Stelle zu legen. Bei den Fahrspuren wird in Kauf genommen, dass der Boden stark verdichtet wird, dafür überfährt zwischen den Fahrspuren nie mehr ein Rad den Boden. 9-Meter-Systeme mit drei Metern Spurweiten, wie sie in Australien weit verbreitet sind (Abb. 3), kommen für die Schweiz wohl kaum in Frage. Bei Mähdrescherfrüchten, Silomas und Kunstwiesen haben die Arbeitsbreiten der Geräte jedoch auch in unserem Land ein Ausmass erreicht, dass dieses System auch für die Schweiz von Nutzen sein könnte. Realistisch könnte ein System sein, das auf einem Spurraster von 5 m basiert. Mit 5 m Arbeitsbreite würde der Boden bearbeitet, bestellt und geerntet. Pflanzenschutz- und Düngearbeiten würden auf einem Vielfachen, zum Beispiel auf 15 m erfolgen (Abb. 4). So ein System ist auf eine genaue Lenkung und Wiederfindung der Spuren mittels zentimetergenauer Ortung (GPS) angewiesen. Als Vorteile werden in Australien bessere Erträge, weniger Zugkraftbedarf für die Bodenbearbeitung, hohe Wasserinfiltration, tiefe Anfälligkeit auf Bodenerosion, gute Bodenstruktur und aktives Bodenleben genannt. Es wird spannend mitzuverfolgen sein, ob die Erfindung, die in den 1970er-Jahren in Grossbritannien entstand, in Australien weiterentwickelt und mittlerweilen wieder nach Europa (Grossbritannien und Dänemark) zurückgekehrt ist, den Weg in die Schweiz finden wird.



Abb. 3. Beim Controlled traffic farming fahren sämtliche Fahrzeuge zentimetergenau mittels GPS über die Jahre hinweg auf denselben Fahrspuren. In Australien erlebt dieses Verfahren einen grossen Aufschwung. Ein viel versprechender Ansatz zur Minderung der Bodenverdichtung auch für die Schweiz?

Traktorspur 190 cm, 5 m Arbeitsbreite, Mähdrescher Spur 275 cm

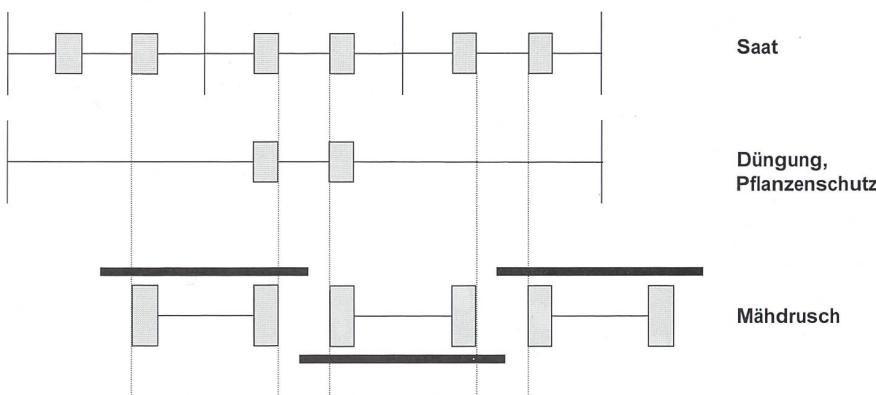


Abb. 4. Möglicher Spurraster eines Controlled-traffic-Systems für die Schweiz. Was heute noch utopisch klingt, könnte schon morgen für Lohnunternehmer interessant sein!

## Informationsmanagement im Lohnunternehmen

Im modernen landwirtschaftlichen Lohnunternehmen werden viele Informationen erhoben, verarbeitet und weitergeleitet: Die klassische Auftragsabwicklung dokumentiert für die Fakturierung, wer, wann, was, wo und wie erledigt hat. Zusätzlich sind heute einerseits Informationen zur Maschinenauslastung und dem Aufwand für Wartungs- und Reparaturarbeiten gefordert, andererseits wird ein Arbeitsnachweis für den Kunden benötigt, der

damit die ordnungsgemäße Dokumentation für ÖLN, Suissebilanz usw. erstellt.

