

Zeitschrift: Der Traktor und die Landmaschine : schweizerische landtechnische Zeitschrift
Herausgeber: Schweizerischer Verband für Landtechnik
Band: 19 (1957)
Heft: 3

Artikel: Rund um die Zapfwelle
Autor: Signer, P.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1069769>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 16.06.2025

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

Rund um die Zapfwelle

P. Signer, Masch.-Ing. IMA, Brugg.

Es ist noch gar nicht so lange her, dass sämtliche vom Traktor oder durch Pferde gezogenen landwirtschaftlichen Arbeitsmaschinen den Antrieb durch ein Fahrrad der Maschine vom Boden aus erhalten haben, und jene Bilder, die um die Jahrhundertwende die ersten amerikanischen Mähdrescher mit 10 und mehr Pferden zeigten, dürften besonders den älteren Lesern noch in Erinnerung sein.

Erst die Einführung der Zapfwelle hat es ermöglicht, die gezogenen oder aufgebauten Arbeitsmaschinen durch den Motor des Traktors anzutreiben, und sie gehört heute zur selbstverständlichen Ausrüstung jedes modernen Traktors.

Während man sich aber bis vor wenigen Jahren nur mit einer Zapfwellenbauart begnügte, gibt es heute verschiedene Bauarten, und es ist besonders in jüngster Zeit ein furchtbarer Wirrwarr gestiftet worden mit Begriffen wie:

«Normalisierte Zapfwelle»	«Fahrabhängige Zapfwelle»
«Getriebeabhängige Zapfwelle»	«Unabhängige Zapfwelle»
«Gangabhängige Zapfwelle»	«Motorabhängige Zapfwelle»,

um nur die wichtigsten zu nennen. Es drängt sich deshalb auf, im folgenden kurz über die heute bestehenden Konstruktionen und die vorliegenden Normenvorschriften der Zapfwelle zu orientieren.

1. Bezeichnung der verschiedenen Zapfwellenkonstruktionen

Die bisher am häufigsten in den Traktoren verwendete Zapfwelle ist von der Fahrwerkskupplung abhängig und dadurch gekennzeichnet, dass das Übersetzungsverhältnis zwischen Motor und Zapfwelle konstant ist und dass deren Drehrichtung in allen Gängen des Traktors stets die gleiche bleibt.

Die Drehzahl ist in allen Fahrgängen gleich gross und hängt direkt von der Motordrehzahl ab. Sie soll bei voller Motordrehzahl (Nenndrehzahl) und unter Last ca. 540 U/min betragen. Die Getriebekonstruktion für diese Zapfwelle ist aus Abb. 1 ersichtlich. Daraus kann man entnehmen, dass der Antrieb über die gleiche Kupplung erfolgt, über die auch das Fahrwerk (Wechselgetriebe, Triebräder) angetrieben werden. Kupplungsabhängig heisst, dass beim Durchtreten der Fahrkupplung, z. B. beim Gangwechsel, automatisch auch der Kraftfluss zur Zapfwelle und damit zum Gerät unterbrochen wird. Diese Abhängigkeit von der Fahrkupplung kann aber bei verschiedenen neueren Erntemaschinen unerwünscht sein. Dies ist besonders bei Binde-mähern, Mähdreschern, Feldhäckslern und Pick-up-Pressen, also bei Maschinen mit schweren umlaufenden Massen, der Fall, die beim Anfahren jedesmal wieder erneut beschleunigt werden müssen.

