

Andreas Schauer

# Sicherheit von Traktoren – Entwicklung und Ausblick

Aufgrund der Einsatzbedingungen in schwierigem und unebenem Gelände spielen bei der Entwicklung und beim Betrieb von Traktoren die Aspekte der Arbeitssicherheit und des Gesundheitsschutzes eine wesentlich größere Rolle als bei anderen Kraftfahrzeugen. Deshalb wurde bereits zu Beginn der europäischen Harmonisierung der Typgenehmigung von Traktoren vor über 40 Jahren festgelegt, dass für diese Fahrzeuge neben der Verkehrssicherheit auch die Arbeitssicherheit berücksichtigt werden muss. In diesem Beitrag wird die Entwicklungsgeschichte des sicherheitstechnischen Regelwerkes aufgezeigt und versucht, einen Ausblick auf die weitere Entwicklung zu geben.

## Schlüsselwörter

Traktoren, Harmonisierung, technische Regelwerke, Arbeitssicherheit, Gesundheitsschutz, Unfälle

## Keywords

Tractors, harmonisation, technical regulations, safety at work, health protection, accidents

## Abstract

Schauer, Andreas

## Safety of tractors – history and prospect

Landtechnik 67 (2012), no. 3, pp.169–171, 1 figure, 5 references

Due to operating conditions the aspects of safety at work and health protection play a substantially larger role in the development and operation of tractors contrary to other motor vehicles. At the beginning of the European harmonisation of the type approval of tractors more than 40 years ago it was therefore already determined that for these vehicles apart from the road safety also the safety at work must be considered by appropriate requirements and test methods. In this article, the history of the development of the safety regulations is highlighted and tried to give a prospect on the further development.

■ Mitte der 1960er Jahre wurde begonnen, die Anforderungen an Kraftfahrzeuge in der damaligen EWG zu vereinheitlichen, d.h. zu harmonisieren. Zeitgleich wurde der Traktor in einem

eigenen Regelwerk behandelt. Auf Drängen des damaligen Bundesverbandes der landwirtschaftlichen Berufsgenossenschaften wurden parallel zu den anlaufenden Verhandlungen über die Anforderungen an die Verkehrssicherheit Beratungen über Aspekte zur Arbeitssicherheit aufgenommen. Im Laufe der Jahre entstand ein Regelwerk mit einer Rahmenrichtlinie, die den Verwaltungsablauf bei der Typgenehmigung regelt, und weitere 24 Einzelrichtlinien mit technischen Detailvorschriften. Elf dieser Einzelrichtlinien enthalten ausschließlich oder überwiegend Anforderungen, die aus der Arbeitssicherheit und dem Gesundheitsschutz resultieren [1].

## Meilenstein der Traktorsicherheit – die Umsturzschutzvorrichtung

Einen Schwerpunkt im Unfallgeschehen mit Traktoren bildete das Umstürzen oder Umkippen von Traktoren. Die jährlich zu beklagende Zahl der Getöteten lag bis etwa 1970 bei über 200. Da es ausgeschlossen ist, das Umkippen oder Umstürzen von Traktoren konstruktiv zu verhindern, musste eine Lösung gefunden werden, die den Fahrer beim Umstürzen eines Traktors vor schweren und tödlichen Verletzungen schützt. Um geeignete Schutzvorrichtungen zu entwickeln, wurden ab 1969 an der TU München umfangreiche Untersuchungen und Berechnungen durchgeführt [2]. Die Ergebnisse dieser kosten- und zeitintensiven Arbeit, die von der Traktorenindustrie, der ehemaligen Landmaschinen- und Ackerschlepper-Vereinigung (LAV) und dem Bundesverband der landwirtschaftlichen Berufsgenossenschaften finanziell unterstützt wurde, führten zu klar umrissenen Anforderungen und Prüfverfahren und konnten damit zu einer wesentlichen Verbesserung der Festigkeit von Schutzvorrichtungen beitragen.

Ein weiteres wichtiges Ergebnis der Arbeit war die Berechnungsmethode, mit der man Schutzvorrichtungen konstruktiv so auslegen kann, dass ein Traktor an einem definierten Hang

im Falle eines Umsturzes nicht weiter rollt. Der Gesetzgeber hat in Deutschland ab 1970 die obligatorische Ausrüstung von neu in Verkehr kommenden Traktoren mit Umsturzschutzvorrichtungen eingeführt. Von 1975 bis 1977 mussten dann alle in Verkehr befindlichen Traktoren nachträglich mit Umsturzschutzvorrichtungen ausgerüstet werden. Durch die Einführung der Umsturzschutzvorrichtungen bei Traktoren hat sich die Zahl der jährlich durch Umstürze von Traktoren Getöteten zwischen 1969 und 2010 um weit mehr als 90 Prozent reduziert (**Abbildung 1**). Der damalige Bundespräsident Carstens hat 1981 den Ordinarius des Institutes für Landmaschinen der TU München, Prof. Dr.-Ing. Walter Söhne, für diese Erfolge mit dem Bundesverdienstkreuz ausgezeichnet [3]. Heute existieren insgesamt vier Richtlinien für Umsturzschutzvorrichtungen an Traktoren: die dynamische Prüfung und die statische Prüfung sowie zwei Richtlinien für Schmalspurtraktoren. Die dynamische Prüfung (Pendelschlagprüfung) hat in Europa jedoch praktisch keine Bedeutung mehr.

### Die Wahrheit über die Traktorsitz-Richtlinie

Zu Unrecht wird die Traktorsitz-Richtlinie 78/764/EWG [1] als Beispiel für Überregulierung bezeichnet. Ihre Notwendigkeit ergibt sich aus den Forderungen des Arbeitsschutzes. Der Sitz muss schwingungs- und stoßdämpfende Eigenschaften besitzen, um bei den Fahrern von Traktoren schwere und chronische Bandscheibenschäden zu verhindern. Die Expositionszeiten betragen bis zu 1500 h pro Jahr, zumeist in schwierigem und unebenem Gelände. Die Richtlinie definiert die Anforderungen und Prüfverfahren: Neben einem Laborprüfverfahren mit Schwingungsprüfstand wurde in der Richtlinie eine Versuchsfahrbahn („Holperstrecke“) festgelegt. Weil das Laborprüfverfahren bei Traktoren mit Vollfederung nicht anwendbar ist, existieren bei-

de Prüfverfahren bis heute parallel. Die Versuchsfahrbahn ist 100 m lang und besteht aus zwei Spurbändern, die jeweils mit Holzschwellen in unterschiedlicher, genau definierter Höhe im Abstand von 16 cm versehen sind. Der Ende der 1970er Jahre festgelegte Grenzwert von max. 1,25 m/s<sup>2</sup> für die vertikale Sitzbeschleunigung entspricht auch heute noch dem Stand der Technik. In der Richtlinie 2002/44/EG über die Begrenzung der Schwingungsbelastung von Arbeitnehmern am Arbeitsplatz [4] ist ein Grenzwert von 1,15 m/s<sup>2</sup> festgelegt worden, allerdings unter anderen Rahmenbedingungen. Es ist jedoch unter Experten unumstritten, dass beide Werte unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Prüf- und Bewertungsverfahren korrelieren.

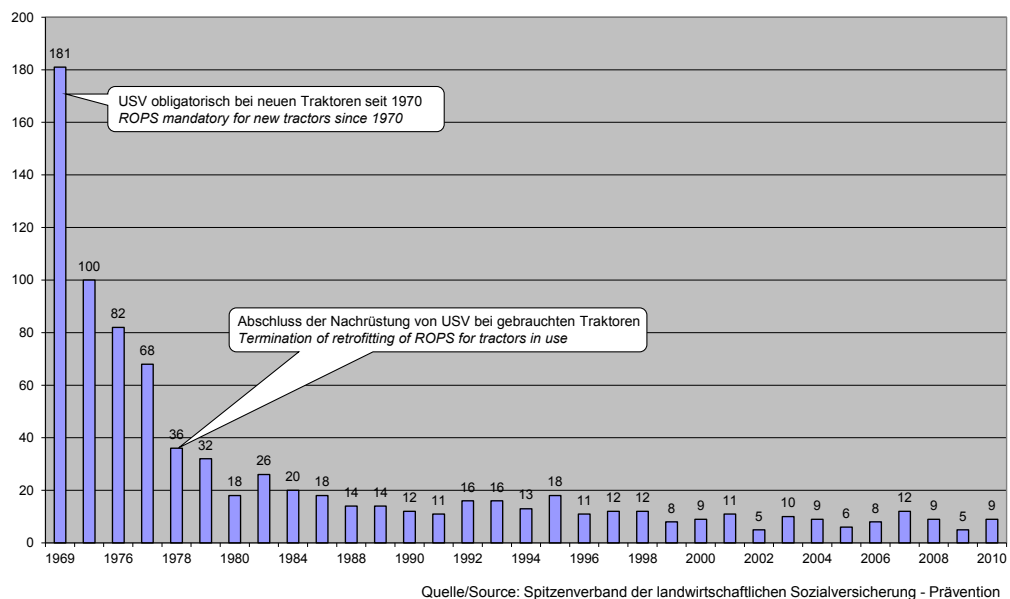
### Traktorsicherheit – auf dem Stand der Technik

Vervollständigt wurde das europäische sicherheitstechnische Regelwerk für Traktoren durch weitere Richtlinien: für den Beifahrersitz, über die Begrenzung des Geräuschpegels in Ohrenhöhe des Fahrers, über Schutzvorrichtungen für Zapfwellen sowie hinsichtlich Drehzahlregler, Schutz von Antriebselementen und heißer Oberflächen in der Nähe der Aufstiege.

Außerdem wurden ergonomische Anforderungen an den Zugang zum Fahrerplatz und an die Betätigungsfreiräume für Bedienungseinrichtungen sowie Anforderungen an den Einbau, die Position, die Funktionsweise und die Kennzeichnung der Betätigungseinrichtungen von Traktoren definiert.

Die Richtlinien werden nach Bedarf an den Stand der Technik angepasst. Diese Anpassung erfolgt durch ein vereinfachtes Verfahren, das sogenannte „Komitologieverfahren“: Wenn der zuständige Ausschuss aus Vertretern der Mitgliedstaaten mit qualifizierter Mehrheit zustimmt und das Europäische Parlament binnen drei Monaten nicht widerspricht, wird von der Kommission ein Richtlinienvorschlag erlassen.

Abb. 1



Tödliche Unfälle durch Umstürzen und Umkippen von Traktoren

Fig. 1: Fatal accidents by overturning and tipping of tractors

Eine kontinuierliche Weiterentwicklung der Sicherheit fand auch in einem Bereich statt, der nicht von Vorschriften erfasst ist: die Zuverlässigkeit des Betriebes. Ein störungsfreier Ablauf des Arbeitsprozesses hilft Unfälle zu vermeiden. Auch Komfort und Ergonomie wie Kabinenklimatisierung oder Bedienfreundlichkeit können dazu dienen, Unfälle durch eine ermüdungsärmere Bedienung des Traktors zu verhindern.

### Traktorsicherheit – keine Unterschiede zur Maschinenrichtlinie mehr

Mit der Neufassung der Richtlinie Maschinen 2006/42/EG waren Traktoren nicht mehr vollständig aus der Maschinenrichtlinie ausgenommen, sondern seit 29.12.2009 lediglich „hinsichtlich der Risiken, die von der Richtlinie 2003/37/EG erfasst werden“ [5]. Damit entstand für die Industrie, aber auch für Behörden und Organisationen die unbefriedigende Situation bei Traktoren zwei hinsichtlich der Konformitätsbewertung und der Vorschriftenkonzeption nicht kompatible Regelwerke anwenden zu müssen. Die in [5] genannten verbleibenden Sachverhalte, die bisher nicht durch Anforderungen in den Traktorrichtlinien abgedeckt waren, wurden zwischenzeitlich durch die Richtlinie 2010/52/EU [1] in das Traktorenregelwerk aufgenommen. Sie ist am 02.09.2010 in Kraft getreten und findet seit dem 02.09.2011 Anwendung auf neue Typen von Traktoren. Verbindlich für alle neu in Verkehr kommenden Traktoren wird sie ab dem 02.09.2012. Nach einem Erwägungsgrund dieser Richtlinie sind mit Inkrafttreten dieser Richtlinie alle Risiken, die die Maschinenrichtlinie für Traktoren beinhaltet, durch Vorschriften in den Einzelrichtlinien abgedeckt. Die Maschinenrichtlinie findet keine Anwendung mehr, sofern der Hersteller die Anforderungen dieser sowie aller weiteren geltenden Richtlinien im Rahmen des EU-Typgenehmigungsverfahrens erfüllt. Auch das Ausstellen einer Konformitätserklärung sowie das Anbringen des CE-Zeichens entfallen. Sofern aufgrund von technologischen Weiterentwicklungen zusätzliche Risiken entstehen, müssen diese künftig im Rahmen des Komitologieverfahrens in den jeweiligen Einzelvorschriften reguliert werden.

