

Warum sollen ältere Traktoren weniger sicher sein ? Sicherheitsrahmen oder -bügel ?

N. Uenala

Bekanntlich ist für die neu in Verkehr gesetzten landwirtschaftlichen Traktoren ab 1978 in der Schweiz eine Fahrerschutzvorrichtung obligatorisch. Es liegt daher nahe, dass immer mehr Landwirte auch ihre bereits in Gebrauch stehenden Fahrzeuge nachträglich mit einem Schutzrahmen oder -bügel ausrüsten möchten. Dies sollte aber nur mit Beizug eines Fachmannes geschehen. Es sind nämlich viele Probleme zu lösen, wie beispielsweise Materialwahl, konstruktive Gestaltung, Dimensionierung, Verbindung zum alten Fahrzeug, Schweissnähte, Korrosionsschutz, fachgerechte Montage und dergleichen mehr.

Rahmen oder Bügel?

Für die Wahl können folgende Punkte entscheidend sein:

- *Der Schutzrahmen* mit vier Stützen ist hinsichtlich Sicherheit *dem Bügel überlegen*. Er ist niedriger und breiter als ein Schutzbügel, umschliesst den Freiraum für den Fahrer völlig und lässt sich leicht zur geschlossenen Kabine ergänzen (Abb. 1).
- *Der Schutzbügel* hat zwei Stützen und ist preisgünstiger und einfacher zu konstruieren. Er ist in der Regel schmaler als ein Rahmen. Er lässt eine viel geringere Verformung zu als ein Rahmen und kann dadurch weniger Energie vernichten. Die Bügelbefestigung muss wegen den auftretenden Spannungsspitzen bei Umsturzunfällen sehr sorgfältig ausgeführt sein (Abb. 2).
- Entscheidend für die Wahl ist auch die



Abb. 1: Sicherheitsrahmen mit vier Stützen. Es ist notwendig, eine ausreichende Höhe für den Beifahrer einzuhalten.

A = Höhe für den Beifahrer

Frage, wie es sich mit den *Durchfahrts-höhen* in Garagen und Scheunen verhält. Entsprechende Richtlinien können von der FAT bezogen werden (Abb. 3). Bei der Planung von Durchfahrten an landwirtschaftlichen Gebäuden sollten die Durchfahrts-höhen der Höhe der Schutzvorrichtung mit dem Traktor angepasst werden; sie sollten mindestens 2,7 m betragen, für Traktoren ab 70 PS (51 kW) eher 3 m.



Abb. 2: Ein genügend hoch gebauter Sicherheitsbügel (der Freiraum für den Fahrer bleibt erhalten). Die Bügelhöhe über dem Kotflügel beträgt 920 mm.

Konstruktion der Schutzvorrichtung

Für eine ausreichende Festigkeit der Konstruktion kann man sich nach den geltenden Vorschriften richten. Danach kann der für einen grösseren oder schwereren Traktor einer Baureihe ausgelegte Sicherheitsaufbau auch für alle leichteren Modelle verwendet werden, sofern die Befestigungspunkte am Traktor sowie die Position vom Fahrersitz zum Lenkrad identisch sind.

Diese Skizzen und Bemerkungen haben den Zweck, dem Hersteller die Wahl der Bauweise, Materialstärke, Gestaltung von Anbauteilen, Verschraubungen und dergleichen für Schutzbügel und -rahmen zu erleichtern.

- Sowohl bei sehr vielen seit Jahren im Gebrauch stehenden Alttraktoren als auch bei neueren Modellen kann es vorkommen, dass die Kotflügel nicht die nötige Festigkeit aufweisen. Solche Kotflügel sollten grundsätzlich nicht als tragendes Element berücksichtigt werden. Man wird nicht ohne spezielle Verstärkung unter den Kotflügeln auskommen. Eine solide Verankerung auf der Achse wird meistens notwendig sein (Abb. 3).
- Die Befestigung am Fahrzeug erfolgt meistens am Achstrichter über Grundplatten mit vier vertikal angeordneten Schrauben. Die Sicherheit einer Schutzvorrichtung hängt in hohem Masse von

der richtigen Dimensionierung der Schraub- und Schweissverbindungen ab. Auch die Materialwahl spielt eine grosse Rolle (Abb. 4).