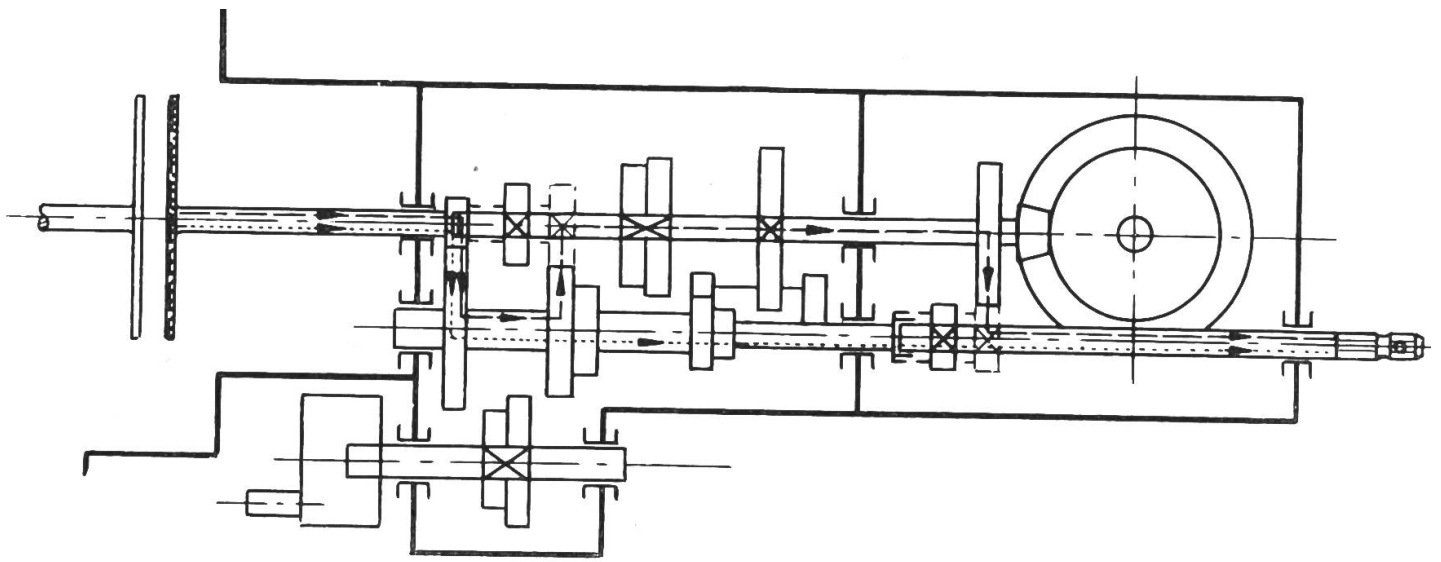


Abb. 1: 5-Gang-Getriebe mit gangabhängig und gangunabhängig schaltbarer Zapfwelle.

Kraftfluss:▶ gangunabhängig.

-----▶----- gangabhängig (z. B. im 4. Gang).

Vor allem mit Rücksicht auf diese Maschinen ist eine neue Zapfwellenart entstanden, die von der Fahrwerkskupplung unabhängig ist, d. h. sie bleibt auch dann mit dem Motor in vollem Kraftfluss verbunden und dreht auch dann weiter, wenn der Traktor angehalten wird, oder beim Gangwechsel. Der Antrieb dieser Zapfwelle erfolgt nach dem Getriebeschema in Abb. 2. Diese Schaltart erfordert eine zweite Kupplung (Doppelkupplung), wobei die eine zum Antrieb der Zapfwelle und die andere für das Wechselgetriebe und damit das Fahrwerk vorgesehen ist. Beide Kupplungen können getrennt bedient werden, wobei bei den heutigen Konstruktionen der Doppelkupplungen dazu nur ein Fusspedal nötig ist.