### Ausblick

Die technische Weiterentwicklung von Traktoren macht auch in Zukunft die Fortschreibung des sicherheitstechnischen Regelwerkes erforderlich. Dabei ist vorab zu prüfen, ob die vorgesehenen Maßnahmen auch die angestrebte Wirkung haben werden. Ob beispielsweise durch eine gesetzliche Vorschrift zur Ausrüstung von Traktoren mit Sitzgurten die Zahl der Getöteten beim Umstürzen von Traktoren nochmals reduziert werden kann, lässt sich aus der Unfallstatistik derzeit nicht erkennen. Es wird aber vermutet, dass das Tragen eines Sitzgurtes verhindern kann, dass der Fahrer beim Umstürzen des Traktors aus dem definierten Überlebensraum geschleudert und durch den Traktor eingeklemmt wird. Deshalb rüsten die Hersteller von Traktoren bereits seit dem 01.01.2010 alle Traktoren, die mit einer Umsturzschutzvorrichtung ausgerüstet sein müssen, mit Sitzgurten aus.

Weiteres Potenzial zu Erhöhung der Sicherheit hat die Verbesserung der direkten und indirekten Sicht aus Traktoren. Diese Maßnahme berührt die Bereiche Arbeitssicherheit, Verkehrssicherheit und Ergonomie. Konkrete Vorstellungen zur Verbesserung der Sicht aus Traktoren sind in Deutschland bereits zwischen Industrie, Arbeitsschutz und Verkehrsbehörden abgestimmt und in die Internationale Normung eingebracht worden. Eine entsprechende Norm dürfte Anfang des Jahres 2013 fertiggestellt sein.

Die Unfallstatistik zeigt, dass ein Unfallrisiko bei der Beseitigung von Störungen gegeben ist, wenn z.B. die Geräteantriebe für die Dauer der Störungsbeseitigung nicht abgeschaltet werden. Die Industrie wird sich dafür einsetzen, dass künftige Traktorgenerationen mit einer „Fahrer-Anwesenheitskontrolle“ (OPC „Operator Presence Control“) ausgerüstet werden, die beim Verlassen des Fahrerplatzes alle geräteseitigen Antriebe selbsttätig abschaltet.

Die Sicherheit in den landwirtschaftlichen Betriebsabläufen lässt sich jedoch nicht auf die Sicherheitsausrüstung der eingesetzten Technik reduzieren. Gerade bei komplexer und leistungsfähiger Technik steigen auch die Anforderungen an die Ausbildung, Weiterbildung und Sorgfalt des Bedieners. Möglicherweise wird künftig die Bedienung bestimmter Maschinen nur mit dem Nachweis entsprechender Qualifikation des Bedieners möglich sein.

### Schlussfolgerungen

Sicherheit und Gesundheitsschutz sind bei der europäischen Harmonisierung der technischen Vorschriften für Traktoren seit Beginn fester Bestandteil neben der Verkehrssicherheit und dem Umweltschutz. Bereits sehr früh wurde ein hohes Niveau an Sicherheit erreicht. Die Sicherheit wurde seitdem kontinuierlich weiterentwickelt und entspricht nach wie vor dem Stand der Technik. Neue Technologien mit entsprechenden elektronischen Steuer- und Regelungsmöglichkeiten werden künftig helfen, das Sicherheitsniveau weiter zu erhöhen. Sicherheit und Gesundheitsschutz in der Landwirtschaft stellen auch Anforderungen an das Verhalten und die Qualifikation von Landwirt und Lohnunternehmer.

### Literatur

- [1] FEE Fahrzeugtechnik EWG/ECE, Loseblatt-Textsammlung, Grundwerk mit 77. Ergänzungslieferung Stand EWG 1. Januar 2012, Stand ECE 1. Dezember 2010, Bonn, Kirschbaum Verlag
- [2] Schwanghart, H. (1982): Umsturzverhalten von Traktoren und Auswirkungen auf die Schutzvorrichtungen und die Sicherheit. Habilitation, Technische Universität München
- [3] Renuis, K. T.; Schwanghart, H. (2003/04): Walter Söhne 90 Jahre. TUM Mitteilungen 2003/04, S. 55
- [4] 2002/44/EG (2002): Richtlinie 2002/44/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 25. Juni 2002 über Mindestvorschriften zum Schutz von Sicherheit und Gesundheit der Arbeitnehmer vor der Gefährdung durch physikalische Einwirkungen (Vibrationen)
- [5] Schauer, A. (2008): Sicherheitstechnische Anforderungen an Traktoren aus Sicht der Industrie. Landtechnik 63 (5), S. 270–271

### Autor

**Dipl.-Ing. Andreas Schauer** ist Leiter des Referates Verkehr im VDMA, Lyoner Straße 18, 60528 Frankfurt, E-Mail: andreas.schauer@vdma.org