

Zeitschrift: Landtechnik Schweiz
Herausgeber: Landtechnik Schweiz
Band: 52 (1990)
Heft: 5

Artikel: Pflügen : Steinsicherungen im Überblick
Autor: Blümler, Karl
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1081151>

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: 03.02.2026

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

Pflügen: Steinsicherungen im Überblick

Karl Blümel, Stuttgart-Hohenheim*)

Der zunehmende Einsatz leistungsstarker Ackerschlepper, die dadurch möglichen höheren Arbeitsgeschwindigkeiten auch bei der Grundbodenbearbeitung und die daraus resultierende Entwicklung zu grösseren Arbeitsbreiten. Die grossen und schweren Pflüge müssen vor Überlastung und Beschädigung geschützt werden, um teure Reparaturen zu vermeiden. Obwohl sie nicht immer und überall Pflüge mit einer konstruktiv aufwendigen Überlastsicherung ausgestattet sein müssen, sind heute wenigstens die Pflugkörper serienmäßig durch Abscher- oder Abreisselemente vor Überbeanspruchung geschützt. Da heutzutage eine hohe Sicherheit gegen Steinschäden verlangt wird, haben die Überlastsicherungen in den letzten Jahren an Bedeutung gewonnen, so dass inzwischen jeder Pflughersteller Pflüge mit Steinsicherungen anbietet.

Steinsicherungs- bauarten

Es gibt im wesentlichen 2 Hauptgruppen von Überlastsicherungen (Bild 1), nämlich:

1. den Grindelüberlastschutz (Stop-System)
2. die vollautomatische Steinsicherung (Nonstop-System)

Der **Grindelüberlastschutz** erfolgt durch Abscherbolzen oder -schrauben, die bei Überbeanspruchung abscheren, den Pflugkörper nach hinten ausschwenken lassen und so Beschädigung oder Bruch verhindern. Durch Auswechseln des abgeschnittenen Bolzens bzw. der Schraube kann der Pflugkörper, nachdem man ihn zuvor durch Rückwärtsfahren wieder in seine Ausgangslage gebracht hat, erneut in seiner Arbeitsstellung arretiert werden. Abscherelemente

werden jedoch zunehmend durch Abreissbolzen oder -schrauben ersetzt. Scherbolzensicherungen können nämlich bei häufiger Beanspruchung durch Aufweitung und Verformung der Löcher im Grindel, durch Verbiegen und Verklemmen der Bolzen bzw. Schrauben

und durch nicht ausreichend festen Sitz oder gar Spiel der Pflugkörper infolge der aufgeweiteten Grindelbohrungen an Funktionssicherheit verlieren. Abreisschrauben und -bolzen, die einer reinen Zugbeanspruchung unterliegen, garantieren hingegen stets eine ausreichende Funktionssicherheit des Grindelüberlastschutzes, da alle erwähnten Nachteile der Abschersicherung hier nicht gegeben sind. Abreissicherungselemente lassen sich zudem problemlos austauschen.

Als eine Weiterentwicklung des Grindelüberlastschutzes sind die halbautomatischen Steinsicherungen anzusehen. Sie besitzen anstelle der Abscher- bzw. Abreisselemente Ausklinkvorrichtungen oder Federsysteme, bei

