

# Institut für Landtechnik Potsdam-Bornim

der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin · Direktor: Prof. Dr. S. Rosegger

not.  
1/2 35

## Prüfung von Giterrädern auf Dauerfestigkeit. Teil II

Von Ing. K. H. SCHULTE<sup>1)</sup>

DK 629.11.012.44.001.4

### 6 Giterradprüfungen

Die dem Institut für Landtechnik zur Prüfung übergebenen Giterräder für die Radschleppertypen RS 01/40-Pionier, RS 02/22-Brockenhexe, RS 03/30-Aktivist, RS 04/30 und RS 08/15-Maulwurf sind als einzelne Versuchsmuster vom VEB Kraftfahrzeugzubehöwerk Gera angefertigt worden, bei dem auch die Serienfertigung erfolgt.

Noppenform .....	Halbrundprofil	Halbrundprofil
Noppenabstand [mm] .....	185	185
Befestigungsflansch-Lochkreisdurchmesser [mm] .....	333	333
Befestigungsschrauben [Stück] .....	10	8 (+ 2 Blindschrauben)
Flanschdicke [mm] .....	23	23
Laufkranzprofil [mm] .....	Winkelprofil 60 × 60 × 6	60 × 60 × 6
Gewicht [kg] .....	130	100

### 6.1 Elastische Konstruktion der Giterräder

Vor Beginn der Prüfungen im Jahre 1953 wurde der Industrie an Hand der im IfL bereits vorliegenden Giterradausführungen von Gera, insbesondere bei denen des RS01/40 und des RS04/30, vom IfL eine grundsätzliche Konstruktionsänderung für die Giterräder vorgeschlagen und durch den VEB Kfz-Zubehöwerk Gera verwirklicht. Es handelt sich hierbei um eine elastische Konstruktion der Giterräder. Das elastische Verhalten der Giterräder, das nicht zuletzt eine Minderung der auf das Schlepperfahrwerk übertragenen Fahrbahnstöße bewirkt, wurde erreicht, indem die Speichen, die den Laufkranz mit dem Befestigungsflansch oder Ring verbinden, abwechselnd bis zum inneren oder äußeren Winkeleisenring verlegt werden. Bei der alten Giterradausführung waren die Speichen jedesmal über den Innenring zum Außenring gezogen, wodurch die Ausführung schwer und starr wurde. Die durch diese Konstruktionsänderung erreichten Vorteile und der Entwicklungsgang der Giterräder sind aus den folgenden Prüfberichten über die einzelnen Giterräder zu entnehmen.

Die Prüfung auf Dauerfestigkeit bestand Prüfrad I ohne Schäden, jedoch wurde durch die harten Stöße auf der Prüfbahn wie auch bei den nachfolgenden Prüfungen u. a. die starr am Schlepperfahrstell befestigte Fahrerkabine beschädigt. Das Giterrad entsprach noch nicht dem elastischen Konstruktionsprinzip. Sein hohes Gewicht erschwerte die Montage und steht zum anderen mit der Forderung nach Herabsetzung des spezifischen Bodendrucks im teilweisen Widerspruch, d. h. der Gewichtsaufwand macht die erreichte Radauflageverbreiterung illusorisch. Für die Montageerleichterung fehlten weiter die zwei Blindlöcher am Flansch. Sind letztere vorhanden, so bleibt das Gummirad bei der Giterradmontage durch zwei Radbolzen gesichert und die Montage geht einfacher vor sich. Die Befestigung des Flansches an der Radscheibe erfolgt durch besondere Zentriermuttern (Ansatzmutter aus Drehstahl). Einer Fertigung dieses Rades wurde nicht zugestimmt.

### 6.2 RS 01/40-Giterrad

Die zur ersten und zweiten Prüfung bereitgestellten Giterräder - alte Ausführung I (Bild 11) und neue Ausführung II (Bild 12) für den Reifen 12,75-28 AS haben folgende Abmessungen und Kennzeichen:

Das danach zur zweiten Prüfung vorgelegene Giterrad II (Bild 12) war bereits nach der elastischen Giterradkonstruktion des IfL ausgeführt worden und hatte durch das vom Herstellerwerk verwendete Halbrundprofil für die Speichen eine Materialeinsparung von 30 kg je Rad aufzuweisen.

	I	II
Äußerer Durchmesser [mm] .....	1200	1200
Radbreite [mm] .....	300	300
Speichen [Stück] .....	10	10
Speichenform .....	T-Profil geschweißt	Halbrundprofil
Querstreben (Noppen) [Stück] ...	20	20

Auch dieses Rad überstand die Prüfung auf Dauerfestigkeit ohne Schäden. Ausführung und Schweißung der Speichen war als einwandfrei zu beurteilen. Im Gegensatz dazu standen jedoch die zu großen Materialquerschnitte des Giterradflansches und der Winkeleisenlaufringe, die eine Verformung der Speichen im elastischen Bereich verhinderten.