- Eine Ueberdimensionierung der Schutzvorrichtungen ist ebenso unerwünscht wie die Underdimensionierung, da sie bei Umsturzunfällen zu höheren Spannungsspitzen in den Verbindungsteilen führen kann. Die Verformung darf dabei nur so weit gehen, dass der vorgeschriebene Freiraum gewährleistet ist, das heisst, dass der nötige Schutzraum bei einem allfälligen Umsturz für den Fahrer erhalten bleibt. Die Höhe des Freiraumes beträgt 900 mm über dem Sitzbezugspunkt, wobei der Sitz sich in der hintersten und höchsten Position befindet (Abb. 6).
- Durch die Formgebung soll bei seitlichem Umstürzen nach Möglichkeit das Weiterrollen (mehrmaliges Ueberschlagen) des Fahrzeuges verhindert werden. Es ist zum Beispiel bekannt, dass die Rahmen mit grossflächigen, gerundeten Aufprallstellen das gestürzte Fahrzeug weniger brüsk stoppen. Ein Teil der Aufprallenergie wird durch die Gleitreibung aufgefangen.
- Bei der Nachrüstung von älteren Traktoren, deren Fabrikation zehn und mehr Jahre zurückliegt, kann oftmals ein Festigkeitsnachweistest nicht erbracht werden. In solchen Fällen ist es möglich, aufgrund einer geprüften Schutzvorrichtung auf einem ähnlichen Traktormodell eine visuelle Beurteilung hinsichtlich der Festigkeit vorzunehmen.

Der Sicherheitsrahmen (Abb. 1)

Beim Bau sind die nach OECD vorgeschriebenen Masse hinsichtlich Freiraum zu beachten. Die Bauhöhe der Schutzrahmen ist so gering wie möglich zu halten, so dass die freie Höhe, gemessen von der unbelasteten Sitzfläche bis zur Innenseite des Daches, für den Fahrer mindestens 900 mm beträgt. Es ist notwendig, eine ausreichende Höhe für den Beifahrer einzuhalten (Abb. 1). Die Innenbreite des Rahmens über dem Fahrersitz als Betätigungsraum ist ebenfalls zu berücksichtigen. Anzustreben ist ein Mass von mindestens 600 mm.

Der Sicherheitsbügel (Abb. 2)

Er ist in der Regel schmaler als ein Schutzrahmen. Beim Schutzbügel wird der Freiraum durch eine Kontrollinie vom Bügel