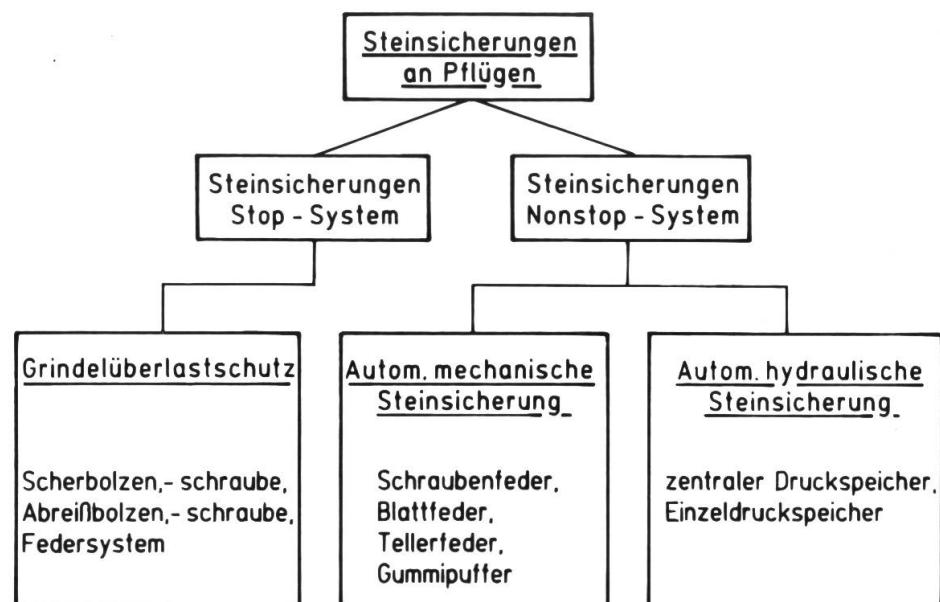


Bild 1: Übersicht der Pflugsteinsicherungen.

*) Dipl.-Ing. Dr. K. Blümel ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Agrartechnik der Universität Hohenheim.

denen sich die gewünschte Grösse der Auslösekraft mittels Stellschrauben vorwählen lässt. Bei Überbeanspruchung schwenkt der Pflugkörper hier ebenfalls nach hinten aus. Um nach Auslösung der Sicherung den Pflugkörper wieder in seine durch Federvorspannung verriegelte Arbeitsposition zu bringen, muss in jedem Falle angehalten und ausserdem zum Wiedereinrasten des Pflugkörpers entweder einige Meter rückwärts gefahren oder der Pflug ohne zurückzustossen ausgehoben und abgesenkt werden, bevor man weiterpflügen kann.

Bei allen bisher beschriebenen Vorrichtungen zum Schutz der Grindel vor Überlastungen dürfte es sich jedoch lediglich um eine Zusatz- und keine echte Steinsicherung handeln. Demzufolge sollten Pflüge, die damit ausgestattet sind, nur auf Böden mit äusserst geringem Vorkommen an kleinen und mittelgrossen Steinen eingesetzt werden.

Einen ausreichenden Schutz auf extrem harten und steinigen Böden gewährleisten allein die **vollautomatischen Steinsicherungen**. Es werden die beiden

Bauformen der mechanischen Steinsicherung und der hydraulischen Steinsicherung angeboten (Bild 1).

Von einer automatischen Steinsicherung wird verlangt, dass sie rasch und für jeden Pflugkörper einzeln anspricht, beim Auftreffen auf das Hindernis genügend weit auslenkt und sich dann schnell wieder in Arbeitsposition zurückstellt.

Weiterhin müssen bei modernen Steinsicherungen bezüglich der an sie gestellten Anforderungen folgende Dinge gegeben sein:

- 1. hohe Funktionssicherheit**
- 2. für jeden einzelnen Pflugkörper getrenntes, einfaches und stufenloses Einstellen der Auslösekraft innerhalb eines ausreichend grossen Bereiches**
- 3. ausreichende Aushubhöhe des Pflugkörpers – mindestens so gross, wie die maximal mögliche Arbeitstiefe – verbunden mit einem Wegschwenken der Scharspitze nach hinten**
- 4. gleichzeitiges Ausheben der Vorwerkzeuge zusammen mit dem Pflugkörper**

- 5. gedämpfte Rückführung des Pflugkörpers in Arbeitsposition**
- 6. fester Sitz des Pflugkörpers im Boden bei Arbeitsstellung**
- 7. zusätzliche Sicherung des Pflugkörpers gegen Seitendruck und Verhaken am Hindernis**
- 8. günstige Kennlinie der Steinsicherung mit möglichst degressivem Kraftverlauf bei zunehmender Aushubhöhe.**

Das sofortige Zurückkehren des Pflugkörpers in seine Arbeitsstellung nach Überwindung eines Hindernisses im Boden – dies ist eine unbedingte Voraussetzung für das Nonstop-Verfahren beim Pflügen – ist ein wesentlicher Vorteil der modernen mechanischen und hydraulischen Steinsicherungen gegenüber älteren Ausführungen und erst durch die Verwendung höherer Feder- und Öldrücke möglich geworden. Äusserst wichtig ist bei den Steinsicherungen das Einstellen der richtigen, d. h. optimalen Auslösekraft, eine Massnahme, die mit grösster Sorgfalt durchgeführt werden sollte. Den optimalen Wert zu finden dürfte nämlich ge-