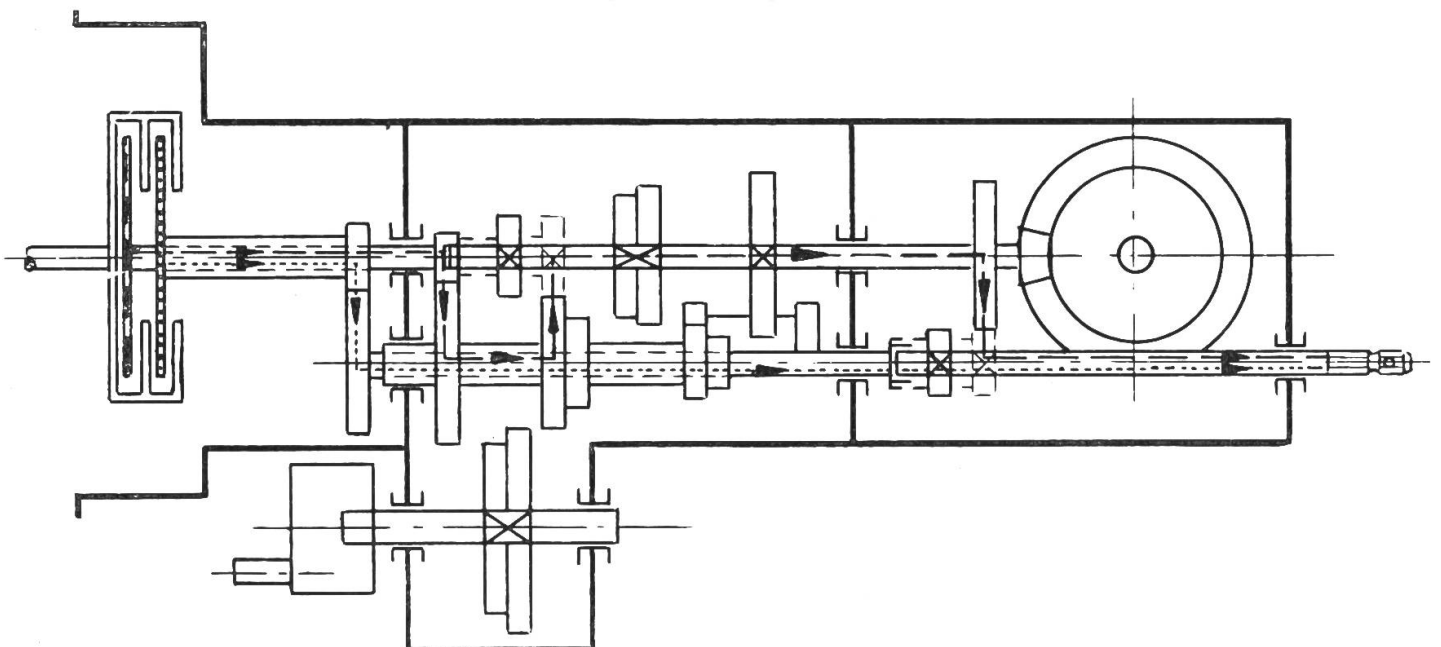


Abb. 2: 5-Gang-Getriebe mit gangabhängig und gangunabhängig schaltbarer Zapfwelle.

Die gangunabhängige Zapfwelle ist infolge der Doppelkupplung von der Fahrwerkskupplung unabhängig.

Kraftfluss:▶ gangunabhängig.

-----▶----- gangabhängig (z. B. im 4. Gang).

Die bisher besprochenen Zapfwellenschaltarten haben folgende Merkmale gemeinsam: beide sind vom Wechselgetriebe unabhängig oder, anders gesagt, sie sind gangunabhängig, und beide besitzen eine Drehzahl, die bei der Nenndrehzahl des Motors und unter Last ca. 540 U/min. aufweisen sollen. Man bezeichnet diese Zapfwellen deshalb auch als motorabhängig, weil sich ihre Drehzahl mit der Motordrehzahl verändern lässt.

Zum Schluss soll noch von einer weiteren Zapfwellenart berichtet werden, die dadurch gekennzeichnet ist, dass das Uebersetzungsverhältnis zwischen den Umdrehungen der Hinterräder und den Umdrehungen der Zapfwelle konstant ist. Sie weist daher in jedem Gang eine andere Drehzahl auf und ändert im Rückwärtsgang auch ihren Drehsinn. Diese Zapfwellenart wurde vor allem mit dem Erscheinen der Triebachsanhänger eingeführt, denn Traktorgeschwindigkeit, Zapfwellendrehzahl und Uebersetzungsverhältnis der Triebachse müssen in einem festen Verhältnis zueinander stehen. Der Triebachsanhänger kann dadurch in jedem Gang gefahren werden und, wenn nötig, sogar rückwärts. Man nennt diese Zapfwelle: gangabhängige Zapfwelle. Da auch diese schlussendlich von der Drehzahl des Motors abhängig ist, müsste man eigentlich auch diese Schaltart als motorabhängig bezeichnen.

Der Verlauf des Kraftflusses ist aus den Getriebeschemen der Abb. 1 und 2 leicht zu erkennen. Weiter kann man daraus entnehmen, dass die gangabhängige Zapfwelle immer von der Fahrwerkskupplung abhängig ist.

Bei vielen Traktoren sind heute beide Schaltarten der Zapfwelle, also die gangabhängige und die gangunabhängige, mit ein- und derselben Zapfwelle möglich.

Da die Begriffe der verschiedenen Zapfwellenarten bis jetzt noch nicht genormt worden sind und um etwas Ordnung in das Durcheinander zu bringen, sollen folgende Bezeichnungen vorgeschlagen werden:

Schaltart:	Abhängig von FK:	Drehzahl:	Verwendung:
(1) gangunabhängig	FK-abhängig	540 $\pm$ 10 U/min bei voller Motorendrehzahl; stets gleicher Drehsinn; genormt	alle zapfwellenangetriebenen Maschinen
	FK-unabhängig	540 $\pm$ 10 U/min bei voller Motorendrehzahl; stets gleicher Drehsinn; genormt	besonders für Binde-mäher, Mähdrescher, Pick-up-Pressen, Feldhäcksler
(2) gangabhängig	FK-abhängig	bei jedem Gang verschieden; ändert Drehsinn im Rückwärtsgang; nicht genormt.	besonders für Triebachsanhänger; Düngerstreuer, Sämaschinen

FK = Fahrwerkskupplung.

2. Normung der Zapfwelle

Immer wieder muss festgestellt werden, dass die bisher vorhandenen Normenvorschriften über die Zapfwelle zu wenig oder gar nicht bekannt sind.