Zur Verbesserung der Elastizität des Giterrades wurde daher vorgeschlagen:



Bild 11. RS 01/40-Giterrad in alter, starrer Bauweise mit T-förmigen Speichen; Gewicht 130 kg

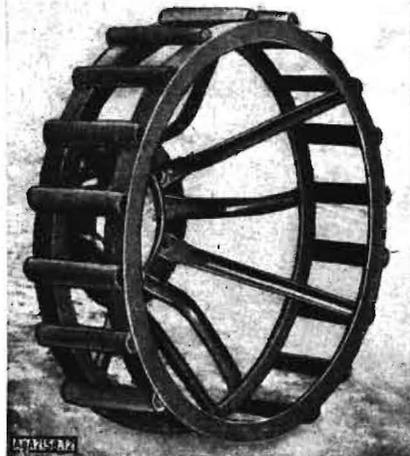


Bild 12. RS 01/40-Giterrad in verbesserter, elastischer Ausführung mit abwechselnder Speichenanordnung am inneren und äußeren Laufring; Gewicht 100 kg

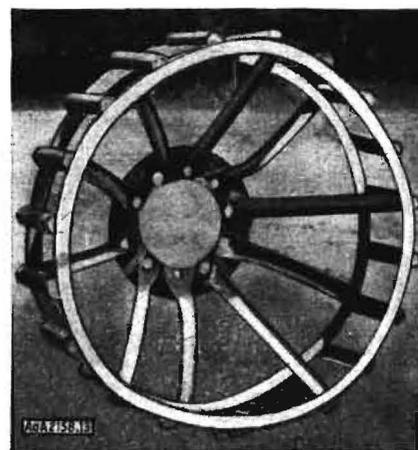


Bild 13. RS 01/40-Giterrad mit 40-mm-Winkelprofilaufläufkränzen nach der Festigkeitsprüfung; Gewicht 70 kg.

<sup>1)</sup> Teil I s. H. 10, S. 409 bis 412.

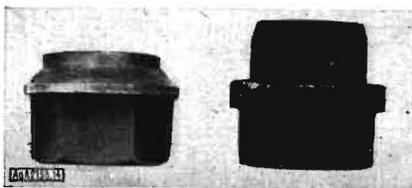


Bild 14. Ansatzmutter zur Befestigung der RS 01/40-Giterräder  
Links neue Ansatzmutter aus Spezialguß mit Zentrierkonus.  
Rechts alte Befestigungsmutter aus Drehstahl ohne ausreichende  
Zentriermöglichkeit

1. Für den Flansch Material von 15 mm Blechdicke und
2. für die Laufringe Winkelprofil  $40 \times 40 \times 5$  mm zu verwenden.

Das für die dritte Prüfung bereitgestellte Giterrad (Bild 13) entsprach diesen Vorschlägen und hatte nur noch 70 kg Eigengewicht. Bei der Dauerfestigkeitsprüfung auf der Schwellenbahn stellte sich heraus, daß der äußere Laufring zu schwach dimensioniert ist. Es traten bleibende Formänderungen auf, die jedoch die Funktionssicherheit des Giterrades nicht behinderten. Auf Grund des frühen Auftretens dieser Verformungen (bei 700 Maximal-Lastwechseln) erscheint es jedoch geraten, die durch Überschreiten der Elastizitätsgrenze eintretende Verfestigung nicht als Konstruktionsprinzip zu verwenden.

An dem 15 mm dicken Flansch zeigten sich keinerlei Formänderungen, so daß die Flanschdicke noch weiter verringert werden kann. Das Baudetail Flansch und Speichen ist im Vergleich zum R/S 0430-Giterrad beim RS 01/40-Giterrad noch zu steif, dürfte sich aber durch den Übergang von der 10-Loch-Felge zur genormten 8-Loch-Felge und der Herabsetzung der Speichenzahl von 10 auf 8 günstiger auf die Elastizität des Giterrades auswirken. Die Art der Zentrierung des Giterrades mit Hilfe der zylindrischen Radmutter bietet bei dem kleinen Lochkreisdurchmesser auf Grund der benötigten großen Toleranzen keine Gewähr für eine einwandfreie Zentrierung und Befestigung des Giterrades (Bild 14).