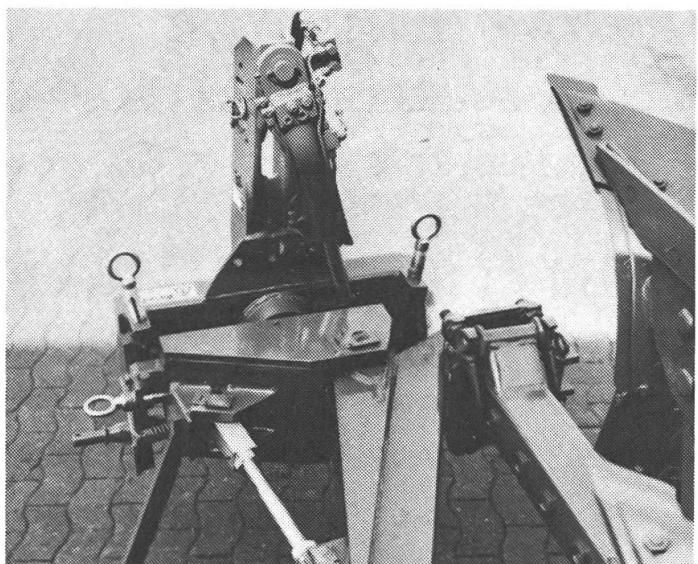


Bild 2: Kniehebel mit Viergelenkplatte; links: Werkfoto Krone; rechts: Werkfoto Rabewerk.

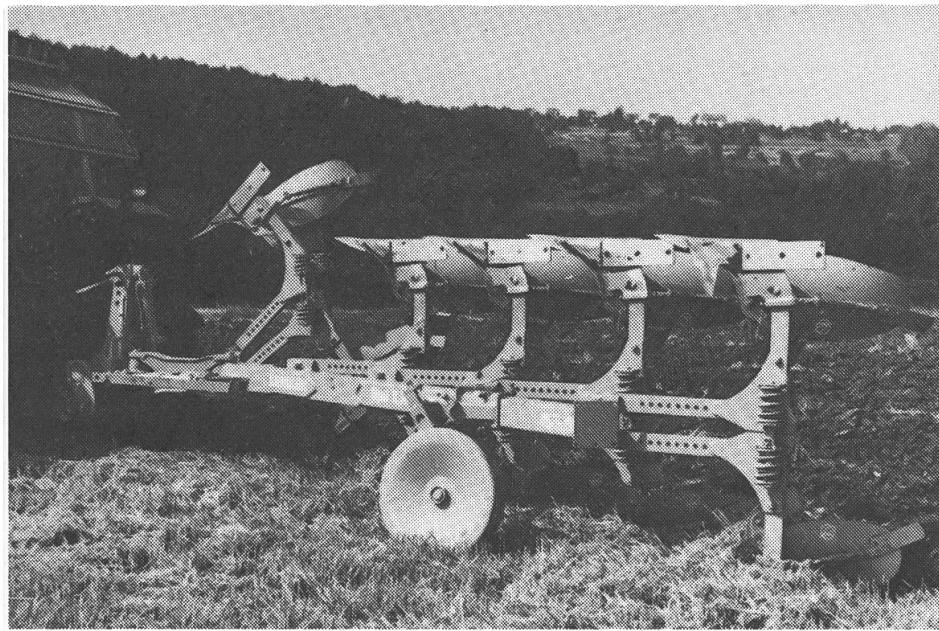


Bild 3: Pflug mit mechanischer Nonstop-Tandem-Überlastsicherung. Werkfoto Lemken

rade beim tieferen Pflügen auf verhärteten und mit Steinen durchsetzten Böden nicht immer ganz einfach sein.