Da heute noch in der Praxis häufig Schwierigkeiten beim Anschluss von zapfwellengetriebenen Maschinen an Traktoren entstehen, soll im folgenden eine Zusammenstellung über den bisherigen Stand der Zapfwellennormung veröffentlicht und einer grösseren Leserschaft bekanntgegeben werden.

a) Abmessungen der Zapfwelle

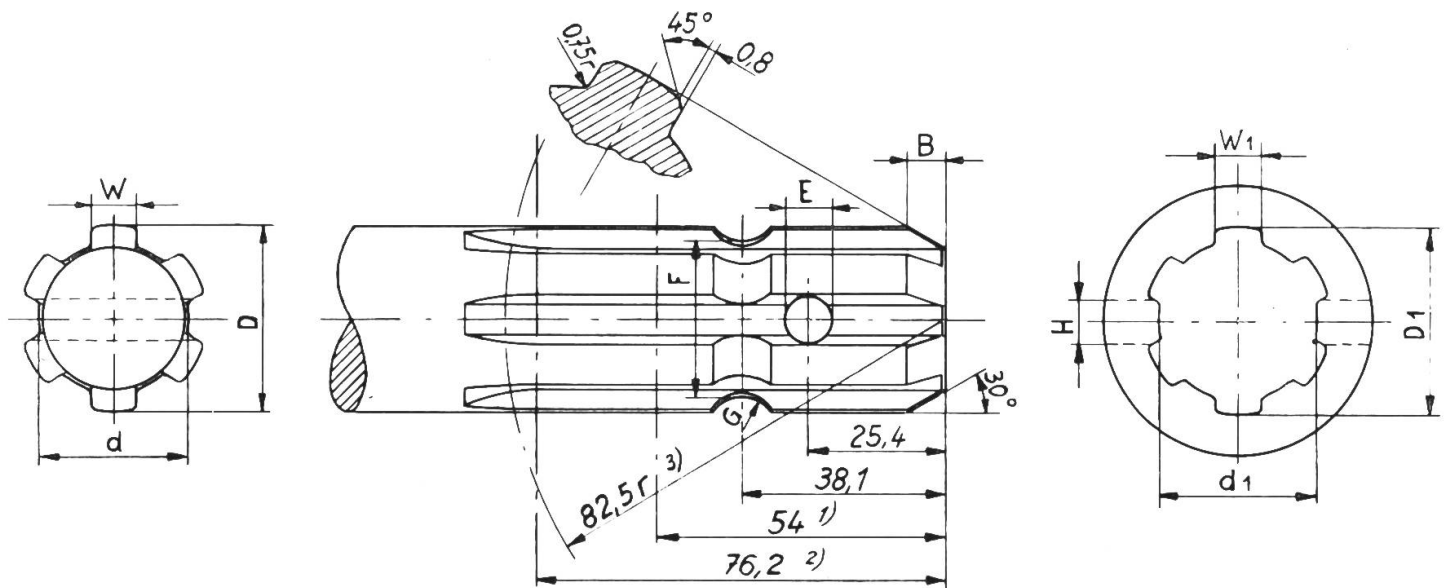


Abb. 3: Abmessungen der von der ISO vorgeschlagenen Zapfwelle. (Masse in mm)

Bemerkungen:

1. Gehärtet nach Rockwell C.
2. Nutzbare Länge des Profils.
3. Kugelförmiger Freiraum, mit $R = 82,5$ mm, in welchen keine festen Traktorteile hineinragen dürfen und dessen Zentrum auf der Symmetrieachse am Zapfwellenende liegt.

Nenn- durchmesser	Profil der Welle						Profil der Muffe					
	D		d		W		D ₁		d ₁		W ₁	
	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.
35 mm (1 ³ / ₈ "')	34,87	34,82	28,14	27,89	8,64	8,59	34,93	34,90	29,72	29,67	8,74	8,69
44,5 mm (1 ³ / ₄ "')	44,37	44,32	36,25	36,00	11,00	10,95	44,45	44,42	37,82	37,77	11,13	11,07

Nenndurchmesser	Hauptmasse der Welle						Muffe
	Lochdurch- messer E	Durchmes- ser d. Arre- tier-Bolzens zum Loch E I	Länge der Schräg- kante B	Radius zur Arretier- rille G	Durchmesser der Arretier- rille am Grund F		Lochdurch- messer H
					max.	min	
35 mm (1 ³ / ₈ '')	8,3	7,9	7,1	6,7	29,5	29,3	8,3
44,5 mm (1 ³ / ₄ '')	9,9	9,5	8,7	8,3	37,3	37,2	9,9

Die oben angeführten Masse wurden vom Komitee ISO TC 22 T (International Organization for Standardization) im November 1954 festgelegt und gelten nur für die Zapfwellen von landwirtschaftlichen Traktoren. Sie haben keine Gültigkeit für einachsige Maschinen, wie Motormäher, Einachs-traktoren und Bodenfräsen.