Eine auf Papier basierte Dokumentation ist arbeitsaufwändig, fehleranfällig und hat eine eingeschränkte Flexibilität. EDV-Systeme hingegen werden den heutigen Anforderungen gerecht und lassen sich an die individuellen Bedürfnisse anpassen.

Mit einer Kombination aus PC-Software im Büro und mobiler Datenerfassung auf dem

Traktor per Handcomputer lassen sich Informationen durchgehend elektronisch weitergeben (Abb. 5). Die Bereiche Auftrags- und Betriebsdatenmanagement, Fakturierung und Buchhaltung lassen sich lückenlos miteinander verknüpfen.

Erste entsprechende Systemlösungen sind in der Schweiz bereits im Einsatz. Aus Erhebungen zeichnet sich ab, dass alle Beteiligten Arbeitszeit einsparen und gleichzeitig Quali-

## Die fünfte Krone



Werner Schwendmann ist Landwirt und Lohnunternehmer in Oberstammheim (ZH). Er macht über 6000 Ballen im Jahr.

AGRAMA Bern  
30. November bis 4. Dezember 2006  
Halle 310 / Stand B 010

«Die **Round Pack 1250 MC** ist bereits meine fünfte Rundballenpresse von Krone. Sie ist leichter zu warten, bringt mehr Leistung bei niedrigem Kraftbedarf und macht formschöne, sehr dichte Ballen.

Krone bin ich auch treu geblieben, weil mein Agrarcenter mir stets einen Top-Service bietet. Und unter uns gesagt: die Presse läuft so gut – ich brauche den Service eigentlich nie...»

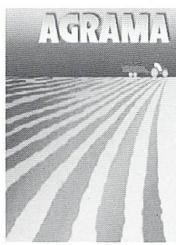
**Agrarcenter –  
weniger Risiko,  
mehr Gewinn.**

**GVS-Agrar**

GVS-Agrar AG, CH-8207 Schaffhausen  
Tel. 052 631 19 00, Fax 052 631 19 29  
info@gvs-agrar.ch, www.gvs-agrar.ch

AC 05.1.06  
AHW-Winterthur

## Herzlich Willkommen!!!



Besuchen Sie uns an der GRANIT-Bar  
in der Halle 110 / Stand C 011!

BERN 30.11.-4.12.2006

Gerne präsentieren wir Ihnen:

AGRITEC-Dreipunkt-Transportgabel  
APV-Universalstreuer  
TRIMA-Frontlader + Werkzeuge  
VÄDERSTAD-Dreipunkt-Kurz-Scheibenegge,  
mit mechanischer Sämaschine  
BACOU-DALLOZ-Gehörschutz mit Radio  
GRANIT-Profi-Fahrersitze  
KASCO-Staubschutzhelme  
WILLSON-Staubschutzhelm

**AGRITEC GRIESER AG**

Gewerbestrasse 23 8451 Kleinandelfingen  
Tel. 052/305 21 40 Fax 052/305 21 44

## > PRODUKTE UND ANGEBOTE PUBLITEXT

### Schmierstoff-Multitalente

#### Motorex Farmer Poly 304 und 305

Bei vielen Traktoren können mit einem modernen UTTO-Öl (übersetzt: universelles Traktorengetriebeöl) sämtliche Schmieraufgaben im Antriebsstrang (Getriebe, nasse Bremsen, Sperrdifferenziale, Lastschaltkupplungen auf Nebenantriebe usw.) sowie im Hydrauliksystem hervorragend abgedeckt werden. Durch die Reduktion der Ölsorten können die Lagerhaltung vereinfacht und die Verwechslungsgefahr erheblich reduziert werden. Motorex bietet in der Farmer Line mit den Produkten Farmer Poly 304 und 305 zwei spezielle UTTO-Öle der neuesten Generation an.