Steinsicherungen älterer Bauart ermöglichen nur das Ausschwenken des Körpers nach hinten, was unter den meisten Einsatzbedingungen im allgemeinen ausreicht. Moderne Steinsicherungen sollten aber heute mit nach allen Seiten wirksamen Auslösevorrichtungen ausgerüstet sein. Die meisten europäischen Pflughersteller verwenden bei ihren Steinsicherungen den Kniehebel (System Rabewerk). Eine Vierfachlagerung (4-Gelenkplatte) – je nach Hersteller mittels Zylinder- oder Kugelbolzen und entsprechenden Bolzenlagerungen realisiert (Bild 2) – in Verbindung mit einer zentrischen Führung sorgt dafür, dass das Grindel immer exakt in seine Ausgangslage zurückkehrt und bietet ausserdem allseitige Ausweichmöglichkeiten der Körper, so dass sie auch gegen Überlastung durch eventuell auftretende Seitenkräfte gesichert sind. Auch bei der sogenannten

Tandem-Überlastsicherung System Lemken (Bild 3), die aus einem speziellen Doppellenkersystem kombiniert mit kurzen doppelten Druckfedern besteht, können die Pflugkörper beim seitlichen Auftreffen auf ein Hindernis infolge der hohen Elastizität des Lenker- bzw. Grindelmaterials ausreichend weit zur Seite hin ausweichen. Zusätzliche, serienmäßig eingebaute Abscher-

oder Abreissicherungen in Form von Bolzen oder Schrauben gehören heutzutage zur Standardausstattung einer Steinsicherung und sollen beim eventuellen Verhaken des Schar- bzw. Pflugkörpers am Hindernis (Fangstein!) Schäden verhindern.

Bei der **hydraulischen Steinsicherung** (Bild 4) handelt es sich um ein von der Schlepperhydraulik gespeistes Sicherungssystem mit den jeweils erforderlichen Auslösezylindern und mit entweder einem zentralen Druckspeicher für alle Pflugkörper oder mit Einzeldruckspeichern für jeden einzelnen Körper. Der Auslösewiderstand lässt sich durch Druckveränderung bei Überwachung des Druckes mit Hilfe eines Manometers recht einfach an die jeweiligen Bodenverhältnisse anpassen. Das in den Speichern befindliche Gas wird durch den Hydraulikdruck in gewünschtem Masse vorgespannt, so dass die Steinsicherung erst dann anspricht, wenn der Druck auf das Schar- bzw. den Pflugkörper den Speicherdruck übersteigt. Druckkontrolle und -verstellung

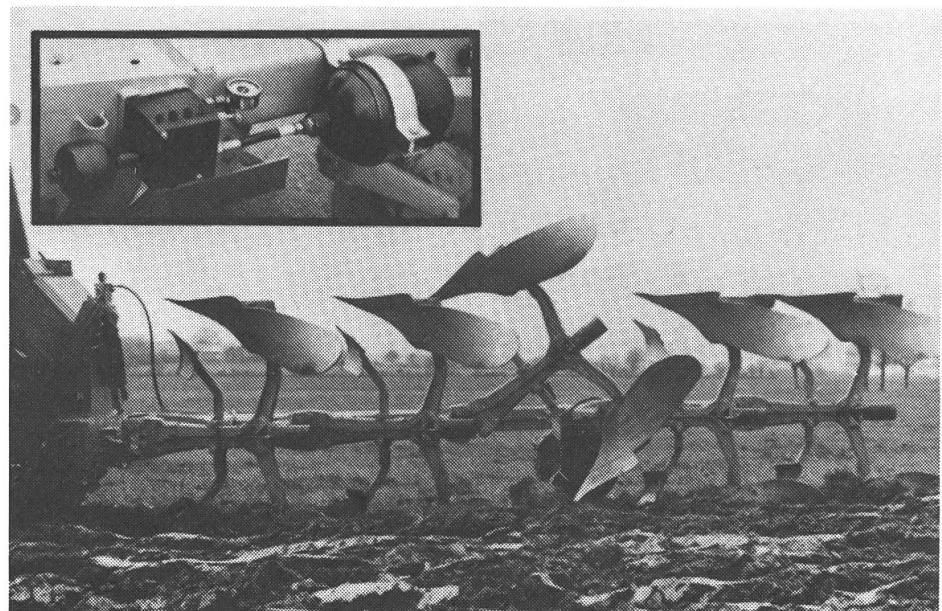


Bild 4: Pflug mit hydraulischer Nonstop-Steinsicherung und zentralem Druckspeicher (System Varibar). Werkfoto Huard/Kuhn