Die Welle mit einem Nenndurchmesser von 35 mm ($1\frac{3}{8}$ "') ist für Traktoren mit einer Motorleistung bis und mit 45 PS bestimmt, währenddem diejenige mit einem Nenndurchmesser von 44,5 mm ($1\frac{3}{4}$ "') für solche mit einer Motorleistung von über 45 PS in Frage kommt.

b) Drehzahl der Zapfwelle

Die Drehzahl der Zapfwelle beträgt bei der Nenndrehzahl des Motors und unter Last 540 ± 10 U/min für Arbeiten mit der Zugschiene bei fahrendem Traktor.

c) Drehsinn der Zapfwelle

Der Drehsinn der Zapfwelle erfolgt im Uhrzeigersinn für einen in Fahrtrichtung des Traktors blickenden Beobachter.

d) Lage der Zapfwelle am Traktor

1. Die Höhe der Zapfwelle über der Standfläche des Traktors beträgt 650 ± 150 mm. Sie darf also im Minimum 500 mm und im Maximum 800 mm über dem Boden liegen. (Abb. 4)
2. Die Entfernung der Zapfwelle von der Mittelebene, d. h. der vertikalen, von den Rädern gleich weit entfernten Längsebene, darf 75 mm nicht übersteigen. (Abb. 4)

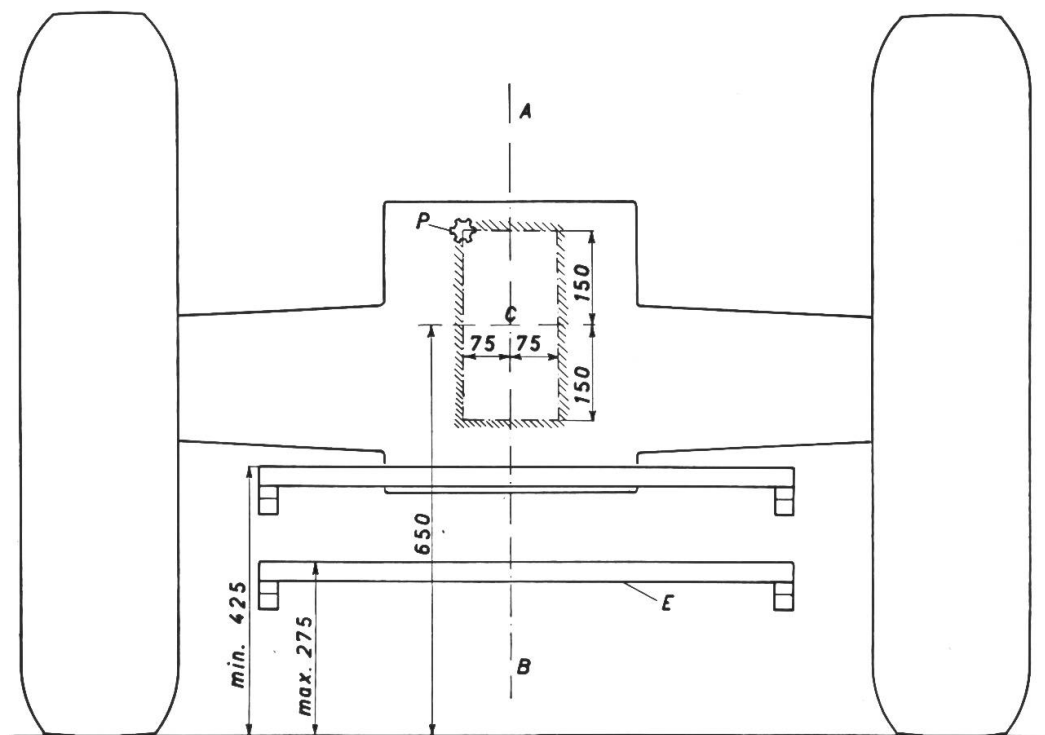


Abb. 4: Lage der Zapfwelle über der Standfläche des Traktors.

e) Lage der Zapfwelle zu der Anhängeschiene

1. Der horizontale Abstand des Zapfwellenendes von der Mitte der Bohrungen in der Anhängeschiene beträgt bei Traktoren ohne Dreipunkt-Aufhängung 355 ± 10 mm (Abb. 5). Bei Traktoren mit Dreipunkt-Aufhängung wird zur Zeit ein Abstand von 550 ± 10 mm vorgeschlagen.

2. Der horizontale Abstand von der Mitte der Bohrungen in der Anhängeschiene zur vertikalen Tangentialebene an die Hinterradpneus beträgt 102 mm. (Abb. 5)

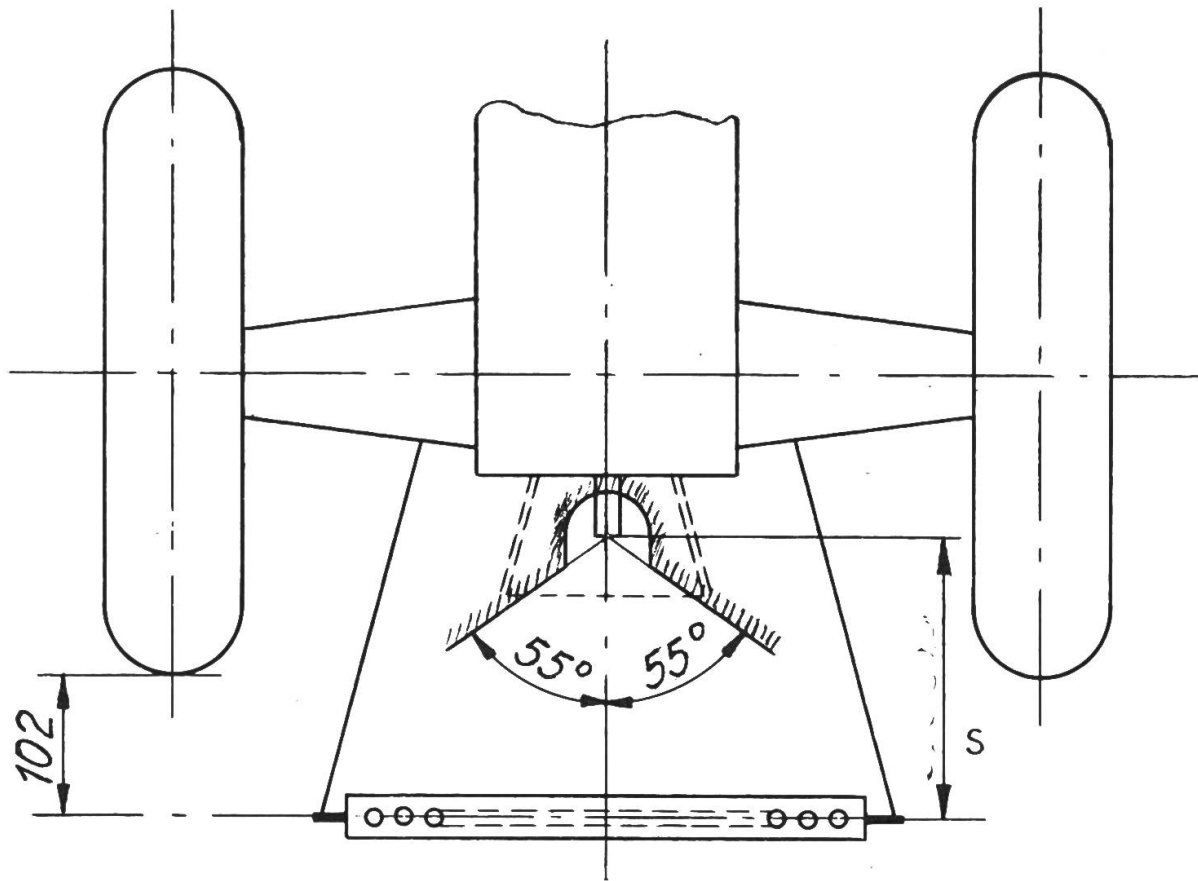


Abb. 5: Freiraum um die Zapfwelle und deren Lage zur Anhängeschiene (Ansicht von oben).
 $S = 355 \pm 10$ mm bei Traktoren ohne Dreipunkt-Aufhängung.
 550 ± 10 mm bei Traktoren mit Dreipunkt-Aufhängung.

3. Die geringste Höhe der Anhängeschiene (Oberkante) über der Standfläche des Traktors beträgt bei der höchsten Lage der Schiene 425 mm. (Abb. 4)
4. Die grösste Höhe der Anhängeschiene (Oberkante) über der Standfläche des Traktors beträgt bei der tiefsten Lage der Schiene 275 mm. (Abb. 4)
5. Der Durchmesser der Bohrungen in der Anhängeschiene beträgt bis zu einer Motorleistung von 45 PS: 22 mm und über 45 PS: 33 mm.
6. Der vertikale Abstand der Zapfwellenmitte von der Oberkante der Anhängeschiene darf nicht weniger als $D = 203$ mm betragen, damit der vorgesehene Freiraum um die Zapfwelle nicht beeinträchtigt wird. (Abb. 6)
7. Die Dicke der Anhängeschiene beträgt 32 mm.

f) Freiraum um die Zapfwelle

Der Freiraum um die Zapfwelle soll kugelförmig sein mit einem Kugelradius von 82,5 mm um den Mittelpunkt des hinteren Zapfwellenendes. Die weiteren Begrenzungslinien sind aus Abb.5 und 6 ersichtlich.