Beide Produkte sind auf der Basis eines hochwertigen und äußerst schwerstabilen Mineralöl-Raffinates aufgebaut. Modernste Additive-

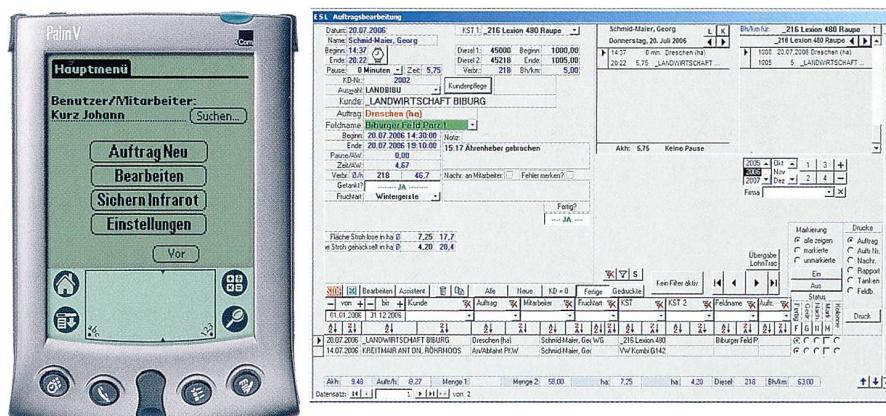
technologie ergänzt die vorteilhaften Eigenschaften der ausgesuchten Basisölkomponenten und bewirkt so den sicheren und verschleissarmen Betrieb von nassen Bremsen, Lamellenkupplungen und selbstsperrenden Differenzialen. Gerade bei Dauerbelastung der Nassbremsen muss der Schmierstoff den hohen Druckbelastungen standhalten, die Wärme rasch ableiten und so die Wirksamkeit der Bremsen sicherstellen.

Fragen Sie Ihren Landmaschinenhändler nach Motorex-Produkten.

**Bucher AG Langenthal**  
Motorex-Schmiertechnik  
Bern-Zürich-Str. 31  
4900 Langenthal BE  
Tel. 062 919 75 75  
Fax 062 919 75 95  
info@motorex.com

tät sowie die Aussagekraft der Daten zunehmen. Mit einem modernen Informationsmanagement lassen sich Lohnunternehmen zielgerichtet führen und besser fundierte Entscheidungen treffen.

Abb. 5. Links – Datenerfassung mit Handcomputer, rechts – PC-Software für Auftragsmanagement.



## Unkrauterkennung vor dem Durchbruch?

Seit langem wird an der Unkrautererkennung gearbeitet. Ziel ist es, Herbizide nicht mehr ganzflächig und unspezifisch zu applizieren, sondern diese möglichst nur über den Zielpflanzen auszubringen. Seit über 20 Jahren sind Systeme (Beispiel Detectspray) auf dem Markt, die grüne Pflanzen mittels Farberkennung vom braunen Boden unterscheiden können und sich für die Ausbringung von Totalherbiziden eignen. Bei diesem System werden die einzelnen Düsen nur geöffnet, wenn der Sensor grüne Pflanzen detektiert. Dieses System funktioniert zuverlässig, da es einfach ist, grüne und braune Farbe mittels Farbsensoren zu unterscheiden. Wegen der tiefen Kosten der Totalherbizide konnten sich diese Geräte aber nie auf breiter Front durchsetzen.

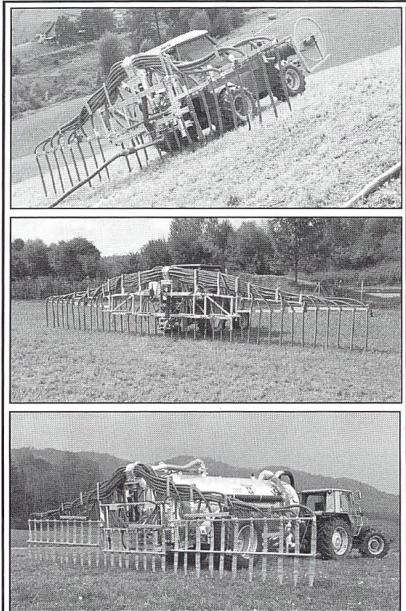
Komplizierter ist es, unterschiedliche Unkräuter oder Unkräuter und Kulturpflanzen voneinander zu unterscheiden. In langjähriger Aufbauarbeit hat die Universität Bonn einen ersten Spritzenprototypen mit Unkrautererkennung entwickelt. Mittels Video und digitaler Bildanalyse werden die Unkräuter detektiert. Die Spritze ist mit Direkteinspritzung für drei Spritzmittel ausgerüstet. Je nach erkanntem Unkraut wird das passende Herbizid gespritzt. So können Gräser und Kräuter während derselben Überfahrt spezifisch mit unterschiedlichen Herbiziden behandelt werden.