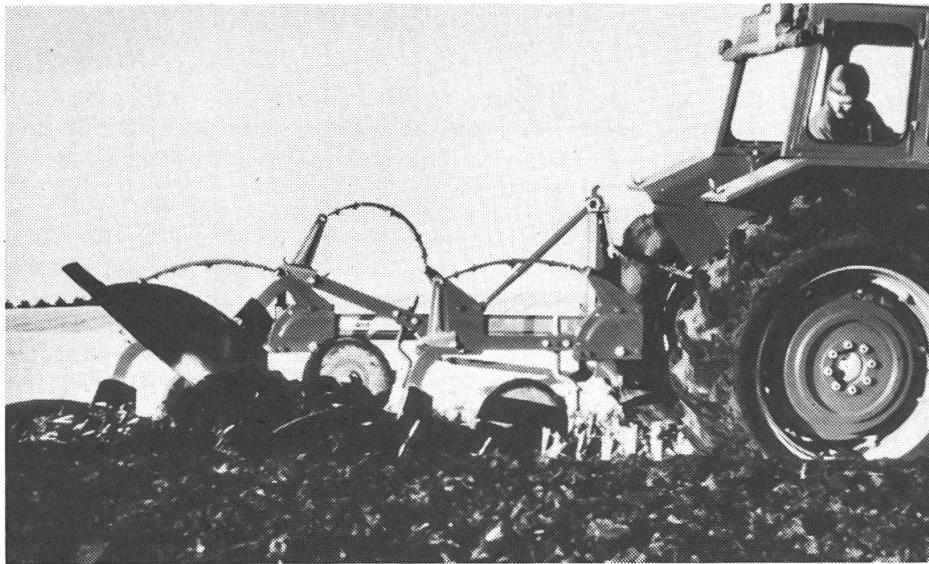


Bild 5: Pflug mit mechanischer Nonstop-Steinsicherung. Werkfoto Kverneland

können teilweise schon vom Schlepperfahrersitz aus vorgenommen werden (Huard/Kuhn). Bei Einzelspeichern für jeden Pflugkörper ist beim gleichzeitigen Ansprechen mehrerer Körper eine Abhängigkeit voneinander grundsätzlich ausgeschlossen. Die hydraulische Überlastsicherung stellt eine elegante Lösung dar. Sie ist funktionssicher, praktisch wartungsfrei, gewichtsgünstig und robust, jedoch wegen des erforderlichen konstruktiven Aufwandes im Vergleich zum mechanischen System teurer.

Die **mechanische Steinsicherung** (Bild 5) ist gleichfalls sehr funktionssicher, unproblematisch hinsichtlich Einstellung und Wartung sowie zudem preisgünstiger als die hydraulische. Infolgedessen wird sie heute auch bevorzugt eingesetzt. Diesen Sachverhalt sah man auf der letzten Agritechnica im Herbst 1989 bestätigt. Denn die von den Pflugherstellern angebotenen Pflüge mit einer Überlastsicherung waren zum allergrössten Teil mit einer mechanischen Nonstop-Steinsicherung ausgestattet. Der Auslösewiderstand lässt sich na-

türlich auch hier ebenfalls für jeden Körper getrennt einstellen. Als Überlastsicherungselement werden vor allem Schraubenfedern, die in den meisten Fällen druckbelastet sind, und Blattfedern verwendet. Tellerfedern werden selten und Gummipuffer ihrer relativ schnellen Alterung wegen überhaupt nicht mehr eingesetzt. Die Sicherungselemente können über den Pflugkörpern bzw. Zwischengrindeln oder an der Zwischengrindelaußenseite angebracht sein. Sehr häufig wird die Schraubenfeder als Überlastsi-

cherungselement in Verbindung mit dem Kniehebel eingesetzt. Bei dieser Kniehebel-Schraubenfedersteinsicherung sind alle Sicherungselemente im hohl gestalteten Zwischengrindel untergebracht und dadurch vor Beschädigung und Verschmutzung geschützt, was durchaus zur Erhöhung der Funktionssicherheit beitragen kann (Bild 6). Mechanische Steinsicherungen, die auf dem Prinzip des Kniehebelsystems basieren, sind bei weitem am meisten verbreitet.