Des weiteren muß bei der Herstellung der Giterräder allgemein darauf geachtet werden, daß der Abstand des inneren Laufringes vom Reifen nicht kleiner als 30 mm wird, da sonst bei 0,8 atü oder 0,5 atü Reifendruck in Überlastungsfällen Abrieb der Reifenflanke erfolgt. Für die weitere Fertigung der Giterräder des RS 01/40 ergaben sich aus der Prüfung folgende Vorschläge:

1. Den inneren Laufring auf  $40 \times 40 \times 5$  mm zu belassen, dagegen den äußeren Laufring aus Winkelprofil  $50 \times 50 \times 5$  zu fertigen und
2. die Flanschdicke von 15 mm auf minimal 10 mm herabzusetzen,



Bild 16. RS 04/30-Giterrad in alter Starrbauweise mit T-förmigen Speichen und 12-facher Befestigung in Felgennähe; Gewicht 110 kg



Bild 15. RS 02- und 03-Giterrad in elastischer Bauausführung; Gewicht 56 kg

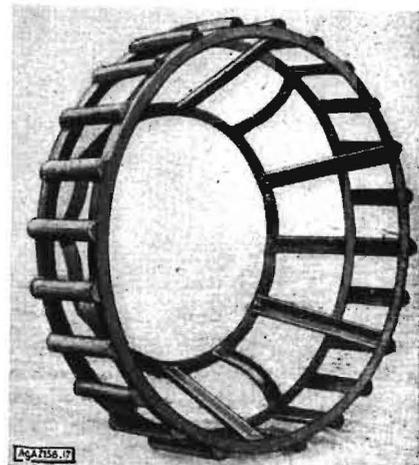


Bild 17. RS 04/30-Giterrad mit elastischer Speichenanordnung und Vereinigung der Speichen durch Befestigungsring; Gewicht 78 kg

3. die Befestigung der Giterräder mittels Zentriermuttern - wie im Fahrzeugbau üblich - durchzuführen, wobei die Grobpassung zwischen Bolzen und Radmuttern aufrecht erhalten bleiben kann, ohne daß der Bolzenschaft als Drehhalt herangezogen wird;

4. die vom Institut für landwirtschaftliches Versuchs- und Untersuchungswesen Jena, vorgeschlagene Vergrößerung des Giterraddurchmessers von 1200 mm auf 1240 mm durchzuführen.

Das für die Serienfertigung befürwortete Giterrad des RS 01/40 soll also folgende Abmessungen und Kennzeichen aufweisen:

Außerer Durchmesser ..	1240 mm
Radbreite .....	300 mm
Speichen .....	10 (8) Stück
Speichenform .....	Halbrundprofil
Querstreben (Noppen)	20 Stück
Noppenform .....	Halbrundprofil
Noppenabstand .....	195 mm
Befestigungsflansch- Lochkreisdurchmesser ..	333 mm
Befestigungsschrauben ..	8 (6)
	(+ 2 Blindschrauben) Stück
Laufranzprofil .....	$50 \times 50 \times 5$ und $40 \times 40 \times 5$ mm
Gewicht .....	75 kg

6.3 Für die Radschlepper „Brockenhexe“ und „Aktivist“ hat das Giterrad (Bild 15) wegen der bei beiden gleichen Reifendimensionen 9,00-24 AS die gleichen Abmessungen:

Außerer Durchmesser ..	980 mm
Radbreite .....	250 mm
Speichen .....	8 Stück
Speichenform .....	Halbrundprofil
Noppen .....	16 Stück
Noppenabstand .....	195 mm
Befestigungsflansch- Lochkreisdurchmesser ..	275 mm
Befestigungsschrauben ..	6 (+ 2 Blindlöcher) Stück
Flanschdicke .....	8 mm
Laufranzprofil .....	Winkelprofil $40 \times 40 \times 4$ mm
Gewicht .....	56 kg

Zur Prüfung wurde der RS 02/22 verwendet. Bei der ersten Prüfung zeigte sich nach 1100 Maximallastwechseln an einer inneren Speiche ein Anriß über den halben Speichenquerschnitt. Das Anreißen wurde durch einen bei der Schweißung entstandenen Kerb am Flansch eingeleitet und begünstigt. Bis zum Schluß der Dauerfestigkeitsprüfung rissen dann noch drei Speichen. Daraufhin wurde ein weiteres Giterrad einer zweiten Prüfung unterzogen, nachdem die auch hier vorhandenen Kerben durch Nachschweißung entfernt werden konnten (und zwar wurde eine 30 mm lange Schweißnaht - auf dem Speichensteg beginnend - bis zum Flansch gelegt). Bei der Dauerfestigkeitsprüfung traten keinerlei Schäden mehr auf, so daß auch dieses Rad in der vorgelegenen Form den Beanspruchungen in der Praxis gewachsen ist.

Aus der Prüfung ergaben sich noch folgende Vorschläge für die Fertigung der RS 02 und 03-Giterräder:

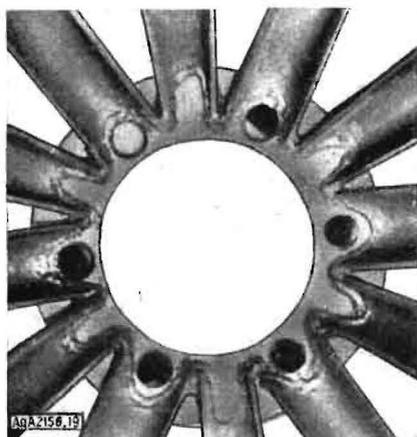


Bild 19. RS 08/15-Giterrad mit zu enger Speichenanordnung am Flansch

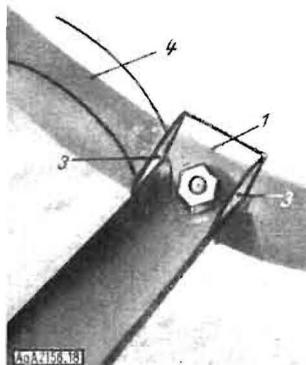


Bild 18. Verbesserung der Auflage (1) des Befestigungsringes und der Festigkeit zwischen Speichen und Ring durch Dreieckblechstreifen (3)

