

**Zeitschrift:** Landtechnik Schweiz

**Herausgeber:** Landtechnik Schweiz

**Band:** 57 (1995)

**Heft:** 10

**Artikel:** Profitieren soll der Anwender

**Autor:** [s.n.]

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1080996>

### 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:** 09.01.2026

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

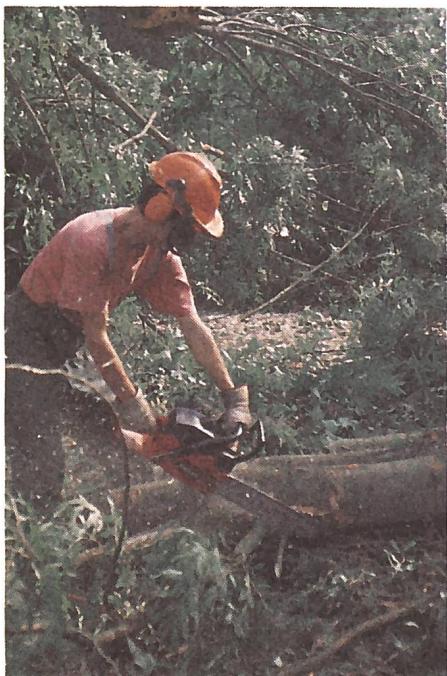
## Neue Technologien in den Motorsägen\*

# Profitieren soll der Anwender

Vollernter, Forwarder, Häckslermaschinen, Forstraktoren ... rationalisieren die Walddararbeit. Das wichtigste Arbeitswerkzeug bei der Durchforstung, vor allem im Bauernwald, aber bleibt die Motorsäge – mit einer sehr erheblichen Lärm- und Schadstoffbelastung.

Im Sinne der Symptombekämpfung kann beim Lärm mittels Gehörschutz relativ einfach für Abhilfe gesorgt werden. Grundsätzlich muss allerdings auch in diesem Fall das Problem bei der Wurzel, das heißt einerseits bei der Wartung und andererseits bei der Motortechnik gelöst werden. Das gilt noch mehr für die Senkung der Schadstoffbelastung. Was kann in dieser Richtung die gewissenhafte Wartung und Bedienung bringen, was ist von Neuentwicklungen auf diesem Gebiet zu erwarten?

\* Bearbeitung einer Zusammenstellung mit dem Titel «Arbeit mit Motorsäge – Weniger Schadstoffe» von Peter Schwanitz, Dietmar Ruppert und Klaus Dummel vom Kuratorium für Waldarbeit und Forsttechnik KWF, Gross-Umstadt (Deutschland), erschienen in der Fachzeitschrift Wald und Holz des Waldwirtschaftsverbandes Schweiz.



Untersuchungen zeigen, dass die Motorsäge, im Dauerbetrieb eingesetzt, eine sehr erhebliche Lärm- und Schadstoffbelastung für den Anwender darstellt.

### Luftfilter

Durch die Verschmutzung des Luftfilters wird die Gemischbildung beeinflusst. Das Gemisch wird tendenziell «fetter» und damit der Kohlenmonoxid-(CO)- und Kohlenwasserstoff-(CH) -Anteil am Abgas grösser. Durch die geeignete Luftführung über einen Zentrifugalreiniger lässt sich ein erheblicher Teil des Schmutzes schon vor dem Luftfilter abscheiden und damit die Verschmutzung desselben verringern. Solche Entwicklungen sind mit Blick auf eine einfache Wartung und dauerhaft günstige Emissionswerte im Praxiseinsatz sinnvoll. Eine andere Möglichkeit, die Leistung und die Emissionen über längere Zeit auf gleichem Niveau zu halten, besteht in der automatischen Nachregulierung des Vergasers.

Für die Reinigung des Luftfilters empfiehlt sich die Verwendung von Benzin oder Seifenlauge, da der Filterstaub Benzirückstände enthält, die beim Ausblasen in die Atemwege gelangen können.

gas verdoppeln. Ähnlich verhält es sich mit dem Ausstoss von Kohlenwasserstoffen. Da die optimale Vergasereinstellung stark von den Schwankungen des Luftdrucks, der Temperatur und der Kraftstoffdichte abhängt, muss die Einstellung immer dann kontrolliert und nachgestellt werden, wenn sich eine dieser Variablen wesentlich ändert.



Der Vergaser lässt sich nur in Verbindung mit einem elektronischen Drehzahlmessgerät richtig einstellen.

### Vergaser

Eine zuverlässige Vergasereinstellung nach Gehör ist nicht möglich. Zur Einstellung ist ein Drehzahlmesser notwendig. Die Verstellung der Hauptdüsenadel um  $\frac{1}{16}$  Umdrehung kann den Anteil an Kohlenmonoxid im Ab-

Um kurzfristig die Belastung mit Schadstoffen abzubauen, sollten die Laufzeitanteile handgeföhrter Motorgeräte bei Windstille und in dichter, übermannshoher Vegetation durch den Wechsel des Arbeitsortes, des Gerätes oder der Tätigkeit verringert werden.

### Einspritzung

Eine Fachgruppe im Rahmen des Waldwirtschaftsverbandes Schweiz hat einen vielversprechenden Prototyp

einer abgasarmen Motorsäge entwickelt, die mit einer elektronisch geregelten Benzineinspritzung ausgerüstet ist. Die eingespritzte Kraftstoffmenge wird dabei unter anderem in Abhängigkeit der Gashebelstellung, des Luftdruckes und der Motortemperatur variiert. Damit wird es möglich, bei Teillast mit einem Luftüberschuss zu fahren und nur bei Bedarf (Überhitzegefahr) eine Anreicherung des Gemisches vorzunehmen. Diese Form der Motorsteuerung vermindert die Abgase deutlich und spart Kraftstoff, was die zusätzlichen Investitionen für den Verbraucher unter Umständen wirtschaftlich vertretbar macht. Aus der Sicht des Arbeitsschutzes sind die zusätzlichen Aufwendungen sowieso als sinnvoll zu beurteilen.

Die Umsetzung dieser Technologie in der Serienfabrikation lässt auf sich warten, denn die Kettensägenhersteller beurteilen die Verkaufsaussichten der vergleichsweise teuren Maschinen als schlecht. Sie bestätigen jedoch, dass die jetzige Form der Gemischbildung und Vergasereinstellung wesentlich erneuert werden muss, damit die künftigen strengen amerikanischen Abgasvorschriften eingehalten werden können.

## Katalysator

Katalysatoren tragen zu einer erheblichen Senkung der CH-Emission bei. Gleichzeitig wird aber der CO-Ausstoss erhöht. Die Einstellung des KAT muss deshalb so gewählt werden, dass die CO-Emissionen den Werten entsprechen, wie sie bei modernen Antriebsmotoren dem Stand der Technik entsprechen und an konventionellen Geräten (ohne KAT) gemessen werden. Bisher werden erst drei Motorsägen mit Katalysatoren angeboten. Eine zukunftsgerichtete Technologie wird dabei die Katalysatortechnik mit der geregelten Direkteinspritzung verbinden.

## Sonderkraftstoff

Sonderkraftstoff wird durch Alkylierung (Einführung von einwertigen Kohlenwasserstoffen in organische Verbindungen) gebildet und unterscheidet sich vom Treibstoff an der Zapfsäule

## Motorsäge

### Erkennen und Beheben von Störungen

Eine Motorsäge besteht aus über 250 Einzelteilen, von deren reibunglosem Zusammenspiel die Funktionstüchtigkeit der Maschine abhängt.

Die Betriebsanleitungen geben Auskunft über die Behebung von Störungen z.B. Ersetzen von Starterseil, Starterfeder, Kupplung, Kettenrad und Ritzel sowie Benzin und Ölfilter oder Einstellen des Vergasers und der Ölfördermenge.

Bei der Fehlersuche empfiehlt es sich, schrittweise vom Einfachen zum Komplexeren zu gehen. Also wenn beispielsweise die Zündung ihren Dienst versagt, so kontrolliert man zuerst den Kontaktschalter und dann die Kerze, bevor das Zündmodul ausgebaut wird.

### Regelmässige Aus- und Weiterbildung

In der Alltagspraxis ist auch unter dem Gesundheitsaspekt der regelmässigen Aus- und Weiterbildung und namentlich der Wartung der Maschinen eine hohe Beachtung zu schenken.

Vom Waldwirtschaftsverband in Solothurn werden auf allen Stufen und für sehr verschiedene Bedürfnisse Kurse durchgeführt. Dort ist auch das umfangreiche, stark überarbeitete Lehrmittel «**Grundlagen der Holzernte**» in der 5. Auflage herausgekommen. (Preis ca. Fr. 100.-).

Speziell aufmerksam gemacht sei auch auf den **eintägigen SVLT-Werkstattkurs Kettensägenwartung**.