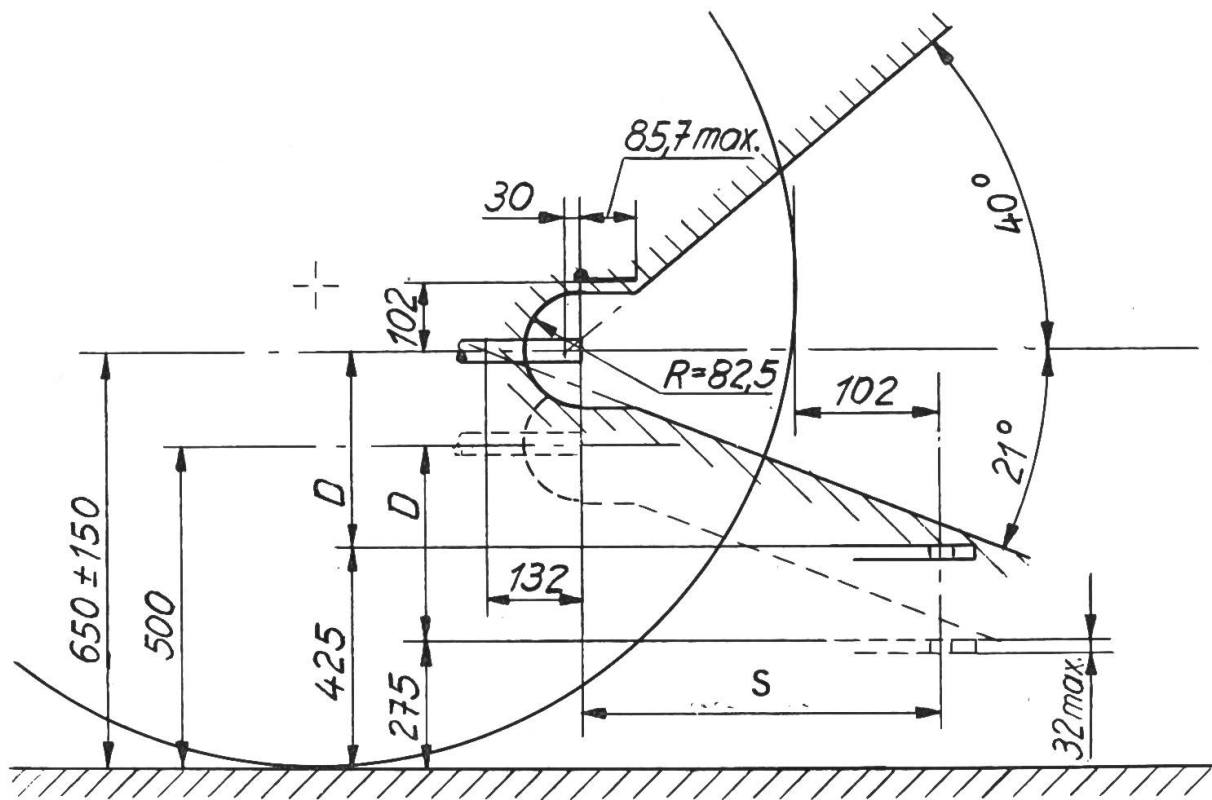


Abb. 6: Freiraum um die Zapfwelle u. deren Lage zur Anhängeschiene (Ansicht von der Seite).

$S = 355 \pm 10$ mm bei Traktoren ohne Dreipunkt-Aufhängung.

550 ± 10 mm bei Traktoren mit Dreipunkt-Aufhängung.

g) Zapfwellenschutz am Traktor

Der Schutz der Zapfwelle am Traktor und der Übertragungswelle (Gelenkwelle) für die gezogenen Arbeitsmaschinen umfasst einerseits einen am Traktor montierten Schutzschild für die normalisierte Zapfwelle und andererseits einen Gelenkschutz, der am Schutzschild des Traktors befestigt werden kann.

Der Zapfwellenschutzschild soll vom Hersteller des Traktors und der Gelenkwellschutz vom Hersteller der Arbeitsmaschine geliefert werden.

Die vorliegende ISO-Empfehlung für den Zapfwellenschutzschild entspricht der britischen Norm BS 1495—1948 und der amerikanischen SAE-Standard «Agricultural Tractor Power-Take-Off» der Society of Automotive Engineers.

Der Schutzschild soll folgende Bedingungen erfüllen:

1. Der Zapfwellenschutzschild am Traktor muss gemäss Abb. 7 mit einer Befestigungsmöglichkeit für den Gelenkwellschutz versehen sein.
2. Die Blechdicke des Zapfwellenschutzschildes soll so gewählt werden, dass dieser das Gewicht des Traktorführers kurzfristig tragen kann (beim Auf- oder Absteigen), ohne dass eine bleibende Deformation eintritt.
3. Für die Gelenkwelle des angetriebenen Gerätes soll dessen Hersteller einen Schutz liefern, der an den Zapfwellenschutzschild am Traktor anschliesst. Die Abmessungen des ISO-Vorschlags sind aus Abb. 7 ersichtlich.