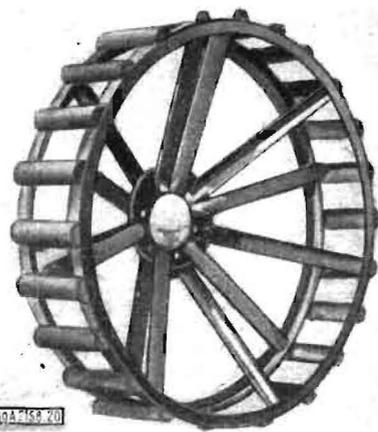


Bild 20. RS 08/15-Giterrad mit gerader Speichenführung und zu hoher Speichenzahl (12); Gewicht 63 kg

1. Entfernen der Kerben zwischen Flansch und Speichen durch sachgemäße Schweißung und
2. Versenken der Flanschlöcher zur besseren Befestigung der Giterräder an den Radnaben.

#### 6.4 RS 04/30-Giterrad

Die zur Prüfung bereitgestellten Giterräder (Bild 16 und 17) für den Reifen 9,00-40 AS unterscheiden sich in der Ausführung und hatten folgende Abmessungen und Kennzeichen:

	I (Starre Ausführung)	II (Elastische Konstruktion)
Äußerer Durchmesser [mm] .....	1370	1370
Radbreite [mm] .....	300	300
Speichen [Stück] .....	12	12
Speichenform .....	T-förmig	Halbrundprofil
Noppenform .....	Halbrundprofil	Halbrundprofil
Noppen [Stück] .....	24	24
Noppenabstand [mm] .....	180	180
Befestigungsflansch- Lochkreisdurchmesser [mm] .....	850	850
Befestigungsschrauben [Stück] .....	12	6 (+ 6 Steckbolzen)
Flanschdicke (Speichen) [mm] .....	10	6
Laufkranzprofile [mm] .....	40 × 40 × 6	40 × 40 × 6
Gewicht [kg] .....	110	78

Auf eine Prüfung des Giterrades I wurde verzichtet, da zu der Zeit nur ein RS 04/30-Schlepper mit Speichenrädern zur Verfügung stand, die Befestigung aber für Scheibenräder ausgelegt war und die elastische Ausführung den Vorrang verdient.

Mit dem Eintreffen der neuen Scheibenfelgen wurde dann gleich die Prüfung des Giterrades RS 04/30 (Bild 17) der elastischen Leichtbaukonstruktion vorgenommen. Es erwies sich der scharfen Prüfung auf Dauerfestigkeit als durchaus gewachsen. Trotz der allgemein schlechten Schweißung waren nur wenige Anrisse in den Schweißnähten festzustellen. Dabei liegen die schwächsten Stellen in den Schweißnähten zwischen Speichen und Befestigungsring (Bild 18). Für die Serienfertigung des RS 04/30-Giterrades waren folgende Änderungen zu berücksichtigen:

1. Längere Ausführung der Befestigungsstücke am Giterradflanschring nach innen, um den größeren Verschnitt der Speichen zu ermöglichen und die Festigkeit der Schweißnähte zu steigern (Bild 18,1).
2. Bei den gebogenen Speichen kann der größere Verschnitt durch einen größeren Krümmungsradius der Speichen erreicht werden.
3. Bei den geraden Speichen ist ein längerer Verschnitt bzw. eine längere Schweißnaht durch dreieckige Verstärkungsbleche zu erreichen (Bild 18,3).
4. Zur Freihaltung des Ventil Sitzes (bei Spuränderung durch Wenden der Radscheiben) ist es erforderlich, ein Segment des Giterradflanschringes hochkant zu biegen (Bild 18,4).
5. Die Stöße der Winkeleisenreifen sind nicht unter einen Noppen zu legen, sondern zur Herabsetzung der Beanspruchung zwischen zwei Noppen.

6. Zur Verbesserung der Haltbarkeit der Giterräder ist eine einwandfreie Schweißung und richtiges Anlaufen der Schweißnaht an den Materialübergängen notwendig.

7. Nur unter Verzicht auf eine Spuränderung bei der Schlepperarbeit mit Giterrädern auf 1500 mm Reifenspur kann der Gitterflanschring einfach glatt ausgeführt werden.