Eine andere Anwendung wird an der Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART in Zusammenarbeit mit der Zürcher Hochschule Winterthur entwickelt. Bei die-

sem Projekt wird versucht, die Blacken automatisch in einer Wiese zu erkennen (Abb. 6). Eine automatische Erkennung würde die automatische Einzelstockbekämpfung der Blacken ermöglichen. Eine solche automatisierte Einzelstockbekämpfung liesse sich einfach für die Behandlung mittels Herbiziden realisieren, doch auch die Anwendung thermischer Verfahren im Biolandbau mittels Mikrowelle wäre möglich. Der Weg zur automatisierten Einzelstockbekämpfung ist noch recht weit, doch mittel- bis langfristig ist mit Lösungen für die Praxis zu rechnen. ■



Abb. 6. Die automatische Erkennung einer Blattpflanze in einem Wiesenbestand ist bis anhin nicht gelöst. Agroscope ART versucht dieses Problem in Zusammenarbeit mit Partnern mittels digitaler Bildanalyse zu lösen. Erste Prototypen liegen vor, doch genügt deren Zuverlässigkeit noch nicht für die Praxis.



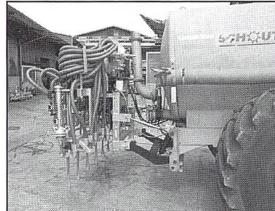
## Rund um die GÜLLE sind wir Profis

7 und 9 m leichte und kompakte Ausführung.

Profi Anlagen 12 und 15m

Fassverteiler passt an jedes Vakuum- oder Pumpfass.

Für schwere Güllefässer mit Heckanbau.



Besuchen Sie uns an der AGRAMA, Stand 631.013

Das Herzstück von jedem Kohli-Schleppschlauchverteiler ist der 1000-fach bewährte EXA-CUT Verteilerkopf von Vogelsang.

**Neu als Vario-Ausführung** Die Ausbringmenge kann einfach eingestellt werden.  
**Fassausbringung - Verschlauchung**

Darum ist Kohli's Schleppschauchverteiler einer der Meistgekauften.

Tel. 041 455 41 41

[www.kohliag.ch](http://www.kohliag.ch)

Wir beraten Sie kostenlos

**H.U. KOHLI AG**  
GÜLLE & UMWELTTECHNIK  
**GISIKON**

Tel. 041 455 41 41 · Fax 041 455 4149



**Kochen, backen und heizen**

**Senden Sie mir Prospekte über:**

LT K06



- Zentralheizungsherde
- Holz- und Kombiherde
- Brotbacköfen
- Knetmaschinen
- Kachelöfen
- Holzfeuerungskessel
- Pellet-Heizkessel
- Wärmespeicher
- Wärmepumpen
- Solaranlagen

Ofenfabrik Schenk AG  
3550 Langnau i.E.  
Telefon 034 402 32 62  
[info@ofenschenk.ch](mailto:info@ofenschenk.ch)  
[www.ofenschenk.ch](http://www.ofenschenk.ch)

**ofenschenk.ch**  
seit 1877



**Aktion Dezember:**  
Q8 Universaloel T 2200 UTTO  
API GL-4  
60 l Fr. 275.-

**GEBR. HERZOG**  
5075 **HERZOG**  
HORNUSSEN

Tel. 062 871 28 23 / Fax 062 871 50 29  
E-mail: [info@gebr-herzog.ch](mailto:info@gebr-herzog.ch)  
[www.gebr-herzog.ch](http://www.gebr-herzog.ch)

**Mäuse- MAUKI vernichter**



Verlangen Sie ausführliche Infos beim Hersteller:

**BRÜHWILER** **BALTERSWIL** **BB**

Brühwiler Maschinen AG  
Hauptstrasse 1, 8362 Balterswil  
Tel. 071 973 80 40, Fax 071 973 80 49  
[www.bruehwiler.com](http://www.bruehwiler.com), [info@bruehwiler.com](mailto:info@bruehwiler.com)