Steinsicherungskennlinien

Die Kennlinien von Nonstop-Steinsicherungen (Bild 7) geben über den Verlauf der Auslöse- bzw. Rückstellkraft in Abhängigkeit vom jeweiligen Abstand zwischen der Scharspitze und der Furchensohle, also der Aushubhöhe nach dem Ansprechen der Sicherung, Aufschluss. Die Rückstellkraft soll in Arbeitsstellung des Pflugkörpers (Aushubhöhe Null) am grössten sein, damit der Körper im Boden einen festen Sitz hat und weder flattert noch vibriert. Beim Auftreffen auf ein Hin-

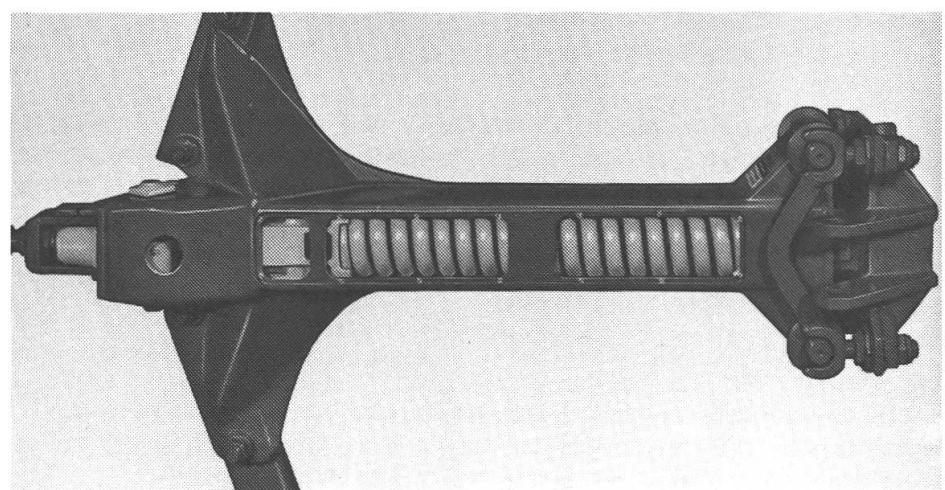


Bild 6: Kniehebel mit Schraubenfeder als Überlastsicherungselement. Werkfoto Rabewerk

dernis und Auslenken des Pflugkörpers, also nach dem Auslösen der Sicherung, soll die Rückstellkraft mit ansteigender Aushubhöhe möglichst degressiv abnehmen, damit Schar, Streichblech und Lagerungen dadurch geschont werden und der Pflugkörper nach Hindernisüberwindung behutsam und möglichst ohne Stosswirkung wieder in seine Arbeitsstellung zurückgeführt wird. Dieser angestrebte, hyperbelförmige Kraftverlauf, siehe Kurve «a» im Bild 7, lässt sich mit dem Kniehebelsystem erreichen, wobei es im Grunde gleichgültig ist, ob der Kniehebel in Verbindung mit mechanischen oder hydraulischen Überlastsicherungselementen eingesetzt wird. Ein Kraftverlauf entsprechend der Kurve «a» im Diagramm Bild 7 ist also äusserst günstig zu bewerten.

Ungünstiger sind hingegen Steinsicherungen mit einem Kraftverlauf gemäss der Kurve «b» im Bild 7. In diesem Fall ist die Rückstellkraft in Arbeitsstellung des Pflugkörpers kleiner als nach einer gewissen Aushubhöhe. Die Kraft nimmt hier nach dem Ansprechen der Sicherung zunächst mit wachsender Aushubhöhe bis zu einem Maximalwert zu, um danach mit grösser werdendem Abstand zwischen Scharspitze und Furchensohle progressiv abzufallen. Steinsicherungen mit einer solchen Büffelkurvencharakteristik sind um so schlechter, je ausgeprägter das Maximum ist, je steiler die Kraftkurve mit grösser werdendem Hubweg bis zu ihrem Maximalwert ansteigt und je mehr dieses Maximum bei grösseren Aushubhöhen liegt. Daher sollte der Maximalwert der Rückstellkraft bei Steinsicherungen mit einem derartigen Kraftverlauf unbedingt schon nach nur wenigen Zenti-