Durch die stoßartige Belastung der Giterräder auf der Prüfbahn wurden die Noppen in der Mitte leicht nach innen durchgedrückt (maximal um 7 mm). Diese Durchbiegungen sind als minimal zu betrachten und können in bezug auf die Lebensdauer des Giterrades in Kauf genommen werden, d. h., es ist keine Materialverstärkung notwendig.

Durch das um 30 kg verringerte Eigengewicht dieses Giterrades und durch den Übergang von 12 Befestigungsschrauben auf 6 Schrauben und 6 Steckbolzen wird eine leichtere Handhabung des Giterrades bei der Montage ermöglicht.

Über den vom IIL vorgeschlagenen Schnellverschluß zur weiteren Vereinfachung und Verkürzung der Giterradbefestigung und Montagezeit wird unter Abschnitt 6.6 gesondert berichtet.

Der Fertigung des RS 04/30-Giterrades wurde bei Berücksichtigung der Änderungsvorschläge durch das Herstellerwerk von seiten des IIL zugestimmt.

#### 6.5 RS 08/15-Giterrad

Das zur ersten Prüfung bereitgestellte Giterrad für den Reifen 7-36 AS ließ sich nicht ordnungsmäßig an der Radscheibe befestigen (Bild 19). Durch die eng anliegenden Speichen und Schweißnähte war keine richtige, kraftschlüssige Verbindung von Giterrad und Radflange herzustellen. Eine Prüfung auf Dauerfestigkeit war daher widersinnig. Es wurde daraufhin vom Herstellerwerk ein neuer Giterradsatz angefordert, bei dem folgende Änderungsvorschläge berücksichtigt werden sollten:

1. Nach außen vergrößerte Flanschscheibe;
2. die Speichenverteilung zu belassen, aber alle Speichen gerade auszuführen.

Daraus ergeben sich für die bisher gebogenen Speichen ein größerer Speichenverschnitt und damit für die Haltbarkeit günstigere, längere Schweißnähte.

Das danach zur zweiten Prüfung übergebene RS 08/15 Giterrad (Bild 20) hatte folgende Abmessungen und Kennzeichen aufzuweisen:

Äußerer Durchmesser .....	1170 mm
Radbreite .....	250 mm
Speichen .....	12 Stück
Speichenform .....	Halbrundprofil
Noppen .....	24 Stück
Noppenform .....	Halbrundprofil
Noppenabstand .....	155 mm
Befestigungsflansch- Lochkreisdurchmesser .....	205 mm
Befestigungsschrauben .....	6 Stück
Flanschdicke .....	8 mm
Laufkranzprofil .....	40 × 40 × 4 mm
Gewicht .....	63 kg

Die Dauerfestigkeitsprüfung verlief ohne Schäden am Rad, erzeugte jedoch harte Stöße auf den Geräteträger. Da sich die zwölfspeichige Ausführung als noch zu starr erwies, wurden behelfsmäßig von den sechs an den inneren Laufring führenden Speichen drei herausgeschnitten und eine weitere dritte Prüfung durchgeführt, die trotz der jetzt ungleichmäßigen Verteilung der Speichen und des damit verbundenen ungleichmäßigen Kräfteflusses zu keinerlei Schäden führte. Zur Erleichterung der Radmontage wurde das zuletzt erwähnte Gitterrad statt an sechs nur an vier Radbolzen befestigt. Der Versuch mit dieser Befestigung verlief ebenfalls positiv. Die Ausführung der Schweißkonstruktion und -nähte war einwandfrei. Aus der Prüfung ergeben sich folgende Vorschläge für die Serienfertigung:

1. Ausführung des Gitterrades mit beispielsweise neun Speichen (drei am Innenring, sechs am Außenring) unter Ausgleichen der Speichenabstände am Radumfang als Übergangslösung (als Dauerlösung 8 Speichen mit gleicher Verteilung).

2. Verringerung der Querstreben (Noppen) von 24 auf 20, so daß die Abstände der Noppen bei den einzelnen Schleppertypen annähernd gleich sind.

3. Bohren von zwei Blindlöchern am Flansch bei evtl. Flanschverbreiterung nach innen.

Das zur Serienfertigung befürwortete RS 08/15-Gitterrad sollte danach folgende Abmessungen und Kennzeichen aufweisen:

Äußerer Durchmesser .....	1170 mm
Radbreite .....	250 mm
Speichen .....	8 Stück
Speichenform .....	Halbrundprofil
Noppen .....	20 Stück
Noppenform .....	Halbrundprofil
Noppenabstand .....	185 mm
Befestigungsflansch- Lochkreisdurchmesser .....	205 mm
Befestigungsschrauben .....	4 (+ 2 Blindschrauben) Stück
Flanschdicke .....	8 mm
Laufkranzprofil .....	40 × 40 × 4 mm
Gewicht .....	55 kg



Bild 21 (links). Bajonettschnellverschluß mit Rücklaufsicherung durch Befestigungsschraube



Bild 22 (rechts). Bajonettschnellverschluß mit Spannhebel am Gitterrad

### 6.6 RS 04/30-Gitterrad mit Schnellbefestigung

Mit dem Vorschlag des IfL-Schlepperprüffeldes über die elastische Konstruktion der Gitterräder wurde der Industrie ein weiterer Vorschlag über eine neue Befestigungsmethode für Gitterräder unterbreitet, die damals (September 1953) speziell an dem RS 04/30 erprobt werden sollte, da bei diesem Schlepper infolge des großen Reifendurchmessers die Gitterradbefestigung nicht an der Radnabe, sondern an der Felge vorgesehen war.

#### 6.61 Beschreibung der Schnellbefestigung

An Stelle der bisher verwendeten zwölf Schrauben bzw. sechs Schrauben und sechs Steckbolzen werden in die Löcher des Befestigungsringes z. B. zwölf Stahlriete eingeschweißt. Die bisherigen Löcher der Radfelge werden vergrößert und bei universeller Verwendung der Felge nach rechts und links durch Langlöcher erweitert (Bild 21). Die Montage erfolgt bei diesem Bajonettschnellverschluß durch Aufstecken des Gitterrades auf die Radscheibe (Nietköpfe durch Zentralbohrung) und anschließender Links- bzw. Rechtsdrehung des Gitterrades (jeweils entgegen der Drehrichtung des Schlepperrades im üblichen Fahrzustand). Durch die Reaktionskraft der zwischen Rad und Boden erzeug-

ten Umfangskraft - in Fahrtrichtung wirkend - wird das Gitterrad durch Langlöcher, Nietköpfe und Nietschäfte in radialer und axialer Richtung formschlüssig gehalten.

Die Sicherung des Gitterrades gegen Ablaufen bei Rückwärtsfahrt kann sowohl durch eine Befestigungsschraube (Bild 21) als auch durch einen Spannhebel (Bild 22) oder durch einen Arretierungsbolzen erfolgen.

Die Demontage des Gitterrades ist dadurch mittels Einmannbedienung gewährleistet. Das Gitterrad selbst kann nunmehr entweder durch Verdrehen von Hand oder durch Rückwärtsfahren an einen untergelegten Klotz von der Felge gelöst werden. Der Arretierungsbolzen läßt eine Verwendung des Gitterrades als Rechts- und Linksrad ohne weitere Maßnahmen zu.

Spannhebel und Arretierungsbolzen besitzen den Vorteil, daß sämtliche Verbindungsteile nur am Gitterrad angebracht werden, während an der Radscheibe nur Löcher notwendig sind.

Durch Abflachen der Nietschäfte kann die radiale Belastung der Riete auf eine Fläche verteilt werden.

#### 6.62 Prüfung eines Versuchsmusters mit Bajonettschnellverschluß für den RS 04/30

Die Abmessungen des zur Prüfung übergebenen Gitterrades waren die gleichen wie unter 6.4 angegeben.

Die Haltbarkeit dieser neuen Gitterradbefestigung wurde ebenfalls durch die Dauerfestigkeitsprüfung auf der Schwellenprüfbahn einer scharfen Behandlung ausgesetzt. Während die erste Prüfung mit der Maximallastwechselzahl 1250 ohne Schäden verlief, zeigten sich nach Prüfungsverlängerung bis zur doppelten Lastwechselzahl (2500) Anrisse des Gitterrades in den Schweißnähten der Flanschringsegmente mit den Speichen. Für eine zweite Prüfung mit ebenfalls doppelter Maximallastwechselzahl wurde beim zweiten Gitterrad der Flanschring durch einen hochkantgestellten Ring zum Winkelprofil ergänzt. Die Dauerfestigkeitsprüfung verlief hierbei ohne Schäden an der Befestigung und am Rad.

Die gegen die neue Konstruktion seinerzeit erhobenen Bedenken, daß die Zentrierung des Gitterrades mit den Nieten nicht einwandfrei sei und daß der Verschleiß der Verbindungsteile zu hoch sein würde, haben sich nicht bewahrheitet.

Selbst nach der doppelten Lastwechselzahl ist ein Klappern des Gitterrades nicht festgestellt worden. Der Verschleiß der Riete, die den Kraft- bzw. Formschluß zwischen Felge und Rad herstellen, ergab sich als unmeßbar klein. Es entstehen durch Sicht feststellbare Druckstellen, die sich jedoch nicht gleichmäßig auf den Umfang verteilen. Diese Ungenauigkeit der Zentrierung wirkt sich jedoch weder auf die Montage noch auf die Demontage nachteilig aus.

Da die Maximallastwechselzahl 1250 für zehn Jahre Lebensdauer berechnet ist und die Prüfung mit 2500 Maximallastwechseln stattfand, besteht noch genügend Reserve, um Unterschiede im Verschleiß des Einsatzes und der Prüfung auszugleichen. Ein Verschleiß der Befestigung in axialer Richtung an Nietköpfen oder Scheibenfelge ist nicht feststellbar.

Eine Vergleichsmessung der Montagezeiten bei Einmannbedienung ergab für das Gitterrad mit Schnellverschluß 153, für

das Gitterrad nach alter Ausführung 425 Sekunden. Die Demontage dauerte beim ersten 12 und beim zweiten 370 Sekunden.

Die Montage eines Gitterradsatzes (2 Räder) dauert also:

- a) bei Schnellverschluß:  $2 (153 + 12) = 330$  Sekunden  
= 5,5 Minuten (100%)
- b) bei Schraubbefestigung:  $2 (425 + 370) = 1590$  Sekunden  
= 26,5 Minuten (480%)

Zur Vermeidung von Unfällen sollte auf herausragende Teile aus der Radscheibe verzichtet werden. Der Drehhalt durch die Schraube (Bild 21) ist mit der hierfür erforderlichen Befestigungslasche – an der Radscheibe angeschweißt – unzuverlässig. Einen besseren Drehhalt gegen Rückwärtsfahrt gestatten der Spannhebel (Bild 22) oder der Arretierungsbolzen.

Die Haltbarkeit der RS 04/30-Gitterräder kann durch Verwendung eines Flanschrings aus Winkelprofileisen  $35 \times 35 \times 5$ , ersatzweise  $40 \times 40 \times 5$  mm verbessert und die Herstellung vereinfacht und verbilligt werden. Die Speichen sind dann direkt mit diesem Ring zu verschweißen ohne Verstärkungsecken anzusetzen, da durch den Winkel eine längere Schweißnaht gegeben ist. Mit dieser Änderung braucht das Gesamtgewicht des Gitterrades nicht erhöht zu werden; die Elastizität bleibt unbeeinträchtigt. Weiterhin ist der Gitterradaußendurchmesser auf 1410 mm zu vergrößern.

Die Prüfung des Bajonett-Schnellverschlusses ergab eine genügend gute Funktion, geringen Verschleiß, ausreichende Festigkeit sowie formschlüssige Verbindung. Es stellt sich eher ein Bruch der Gitterräder als der der Befestigungselemente ein. Auf Grund dieser Prüfungsergebnisse wird die Einführung dieser Befestigungsmethode beim RS 04/30-Gitterrad und allgemein auch für die Gitterräder, Klappgreifer, Moorräder und Zwillingsbereifungen an anderen Schleppertypen und insbesondere bei neuen Entwicklungsprojekten vorgeschlagen.

Bild 23 zeigt das seit Anfang Januar für den RS 04/30 eingeführte Gitterrad mit dem Bornimer Bajonett-Schnellverschluß in Serienausführung.

#### 6.7 Zusammenfassende Beurteilung der geprüften Gitterräder

Leider muß in der Beurteilung der vom VEB Kraftfahrzeugzubehörwerk Gera hergestellten Gitterräder beanstandet werden, daß es sich bei den geprüften Gitterrädern nur um Versuchsmuster handelte und dem IfL bisher keine Gitterräder aus der Serienproduktion zur Prüfung übergeben wurden.

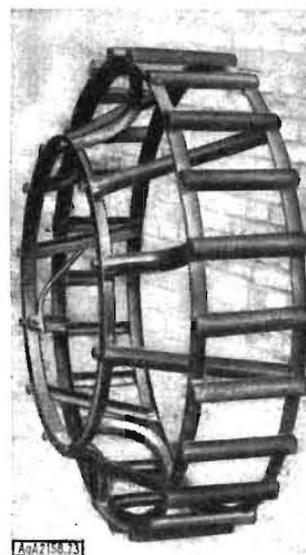
Die Dauerfestigkeitsprüfung ermöglichte in dieser Art nicht nur eine Entscheidung über die technisch-funktionsmäßige Verwendbarkeit der Gitterradausführungen und Konstruktionen zu treffen, sondern sie gestattet auch bei entsprechend richtiger Auswertung erhebliche Verbesserungen der verschiedenen Gitterräder.

So wurden beispielsweise durch Änderung des Konstruktionsprinzips und auf Grund der Dauerfestigkeitsprüfung beim RS 01-Gitterrad 55 kg je Rad und beim RS 04-Gitterrad 30 kg je Rad eingespart. Bei einer Zahl von 1000 Gitterradsätzen je Schleppertyp bedeutet das bereits eine Materialeinsparung von 110 und 60 Tonnen Stahl. Hierdurch wurde weiter eine Herabsetzung des Fertigungspreises ermöglicht und zum anderen durch das im allgemeinen nur noch zwischen 50 und 80 kg liegende Gewicht der Gitterräder der Forderung nach Montageerleichterung und Einmann-Bedienung entgegengekommen. Mit der Bajonett-Schnellbefestigung konnten die Montage ebenfalls bedeutend vereinfacht und die Rüstzeiten beträchtlich verkürzt werden.