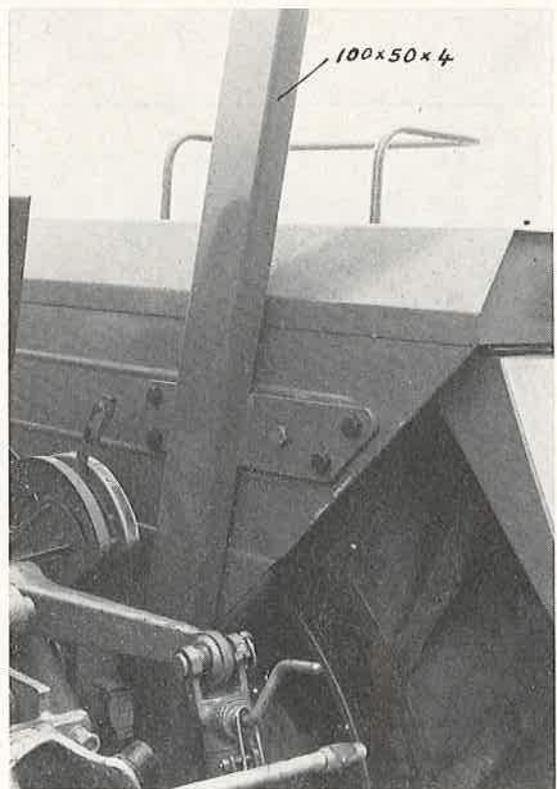
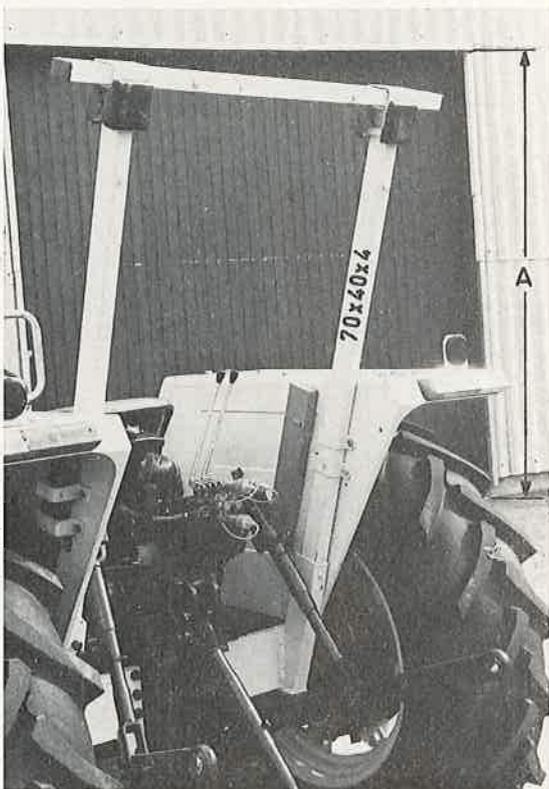
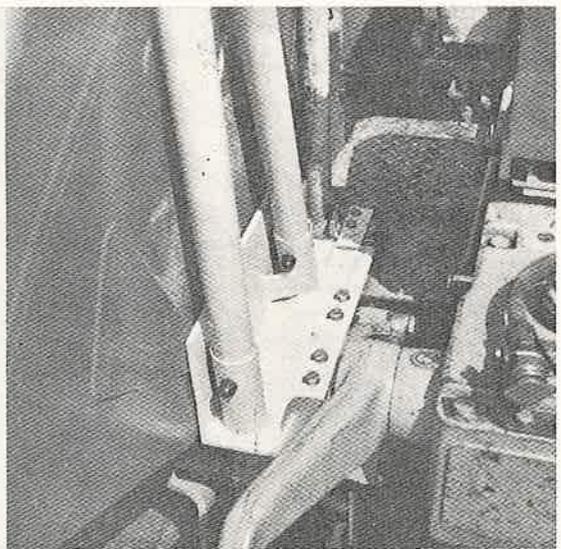
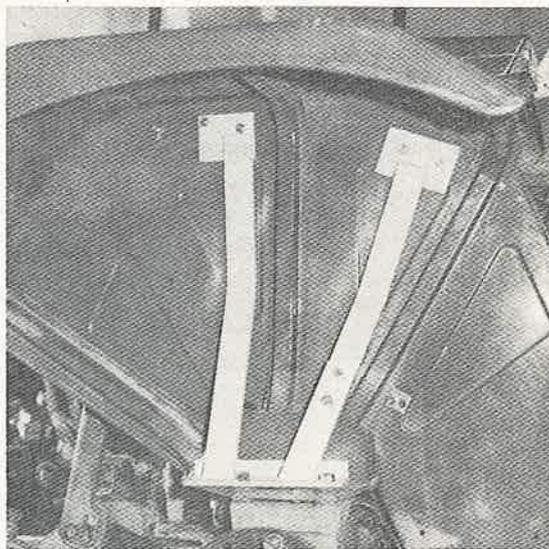


Abb. 3: Einzelheiten der Kotflügelverstärkung und Achsbefestigung. A = Durchfahrts Höhe

zur vorderen Ecke des Motorblocks gebildet. Daher muss er für die Einhaltung des Freiraumes genügend hoch gebaut werden. Nach unseren Erfahrungen genügt meistens eine *Bügelhöhe* von 920 mm über dem Kotflügel (Abb. 2). Die lichte Breite zwischen den senkrechten Stützen sollte in Ellenbogenhöhe gemessen mindestens 600 mm betragen.

Die möglichen Grenzen zur Festlegung der Höhe von Sicherheitsbügel zeigen die Abbildungen 6 bis 9. Das Kriterium bildet immer die Erhaltung des Freiraumes bzw. des Ueberlebensraumes für den Traktorfahrer.

Klappbügel (Abb. 5)

Durch den Einbau von zwei Gelenkstücken kann ein starrer Schutzbügel klappbar oder durch Schieberohre niedriger einstellbar gemacht werden. In diesem Fall wäre es zweckmässig, folgende Warnschrift an gut sichtbarer Stelle des Schutzbügels anzubringen:

- «Schutzbügel nach Passieren von behindernden Kulturen oder zu niedrigen Durchfahrten wieder *in Schutzstellung* bringen!»

Allerdings haben starre Sicherheitsbügel gegenüber klappbaren Sicherheitsbügel

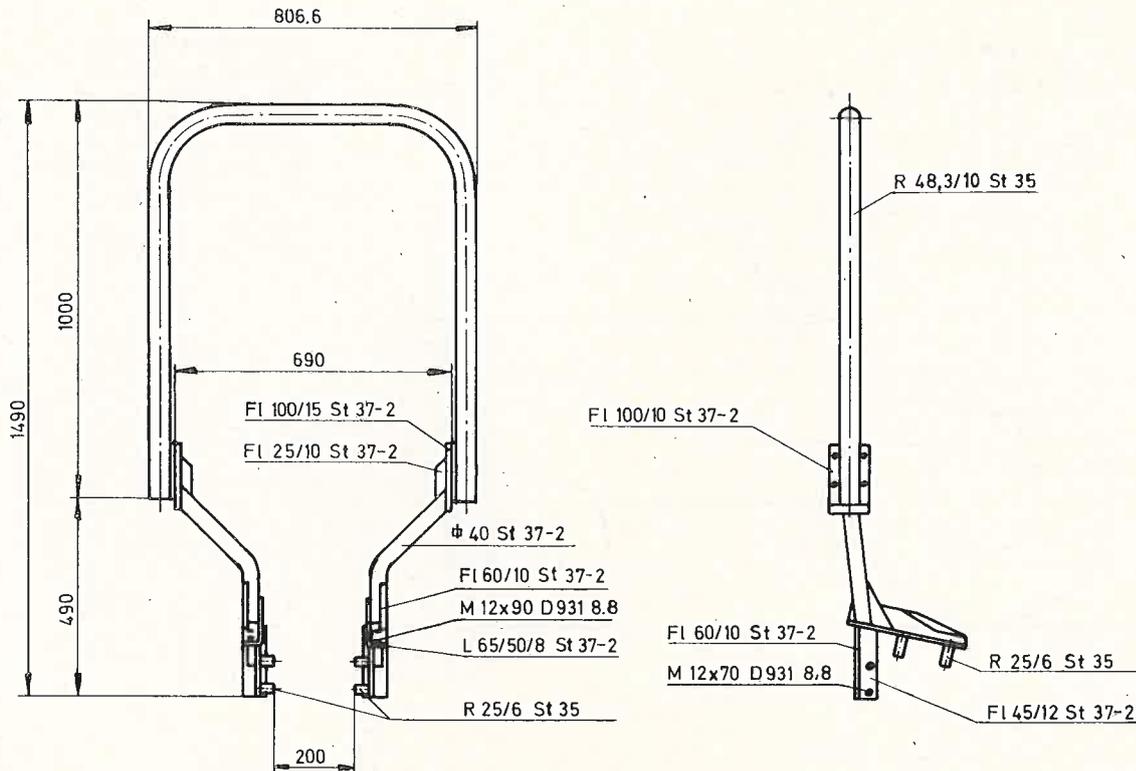


Abb. 4: Ein Schutzbügel für Schmalspurtraktoren (Stahlqualität beachten).

Übersicht über Stahlsorten

Bauteil	Werkstoff	Normen	Bemerkungen
Rohre: geschweisst nahtlos	St 34	DIN 2393	Vergießungsart R = beruhigt, kann vorge- schrieben werden
	St 34 - 2	DIN 1626 / DIN 2393	
	St 35	DIN 2391	
Blech	St 37 - 2	DIN 1623 / DIN 17100	Allgemeiner Baustahl DIN 17100 / VSM 10640
	St 37	DIN 1542	
Schrauben	Festigkeits- klasse 8.8	VSM 13190 und DIN-Normen	Mindestzugfestigkeit 80 kg/mm ² = 800 N/mm ²



den grossen Vorteil, dass sie immer in Schutzstellung bleiben. Daher sollte der Landwirt seinen Traktor nur *im äussersten Notfall* mit einem klappbaren Schutzbügel ausrüsten.

Welche Stahlsorte ist zu wählen? (Abb. 4)

Zur Herstellung von Sicherheitsrahmen und -bügeln ist der Stahlsorte der Festigkeitsklasse *St 34 bis St 37* der Vorzug zu geben (gute Schweissbarkeit). Für Schrauben, Muttern und ähnliche Teile werden Stahlsorten verwendet, die in der VSM-Norm 13190 und den DIN-Normen aufgeführt sind.

Zur Herstellung von Bügelschrauben an *Achstrichern* verwendet man eher *vergü-*

Abb. 5: Ein abklappbarer Sicherheitsbügel. Für neue Fahrzeuge wird er **nur** in zwingenden Fällen zugelassen.

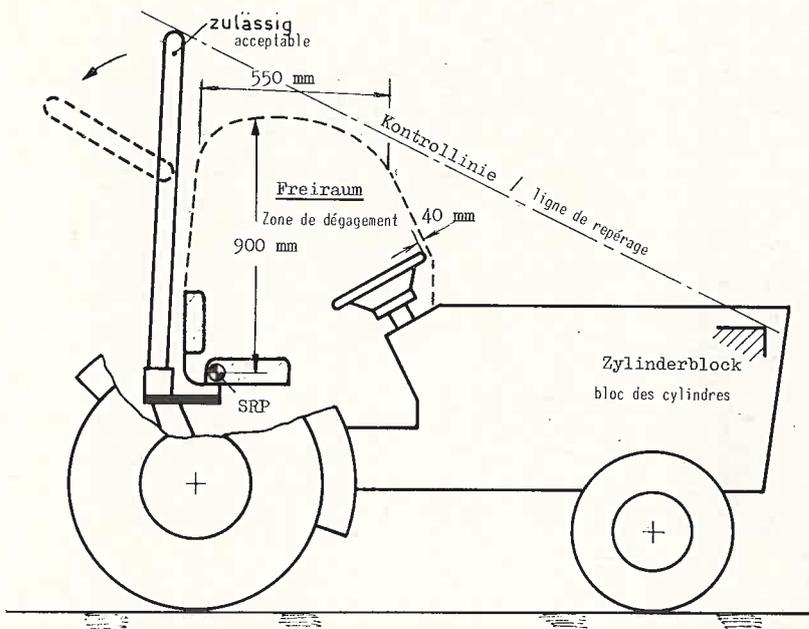


Abb. 6:
Landwirtschaftstraktor
mit einem Sicherheits-
bügel (abklappbar oder
nicht abklappbar). Der
Bügel ist genügend hoch.
Der Schutzraum (Freiraum)
für den Fahrer bleibt
erhalten.
SRP = Sitzbezugspunkt