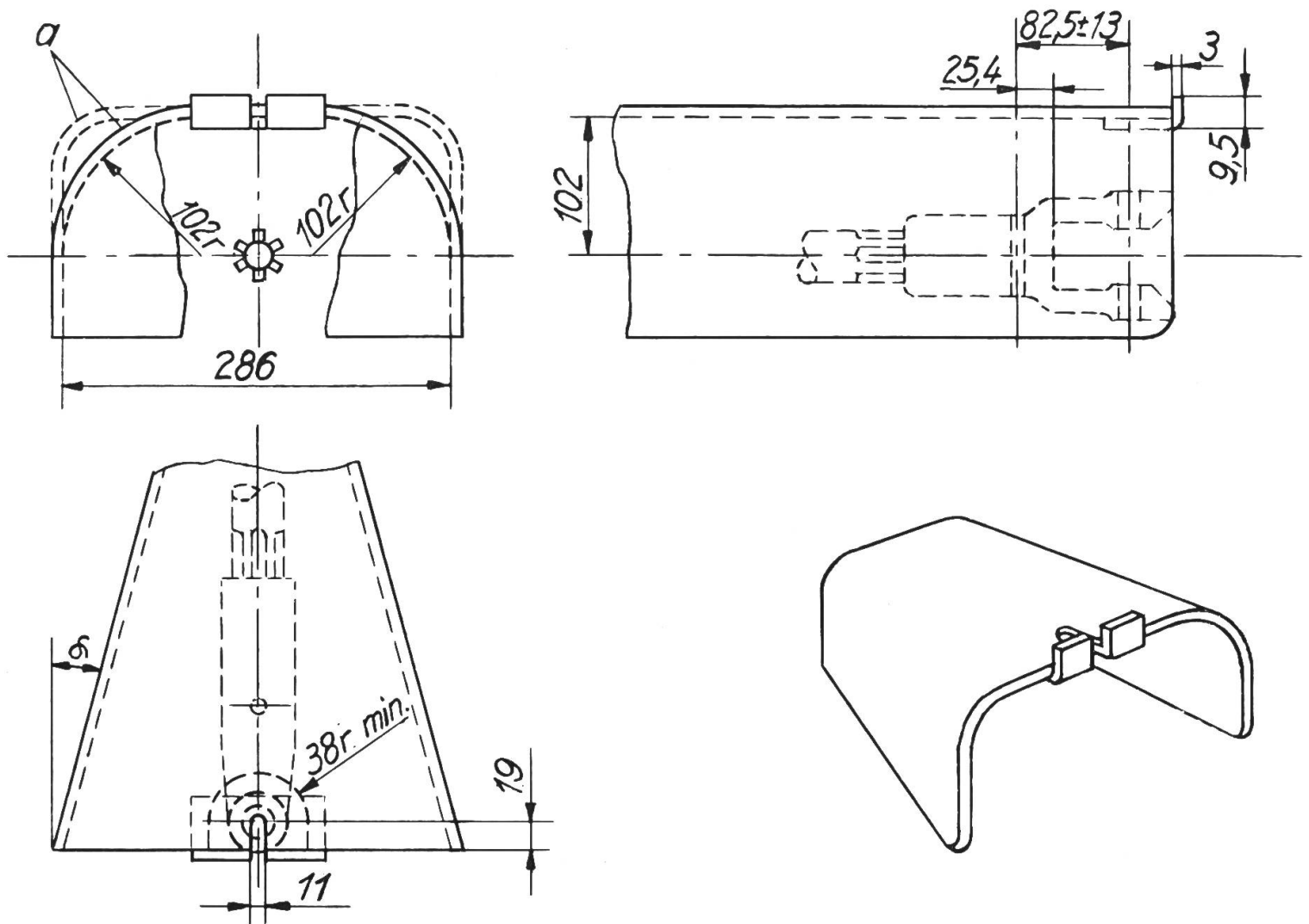


Abb. 7: Zapfwellenschutz am Traktor.

α = Winkel beliebig.

a = Formgebung beliebig.

3. Zusammenfassung

Die Einführung von genormten Bezeichnungen für die verschiedenen Schaltarten der Zapfwelle wäre sehr wünschenswert und wir wollen hoffen, dass sich demnächst ein Normenausschuss mit diesem Problem der einheitlichen und eindeutigen Normengebung befasst. Andererseits besitzen wir heute schon eine ganze Anzahl von Normen, die über Abmessungen Drehzahl, Lage und Schutz der Zapfwelle Auskunft geben. Auch diese Normen tragen dazu bei, dass jedes zapfwellengetriebene Gerät an jeden Traktor passt.

**Ohne Rückstrahler
begibt sich heute kein verantwortungsbewusster
Traktorführer mit Traktor und Anhänger
auf die öffentliche Strasse!**