metern Aushubhöhe (möglichst < 10 cm) erreicht werden. Solche Kennlinien mit einer mehr oder weniger ausgeprägten Büffelkurvencharakteristik sind im allgemeinen auch bei Steinsicherungen ohne Kniehebel gegeben. Die beiden im Diagramm (Bild 7) als Beispiel dargestellten Kurven der Rückstellkraft basieren auf zugänglichen Firmenunterlagen. Sie können gewissermassen als Grundformen der Steinsicherungskennlinien angesehen werden, so dass praktisch alle Steinsicherungen einen ähnlichen Kennlinienverlauf aufweisen und sich somit einer der beiden Grundformen zuordnen lassen. Abhängig von der jeweils gewählten Einstellung wird bei stärkeren Steinsicherungsausführungen die maximale Auslöse- bzw. Rückstellkraft höher, bei schwä-

cheren Varianten entsprechend niedriger liegen als im Diagramm dargestellt.

Aus Firmenunterlagen nicht ersichtlich, jedoch durchaus denkbar wäre noch eine weitere Kennlinienform – sie ist im Diagramm Bild 7 nicht eingezeichnet –, bei der nach dem Ansprechen der Steinsicherung die Rückstellkraft über nur wenige Zentimeter Aushubweg zunächst ebenfalls kurz ansteigt, um danach mit weiter zunehmender Aushubhöhe dann nicht analog dem Kraftverlauf «b» progressiv, sondern ähnlich der Kurve «a» degressiv abzufallen. Ein solcher Kraftverlauf dürfte hinsichtlich seiner Bewertung der Kennlinienform «a» gleichgesetzt werden können. Allerdings muss hier dann vorausgesetzt werden, dass einmal der Unterschied zwischen der maximalen Rückstell-

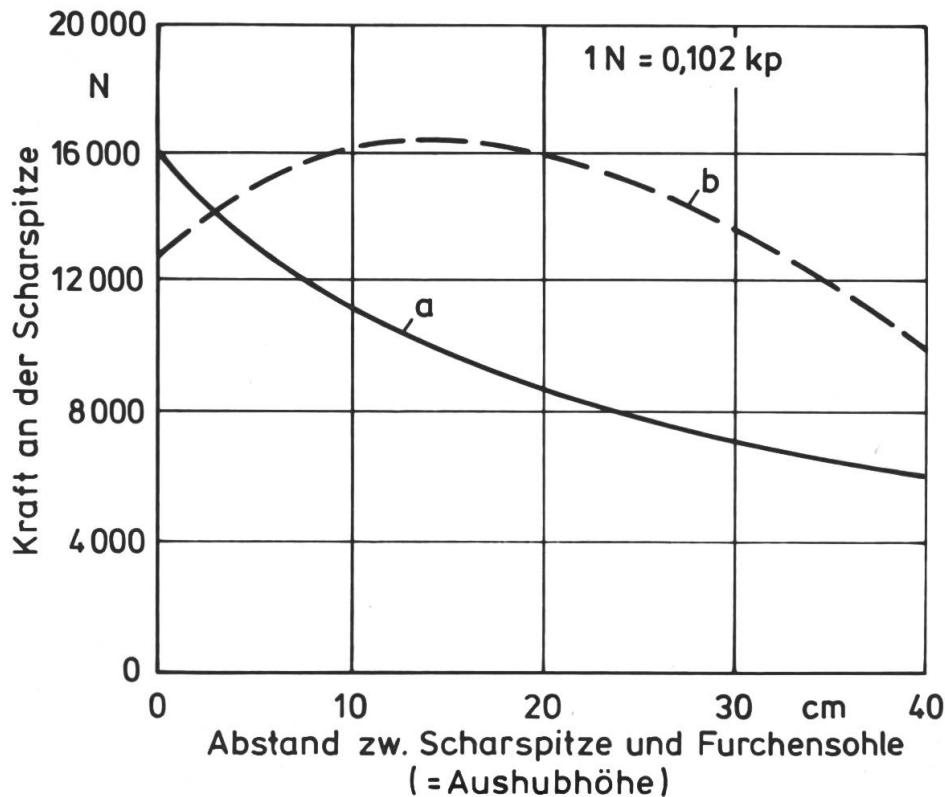


Bild 7: Verlauf der Auslöse- bzw. Rückstellkraft an der Scharspitze abhängig von der Aushubhöhe bei Nonstop-Steinsicherungen.