Verlangen Sie die Kursunterlagen.

durch einen hohen Anteil an Alkanen (gesättigte Kohlenwasserstoffe) und einen geringen Anteil von Alkenen (ungesättigte Kohlenwasserstoffe) und Aromaten (Ringverbindungen) andererseits. Die Zusammensetzung der Kohlenwasserstoffe im Treibstoff beeinflusst die Abgasqualität. Bei der Verwendung von sog. «Alkylat-Treibstoff» reduziert sich der Anteil an schädlichen, zum Teil krebserzeugenden, aromatischen Kohlenwasserstoffverbindungen. Prüfstandsmessungen haben gezeigt, dass die Verwendung des Sondertriebstoffes in bezug auf die Abgasqualität sogar mehr bewirkt als die Katalysatortechnik.

Ein weiterer Vorteil des Alkylat-Kraftstoffes für die Umwelt ist der geringe Anteil an Photooxydantien und Stickoxiden, die bei der Verbrennung entstehen. Laut Auskunft des Waldwirtschaftsverbandes Schweiz besteht noch kein Vertriebsnetz für das erwähnte Spezialbenzin.

## Biologisch leicht abbaubare Öle

Das Gefährdungspotential des dem Treibstoff beigemischten Öls und dessen Umwandlungsprodukte ist abhängig vom Grundöl, den Additiven und der Konzentration der Beimischung. Parallel zur leichten biologischen Abbaubarkeit in der Umwelt wird eine ebensolche für Öle angenommen, die z.B. in Form von Aerosolen (Gase, die feste oder flüssige Stoffe in feinstverteilter Form enthalten), in die Atemwege aufgenommen werden. Geringe Mischungsanteile im Treibstoff (zum Beispiel 1: 100) verringern automatisch die Ölreste und Umwandlungsprodukte im Abgas. Synthetische 2-Takt-Öle weisen eine sehr gute Verbrennung auf und neigen wenig zur Bildung von polyylyischen, aromatischen Kohlenwasserstoffen. Es ist den Sonderkraftstoffen in geeigneter Dosierung beigegeben.

## Kettenöle auf pflanzlicher Basis

Bei der Verlustschmierung wird eine beträchtliche Ölmenge freigesetzt, die in den Boden und in die Gewässer gelangt. Umso wichtiger ist es, zu diesem Zweck konsequent auf die rasche biologische Abbaubarkeit zu achten. Öle pflanzlichen Ursprungs, zum Beispiel Rapsöl, erfüllen diese Bedingung in hohem Masse. Sie haben es aber schwer, in der Forstwirtschaft auf freiwilliger Basis den Durchbruch zu erzielen, weil die Lagerfähigkeit beschränkt und die Verwendung mit einem gewissen Zeitaufwand verbunden ist. Ein erheblicher Nachteil ist der hartnäckige Belag aus erhitzten Ölbestandteilen auf dem Kühlaggregat, der sich nur mit Mühe entfernen lässt. Erst das Obligatorium könnte der an und für sich sinnvollen Verwendung von Kettenölen auf pflanzlicher Basis zum Durchbruch verhelfen.

Durch die sachgerechte Wartung lässt sich die Belastung mit gefährlichen Rückständen aus der Verbrennung kurzfristig vermindern. Ein Beispiel dazu ist die optimal gewartete Schneidgarnitur, die den Wirkungsgrad erhöht.

## Abgasmessungen

Offizielle Abgasmessungen an Motorsägen und Freischneidern sind in Diskussion. Die EG-Maschinenrichtlinie enthält keine konkreten Messverfahren oder Grenzwerte bezüglich der Zusammensetzung der Abgase von Motorsägen oder Freischneidern. Es wird allerdings eine EG-Richtlinie diskutiert, die keine Leistungsgrenze bei der Messung von Emissionen von Motorgeräten vorsieht, womit die Bestimmungen der Abgasbeurteilung auch für Motorsägen gelten würden. Grundsätzlich sind technische Veränderungen am ehesten durch gesetzliche Vorgaben oder Prüfbestimmungen zu erwarten. Es ist zu überlegen, wie Abgasmessungen in die Prüfung des forstwirtschaftlichen Prüfausschusses einbezogen werden können, wie diese aussehen sollen und wie erreicht wird, dass der Markt geprüfte, technisch optimierte, aber auch teurere Kettensägen und Kleinmotorgeräte aufnimmt.

Inzwischen wurde mit den Motorsägenherstellern eine Übereinkunft erzielt, dass ein Abgasprüfung im stationären Betrieb (Lastzustand 90% Vollgas und 10% Leerlauf) Bestandteil der Prüfung werden soll. Zusätzlich werden vergleichende Messungen im dynamischen Betrieb durchgeführt.