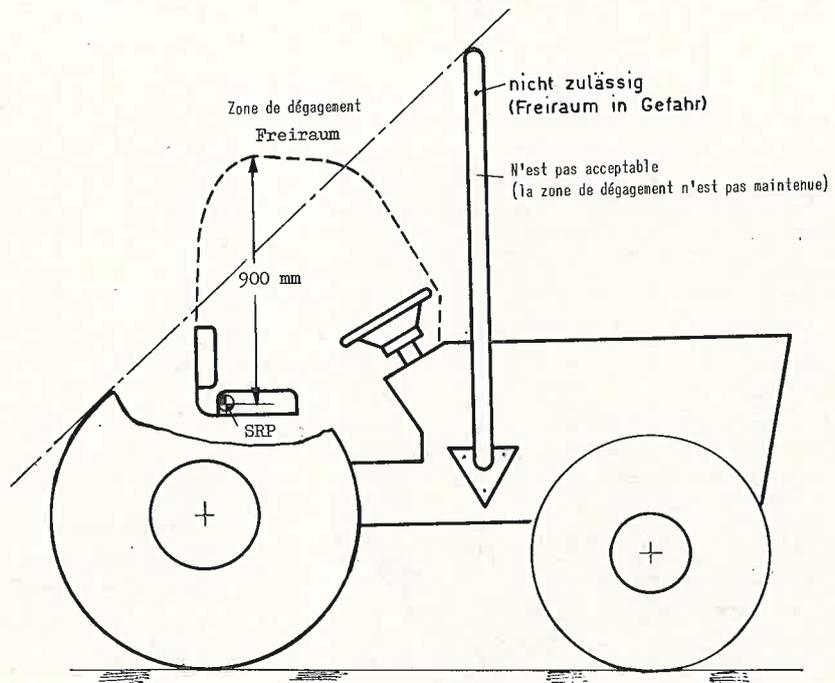


Abb. 7:
Normalspurtraktor mit
einem vor dem Lenkrad
angebauten Sicherheits-
bügel. Der Freiraum bleibt
nicht erhalten. Der Fahrer
ist zu wenig geschützt.
SRP = Sitzbezugspunkt

tete Stähle. Durch das Vergüten wird hohe Zähigkeit bei bestimmter Zugfestigkeit erzielt.

Wer baut Schutzrahmen und -bügel?

Im Hinblick auf den zahlenmässig grösseren Bedarf, der sich mit der obligatorischen Ausrüstung von neuen Traktoren ergeben hat, haben sich in der Schweiz einige Werkstätten auf die Nachrüstung mancher Traktormodelle mit Schutzrahmen oder -bügel spezialisiert. Einige uns bekannte Firmen sind (in alphabetischer Reihenfolge):

- H. Binder, 5630 Muri AG
Telefon 057 - 8 15 55
- R. Hagen, 8503 Hüttwilen TG
Telefon 054 - 9 23 17
- F. Jäggi, 4623 Neuendorf AG
Telefon 062 - 61 22 17
- W. Jakob, 8586 Engishofen TG
Telefon 071 - 69 11 91
- J. Meyer, 6252 Dagmersellen LU
Telefon 062 - 86 12 22
- Viktor Erzeugnisse AG, 8580 Amriswil TG
Telefon 071 - 67 15 07

Auch Generalvertreter von verschiedenen Traktormarken verkaufen Schutzvorrich-

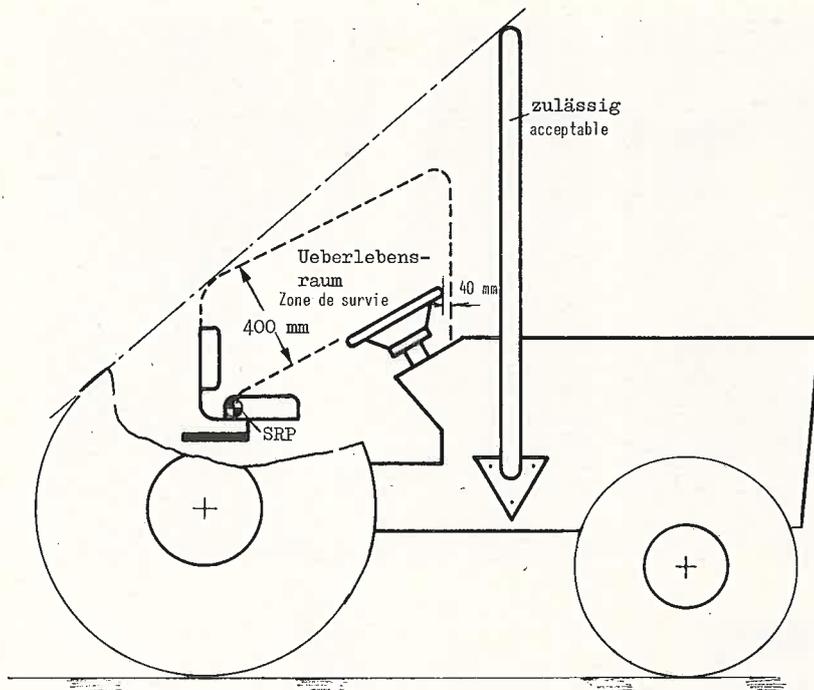


Abb. 8:
Schmalspurtraktor mit
 einem vor dem Lenkrad
 angebauten Sicherheits-
 bügel (abklappbar oder
 nicht abklappbar). Der
 Bügel ist genügend hoch.
 Der Ueberlebensraum
 bleibt erhalten.
 SRP = Sitzbezugspunkt

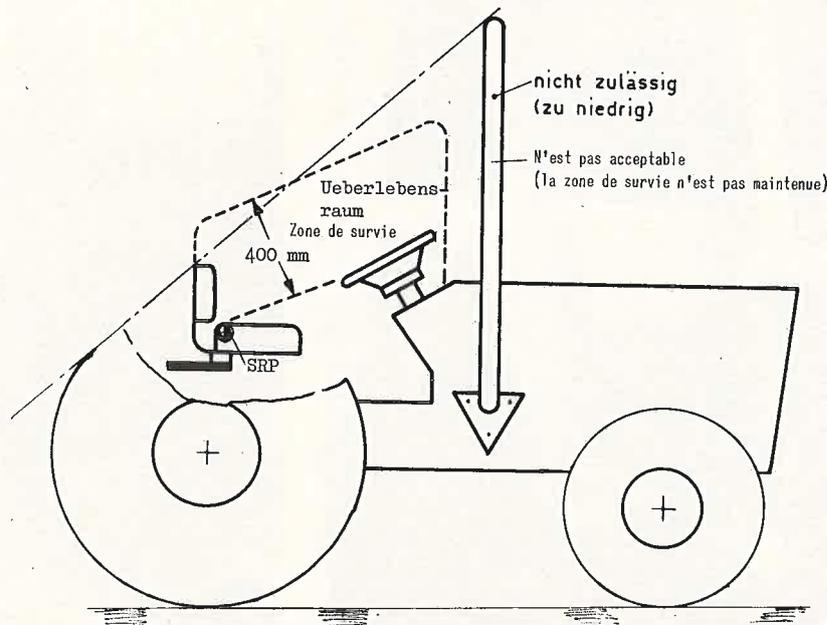


Abb. 9:
Schmalspurtraktor mit
 einem zu niedrigen Bügel.
 Der Ueberlebensraum
 bleibt nicht erhalten.
 Der Fahrer ist zu wenig
 geschützt.
 SRP = Sitzbezugspunkt

tungen, welche speziell für die betreffende Traktormarke konstruiert und geprüft worden sind. Unter der Voraussetzung einer fachgerechten Montage können auch im Ausland hergestellte, geprüfte und auf einzelne Traktortypen abgestimmte Schutzrahmen oder -bügel die angestrebte Sicherheit gewährleisten und für die Nachrüstung empfohlen werden.

Schluss

Da es um *Menschenleben*, häufig sogar um das eigene Leben des Betriebsleiters geht,

sollte sich jeder Landwirt eingehend mit der *Nachrüstung* seines in Gebrauch stehenden Traktors befassen. Ein nicht von einem spezialisierten Unternehmen bezogener Rahmen oder Bügel wird kaum dem erklärten Ziel nach Sicherheit entgegenkommen. Obwohl ein Sicherheitsbügel oder -rahmen einfach aussieht, gehört zu dessen Herstellung viel Wissen und Erfahrung.

Tödliche Unfälle treten weiterhin in grosser Zahl mit Traktoren ohne Fahrerschutzvorrichtung auf, aber auch mit Traktoren, an denen die Schutzvorrichtung wieder entfernt wurde.