Kurve «a»: anzustrebender, günstiger Kraftverlauf

Kurve «b»: akzeptabler Kraftverlauf, jedoch ungünstiger als Kurve «a»

und der Auslösekraft bei der Hubhöhe Null nicht zu gross ist und dass zum andern ausserdem der Maximalwert im Bereich sehr kleiner Aushubhöhen liegt.

Zusammenfassung

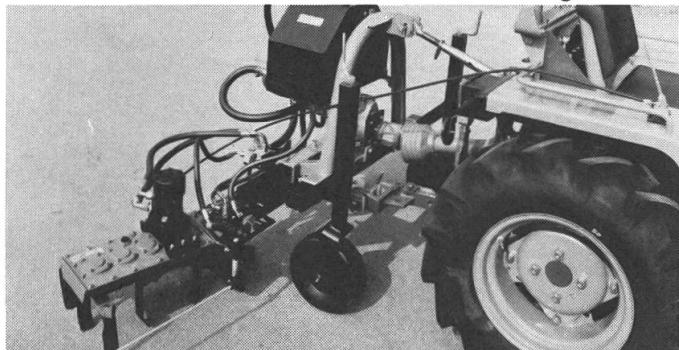
Die heutzutage angebotenen Nonstop-Steinsicherungen dürfen durchaus den Erfordernissen

der Praxis entsprechen. Mechanische und hydraulische Steinsicherungen sind gleichermaßen funktionstüchtig. Trotzdem sollte man sich genauer über die Steinsicherungskennlinie des Pfluges informieren, den man sich anzuschaffen gedenkt. Ob man sich nun für eine mechanische oder hydraulische Steinsicherung bzw. für das eine oder andere Fabrikat entscheidet, ist sicherlich

nicht allein nur eine Preisfrage, sondern hängt in vielen Fällen auch davon ab, welche Fabrikate vom jeweiligen Gebietshändler vertreten werden. Denn von nicht zu unterschätzender Bedeutung ist es, eine leistungsfähige Landmaschinenwerkstatt zu haben, die schnelle Ersatzteillieferungen und fachgerechte Reparaturen gewährleistet.

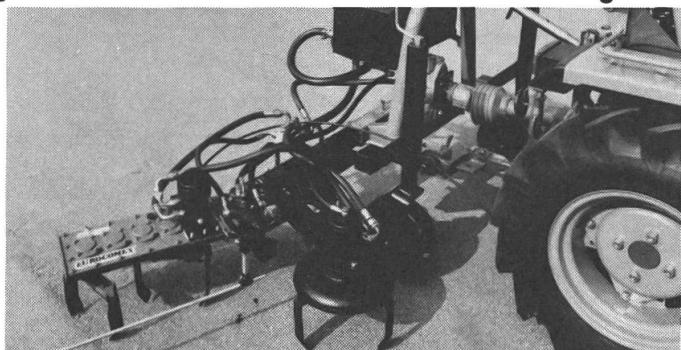
EUROCOMEX-Jolly das Zwischenstock-Räumgerät!

Für den anspruchsvollen, verantwortungsbewussten und naturverbundenen Obst- und Weinbauern. Bei 2- bis 3-maligem, gezieltem Einsatz pro Vegetationsperiode können Sie weitestgehend auf den Gebrauch von Herbiciden verzichten und verbessern gleichzeitig die Bodenstruktur und normale Humusbildung.



Jolly-1-W für den Weinbau

mit 2 schwenkbaren Kreiseln und einer Arbeitsbreite von 50 cm, in Minuten schnelle an jeden Traktor mit Normalhydraulik angebaut und einsatzbereit, 2 getrennten Öldrucksystemen für die Feinsteuerung und die Hackgeräte.



Jolly-1-0 für den Obstbau

mit 2 schwenkbaren Hackkreiseln und einem zusätzlichen, starren Hackkreisel, Arbeitsbreite 65 cm, passt ohne Um- oder Anbau an jeden Traktor, 2 getrennten Öldrucksystemen, keine Verschmutzung der Fahrerasse durch Erdschollen oder Steine, Abtastung des Stammes unmittelbar über dem Boden.

90.107 C

Generalvertretung

F.T. SONDEREGGER AG

9100 Herisau/AR Fax 071/522328 Telefon 071/521144

BON für Farbprospekt und Referenzadressen:

