

Zur Erläuterung des Fahrverhaltens von Traktoren

Dr.-Ing. H. Schulz, KDT, Ingenieurhochschule Berlin-Wartenberg, Sektion Mechanisierung der Pflanzenproduktion

1. Einleitung

Der Einsatz von Traktoren ist mit dadurch gekennzeichnet, daß durch Fahrzeugneigungen und Aggregatierungen räumliche Kräfte am Traktor auftreten. Diese Kräfte sind zwischen den Rädern und der Fahrbahn abzustützen. Die bestehenden Zusammenhänge zwischen den Rädern und der Fahrbahn bilden die Grundlage für das Bewerten des Fahrverhaltens von Traktoren bzw. Maschinen-Traktor-Aggregaten (MTA) in beliebiger Einsatzsituation. Wenn das Fahrverhalten von Traktoren oder MTA betrachtet wird, dann vorwiegend mit dem Ziel, Aussagen über die Arbeitssicherheit (Sicherheit gegen ungewollte, unkontrollierbare Fahrzeugbewegungen, sicheres Fortbewegen und Durchführen einer Arbeit, Vermeiden von Unfallfolgen) zu erhalten. Da die Arbeitssicherheit eines MTA aber nicht allein von den Beziehungen zwischen Traktor und Fahr-

bahn abhängt, sind die Einflüsse darauf und bestehende Wechselbeziehungen zusammengestellt (Bild 3).

Der Begriff Fahrverhalten gibt an, welche Fahrgrenzen bei einem Traktor auftreten können, welche Fahrsicherheit (Fahrtrichtungshaltung, Standsicherheit) geboten ist und welcher Verkehrsflächenanspruch vorhanden ist (Bild 2). Der Verkehrsflächenanspruch ist im wesentlichen von den geometrischen Abmessungen eines Traktors oder Aggregats und der Manövrierfähigkeit abhängig. Davon werden maßgeblich die Größe der Abstellfläche, eines Vorgewendes oder die Wendemöglichkeit beeinflußt, wie auch die Möglichkeit und Bedingung der Teilnahme am Straßenverkehr.

Hinsichtlich des Fahrverhaltens haben die Fahrgrenzen und die Fahrsicherheit die entscheidende Bedeutung. Der Zusammenhang zwischen Traktorbauform, Aggregatbildung

und der Entstehung dynamischer Kräfte auf das Fahrverhalten (Fahrgrenzen, Fahrsicherheit) ist im Bild 1 angegeben.

2. Fahrgrenzen

Die Fahrgrenzen kennzeichnen die Bedingungen, außerhalb derer ein Fahrbetrieb nicht mehr möglich ist, wie:

- Überschreiten der Kraftschlußgrenzen in und quer zur Fahrtrichtung, Maximum von Zugkraft, Beschleunigen und Bremsen, Fahrtrichtungsverhalten (Fahrtrichtungsstabilität, Lenkstabilität), Schräglaufverhalten. Dieser Bereich betrifft also im wesentlichen die Kraftübertragung vom Traktor über die Räder auf die Fahrbahn.
- Überschreiten der Standsicherheitsgrenze (Maximum der Fahrzeugneigung oder Radentlastungen quer oder längs oder bei räumlicher Fahrzeugneigung) [1]
- Erreichen der Antriebsleistungsgrenze, z. B. an Steigungen.

3. Fahrsicherheit

Die Fahrsicherheit stellt den Grad der Ausnutzung der Fahrgrenzen dar (Bild 2). Das Überschreiten ist möglich, aber gefährlich [2, 3]. Beim Überschreiten dieser Grenzen ist ein Traktor nicht mehr arbeitsfähig oder es treten ungewollte und unkontrollierbare Bewegungen, wie Kippen, Hangabwärtsgleiten oder -rollen, Bremsen mit blockierten Rädern, Beschleunigen mit durchdrehenden Rädern, auf. Wird z. B. bei gegebenen Kurvenradien eine bestimmte Geschwindigkeit überschritten, tritt Rutschen oder Kippen in der Kurve auf. Demnach interessieren alle Erscheinungen, die beim Überschreiten des Kraftschlusses auftreten können (Hangabwärtsgleiten, seitliches Ausbrechen und Schleudern, Bergfahrgrenzen oder Bremsunfähigkeit bei Talfahrt wegen Rutschen der Räder u. a.), zum Kippen führen oder Grenzen, unterhalb denen dieses alles nicht auftritt. Zu beachten ist, daß die Fahr- und Einsatzgrenzen oft nicht identisch sind.

Unter Fahrtrichtungs- oder Kursstabilität wird das Verhalten verstanden, die Fahrtrichtung bei auftretenden Seitenkräften weitgehend beizubehalten. Fahrtrichtungsstabil ist ein Traktor, wenn er bei einer Störung durch Seitenkräfte entsprechende Gegenkräfte erzeugt, so daß eine Seitenabweichung abklingt, anderenfalls ist er instabil (Bild 2).

Lenkstabilität ist an einem Traktor vorhanden, wenn bei Kurvenfahrt Rückstellmomente wirken, die die Lenkung in die Geradeausfahrt zurückführen.

Grundsätzlich ist festzustellen, daß jeder Traktor dann ein sicheres Fahrverhalten hat, wenn jedem einzelnen Rad eine „entsprechende“ vertikale Radkraft eigen ist. So ist es möglich, unter Beachten der Reibungsverhältnisse zwischen Rad und Fahrbahn, das Antreiben, Bremsen, Lenken oder das Abstützen anderer Seitenkräfte und die Standsicherheit zu gewährleisten.

4. Zusammenfassung

Im Beitrag wurde das Ziel verfolgt, die grundsätzlichen Zusammenhänge des Fahr-

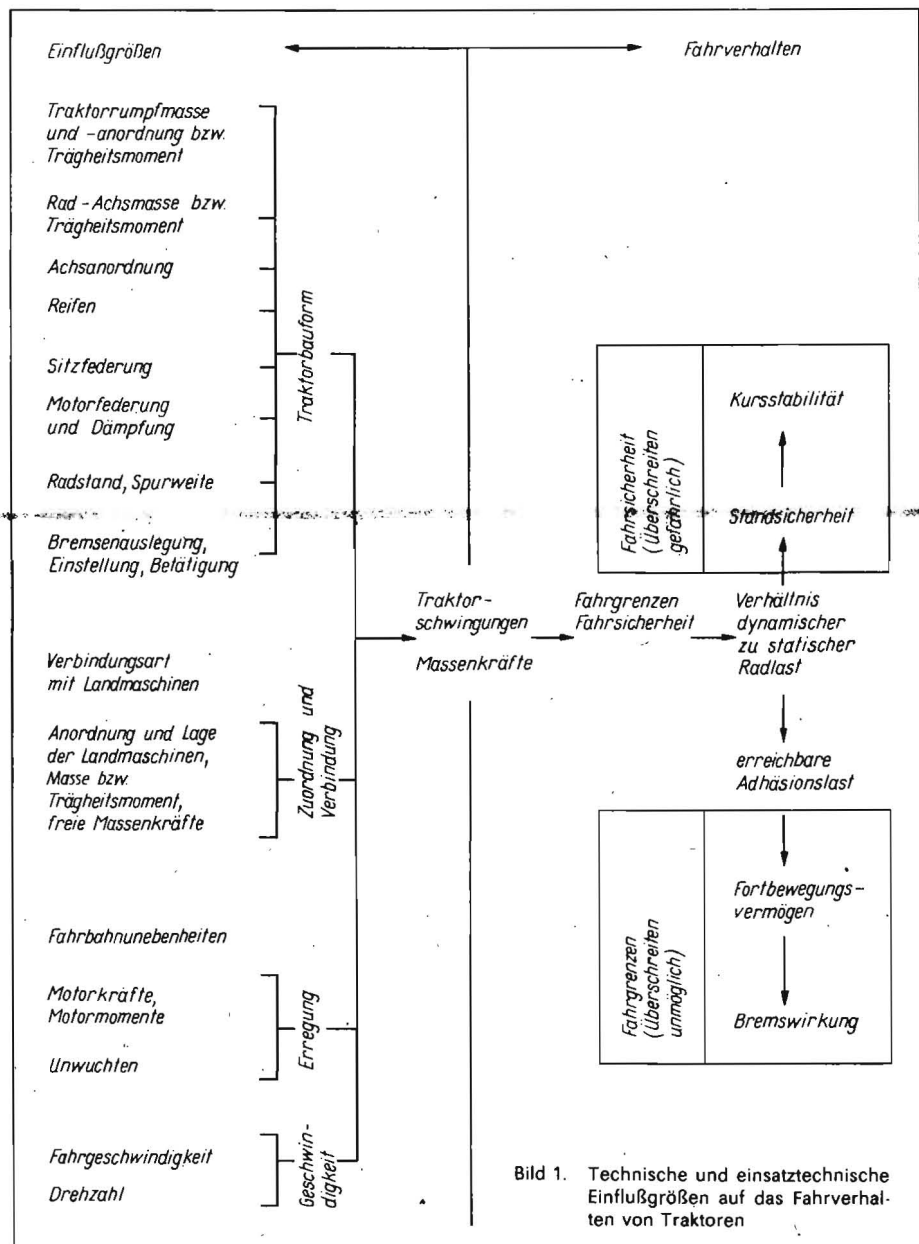


Bild 1. Technische und einsatztechnische Einflußgrößen auf das Fahrverhalten von Traktoren

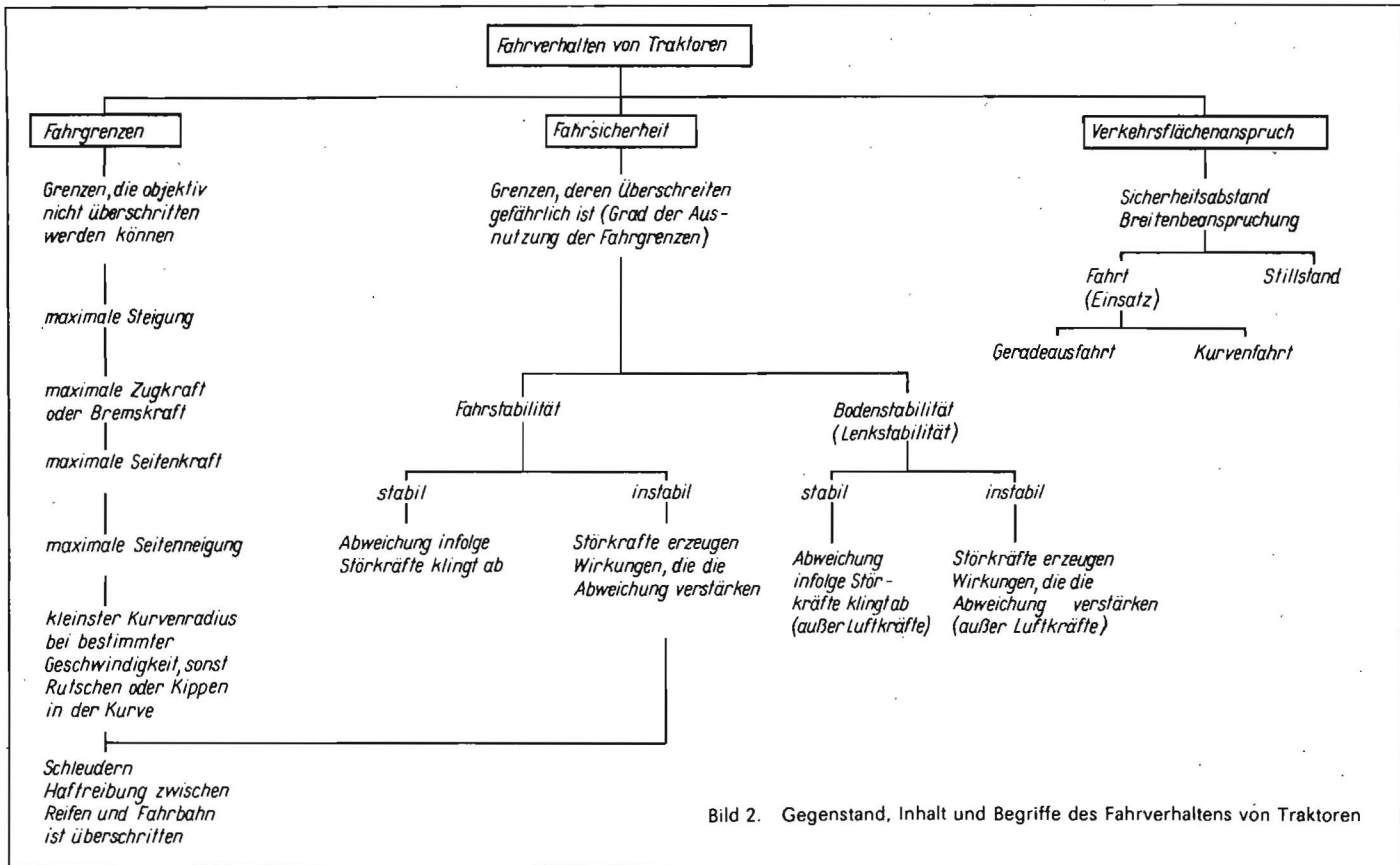


Bild 2. Gegenstand, Inhalt und Begriffe des Fahrverhaltens von Traktoren

verhaltens darzulegen und mit dazu beizutragen, daß die das Fahrverhalten charakterisierenden Begriffe und Beziehungen umfassender angewendet werden.

Literatur

[1] Reichmann, E.: Hangstabilität landwirtschaftlicher Fahrzeuge, Teil 1. Forschungsbericht der Bundesversuchs- und Prüfanstalt landwirtschaftlicher Maschinen und Geräte Wieselburg, Österreich, 1972.

[2] Buschmann, H.; Köbler, P.: Handbuch für den Kraftfahrzeugingenieur. Stuttgart: Deutsche Verlags-Anstalt 1973.
[3] Heider, H.: Kraftfahrzeuglenkung. Berlin: VEB Verlag Technik 1969. A 4784

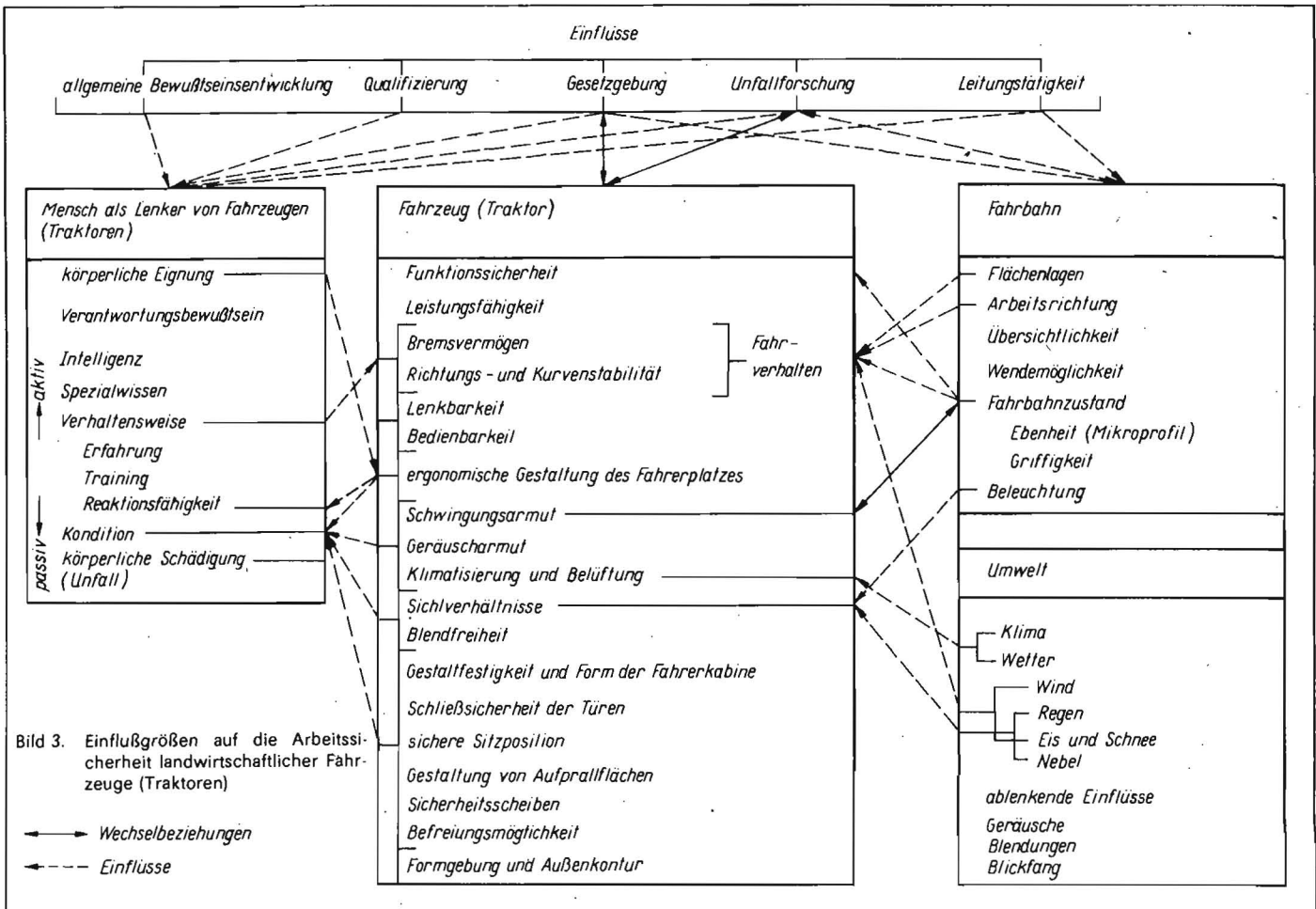


Bild 3. Einflußgrößen auf die Arbeitssicherheit landwirtschaftlicher Fahrzeuge (Traktoren)