## Beurteilung von Gefahrenstoffen

Das Gesundheitsrisiko von Stoffen und Stoffgemischen kann anhand folgender Begriffspaare bewertet werden, wobei ein Stoff diesbezüglich besonders gefährlich ist, wenn ihm die in der rechten Kolonne stehenden Wirkungen zugeschrieben werden müssen:

Akute Effekte	chronische Effekte
Primärschäden	Sekundärschäden
Sofortwirkungen	Wirkung nach Latenzzeit
reversible Veränderungen	irreversible Veränderungen
leicht therapierbar	schwer therapierbar

Aus der Sicht der Toxikologie ist das Hauptaugenmerk nicht auf die Massenschadstoffe Kohlenmonoxid, Schwefeldioxid, Stickoxide oder Schwefeldioxid zu richten, deren Vorkommen an direkt auftretenden Beeinträchtigungen leichter zu erkennen ist und deren Folgen begrenzbar sind, sondern auf die Spurenstoffe mit krebserzeugender Wirkung.

## Kohlenmonoxid (CO)

Der MAK-Wert (Maximale Arbeitsplatz-Konzentration) und der BAT-Wert (Biologischer Arbeits-Toleranz-Wert) für CO werden in der Regel eingehalten. Die gelegentlich vorkommenden Überschreitungen liegen in einer Größenordnung, dass eine dauerhafte Schädigung durch CO aus toxikologischer Sicht ausgeschlossen erscheint und die eventuell eintretenden Beeinträchtigungen umkehrbar sind. Auch eine Erkrankung wird durch geringfügige Überschreitungen der Grenzwerte im allgemeinen nicht angelegt. Dieses Risiko besteht allenfalls bei Personen mit Herz-Kreislauf-Problemen. Ein Sicherheits- und Gesundheitsrisiko ist aus arbeitsmedizinischer Sicht allerdings nicht völlig auszuschliessen. Ins-

besondere kann auch bei Einhaltung der BAT- und MAK-Werte eine Schädigung von ungeborenem Leben nicht ausgeschlossen werden.

## Benzol und andere Kohlenwasserstoffe

Da Benzol krebserzeugend wirkt, ist jede vorkommende Konzentration potentiell schädlich. Obwohl die Grenzwerte auch beim herkömmlichen Kraftstoff meist eingehalten werden, muss der Verringerung der Benzolbelastung grösstes Augenmerk gewidmet werden. Entsprechendes gilt auch für andere Arbeitsstoffe, die krebserzeugend wirken oder in Verdacht stehen, krebserzeugend zu sein, wie verschiedene polzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK), Aldehyde (entstehen aus Alkoholen) und Nitroaromaten (ringförmige Verbindungen).

## Stoffgemische

Arbeitsstoffe treten in der Regel nicht einzeln auf, sondern als Stoffgemisch. Dies erschwert es, die Gefahren abzuschätzen. Für die wichtigsten Gefahrenstoffe im Abgas kann die mögliche Wirkung der Emissionen auf Grund von Erfahrungen berechnet werden. Daraus kann dann abgeleitet werden, welche Stoffe vordringlich zu verringern sind.

## Partikel

Im Abgas des 2-Takt-Motors sind stets gewisse Mengen an Flüssigaerosolen aus Öl und Kraftstoff enthalten, während der Anteil fester Partikel gering ist. Zusätzlich werden durch die Verlustschmierung der Kette Flüssigaerosole freigesetzt.

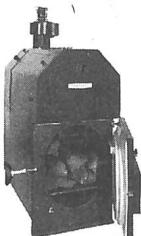
Überwiegend besteht die Einschätzung, dass die Flüssigaerosole wegen der vergleichsweise geringen Konzentration und ihrer Zusammensetzung kein Problem darstellen. Die Aussage wird relativiert, wenn festgestellt wird, dass Aerosole chemisch-analytisch nur unzureichend bekannt und aus toxikologischer Sicht weitere Untersuchungen notwendig sind.

## Holzvergaser-Heizkessel für Meterspälten

### PYROSWISS® – PS

Int. patentiert, EMPA-geprüft/Nr. 115 707  
Kesselleistungen: 55, 65, 85, 100, 150 kW

VKF-anerkannt/TA 7975  
Füllvolumen: 340–610 dm<sup>3</sup>



- Verbrennungsregulierung automatisch, mehrstufig durch Primär- und Abgasventilator inkl. Ausschaltautomatik
- Umweltfreundliche und wirtschaftliche Holzfeuerung gemäss LRV 92 Kat. A und B

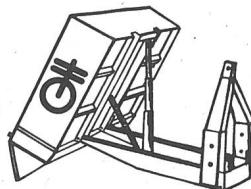
Überzeugen Sie sich selbst bei der Besichtigung einer Referenzanlage in Ihrer Nähe.

**Zambon Engineering 9008 St.Gallen**

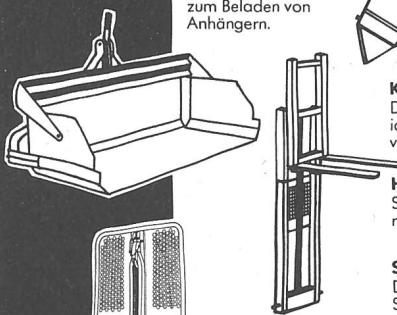
Tel. 071/25 05 85, Telefax 071/25 01 88, Hompelistrasse 25

## Holzen und transportieren mit ...

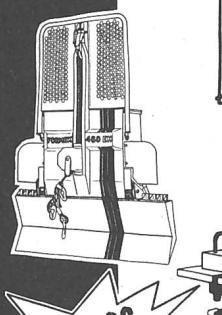
**Kippmulde OTT**  
Die neue Generation Kippschaufeln mit hydraulischem Teleskopzylinder, auch zum Beladen von Anhängern.



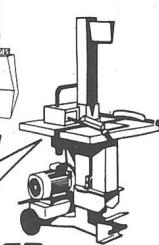
**Kippschaufel OTT**  
Die gelb-blau mit dem idealen, nach hinten versetzten Drehpunkt.



**Heckstapler FALC**  
Sie finden keinen robusteren.



**Seilwinde NORSE**  
Die superstarke Seilwinden mit mechanischer oder hydraulischer Totmann-Scheibenbremse, mechanischer Steuerung oder Funksteuerung.



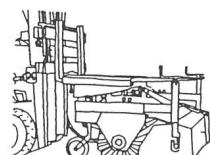
**Holzspalter OTT**  
Mit 2-Hand-Sicherheitsbedienung mit DSS, 6 bis 27 Tonnen Spaltkraft, Kurzholz, Kombi- und Meterspälter, alle mit langsamlaufenden Elektromotoren. Sehr ruhig, grossdimensionierte Pumpen, extra langlebig!

**OTT LANDMASCHINEN AG MACHINES AGRICOLES SA**

Industriestrasse 49, CH-3052 Zollikofen  
Telefon 031 911 40 40, Telefax 031 911 49 07

Th 2

**EMS**



### Kehrmaschinen für Stapler

- mit Höhen- und Pendelausgleich-NEU!
- mit oder ohne Schmutzsammelwanne
- Arbeitsbreite von 1,20–2,25 m
- grosses Zubehör-Programm

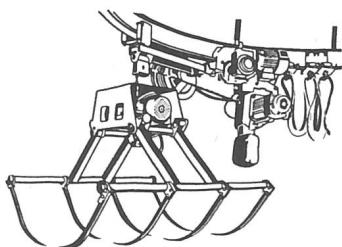
**EMS**

Ersatzteil- und Maschinenservice

Badhus 8 · CH-6022 Grosswangen  
Tel. 045 71 59 60, Fax 045 71 59 50

## TRANSPORT- UND ENTNAHMEKRAN

für Heu,  
Quadro-  
und  
Rundballen



- Verschiedene Modelle
- Hubkraft von 250 bis 1000 kg
- Er fährt Steigungen bis 30 Grad (52%)
- Hand- oder vollautom. Steuerung
- Automatische Anhalte-Stationen
- NEU mit Funk-Fernsteuerung (Durch BAKOM zugelassen)
- Vollhydraulischer Greifer
- Ballenzange (für Rundballen Ø 180 cm/500 kg)
- Mech. Heuzange 750 oder 1000 mm

ZUMI meint:  
Noch heute vom Fachmann unverbindliche Beratung verlangen!



**Zumstein AG**  
Fax 065/45 36 57 Zuchwil  
3315 Bätterkinden 065/45 35 31

LT 10/95

**stampfli TORE**  
MODERNE TORE

Für die wichtige Aufgabe der Kundenbetreuung suchen wir einen erfahrenen

### Landmaschinen-Mechaniker

als

### Servicemonteur

Stampfli-Industrietor-Anlagen sind in der ganzen Schweiz ein Begriff. Als vielseitiger Landmaschinen-Mechaniker mit handwerklichem Geschick sorgen Sie dafür, dass Tore, Antriebseinheiten und Steuerungen unserer Anlagen immer optimal funktionieren.

Wollen Sie diese verantwortungsvolle und sehr abwechslungsreiche Aufgabe übernehmen? Wir freuen uns auf Ihre schriftliche Bewerbung!

**stampfli**

J. Stampfli AG  
**CH-4553 Subingen**  
Tel. 065-44 11 22  
Fax 065-44 11 65

27