#### 7 Gedanken und Vorschläge zur Weiterentwicklung der Gitterräder

Wenn es auch in der bisherigen Gitterradentwicklung als Vorteil oder notwendiges Übel angesehen wurde, daß mit montierten Gitterrädern auch die Straßen und Feldwege befahren werden konnten, wenn der Reifenluftdruck wieder auf 1,5 bis 2 atü erhöht wurde, so gibt uns doch die Bornimer Schnellbefestigungsmethode die Möglichkeit, ohne Werkzeug bei wenig Zeitaufwand die Gitterräder zu montieren bzw. zu demontieren. Es wird

Bild 23. RS 04/30-Gitterrad mit dem Bornimer Bajonett-Schnellverschluß in Serienausführung; Gewicht 79 kg



durchaus zweckmäßig sein, auf die Straßenfahrten mit montierten Gitterrädern zu verzichten und diese damit den übermäßigen und stoßartigen Belastungen durch die großen Unebenheiten der Fahrbahnen weitestgehend zu entziehen.

Das würde weiter bedeuten, daß ein Gitterrad nur noch für eine dreifache Normalbelastung zu dimensionieren ist statt bisher auf das Fünffache und mehr. Daraus ergibt sich eine weitere Gewichtsreduzierung der Gitterräder, die bei voraussichtlich 30prozentiger Materialersparnis die Gitterradgewichte auf 35 bis 50 kg herabsetzt, was dem Traktoristen die Montagearbeit sehr erleichtert und den materiellen Wirkungsgrad der Gitterräder (Auflagevergrößerung/Gitterradgewicht) beträchtlich vergrößert.

Durch den Verzicht auf Straßenfahrten mit Gitterrädern oder zumindest ihre erhebliche Einschränkung wird es weiter möglich gemacht, die Gitterradaußendurchmesser entsprechend dem Vorschlag in Tafel 1 zu vergrößern, um damit bei 0,8 und 0,5 atü Reifendruck ein Optimum in der agrarischen Ausnutzung der Gitterräder zu erreichen. Die Untersuchung der Gitterräder soll bezüglich der Kraftschlußbeiwerte weitergeführt werden. Bericht darüber erfolgt zu gegebener Zeit.

Eine weitere Verbesserung und Verbilligung der jetzt serienmäßig hergestellten Gitterräder könnte dadurch erreicht werden, daß von der bisherigen Materialtrennung in Speichen und Noppen auf eine Konstruktion mit teilweise in Noppen auslaufende Speichen übergegangen wird. Die Verbilligung der Gitterräder wird dabei hauptsächlich in einer Minderung der Schweißarbeiten liegen.

Mit dem allgemeinen Übergang zur neuen Befestigungsmethode können die Speichen verkürzt werden, wodurch sich Montageerleichterungen beim Gitterrad einmal durch die Befestigungsmethode und zum anderen durch die Gewichtsreduzierung ergeben.

#### Literatur

- [1] Domsch, M.: Versuche mit Gitterrädern. Deutsche Agrartechnik (1953) H. 1, S. 22 und 23.
- [2] Domsch, M.: Forderungen des Ackerbodens an Schleppergewichte und Schleppereifen. Deutsche Agrartechnik (1954) H. 12, S. 345 bis 351.
- [3] Pöhls, E., Groth, H. J.: Untersuchungen über die Eindringtiefe des Schlepperraddruckes. Die Deutsche Landwirtschaft (1955) H. 3, S. 131 bis 135.
- [4] Riedel/Schlichting: Landtechnische Untersuchungsstudie an Gitterrädern. Die Deutsche Landwirtschaft (1953) H. 12, S. 655 bis 658.
- [5] Bock, G.: Feldversuche über die Zugfähigkeit von Schleppern. Grundlagen der Landtechnik Heft 5.
- [6] Bock, G.: Zugkraftmessungen an leichten Ackerschleppern auf kultivierten Moorböden. Landtechnische Forschung (1954) Nr. 3, S. 87 bis 91.
- [7] Kliefoth, F.: Rüben vom Acker fahren. Landtechnik (1952) H. 15, S. 468 bis 470.
- [8] Kliefoth, F.: Strukturbeschädigungen durch Gleiten der Räder. Landtechnik (1954) H. 5, S. 122 und 123.
- [9] Prüfregelein für Ackerschlepper. Landtechnik (1950) H. 21, S. 759 bis 762.
- [10] Domsch, M.: Weitere Hinweise zum richtigen Einsatz der Gitterräder. Die Deutsche Landwirtschaft (1955), H. 3, S. 135 bis 138.
- [11] Domsch, M.: Verbesserung des Wirkungsgrades der Gitterräder. Deutsche Agrartechnik (1955) H. 4, S. 127 bis 130.
- [12] Sektion Landtechnik der DAL: Untersuchungen über die Eindringtiefe des Schlepperraddruckes. Die Deutsche Landwirtschaft (1955), H. 5, S. 209 bis 211.
- [13] Gitterräder und Beleuchtung. Landtechnik (1955) H. 6, S. 126.
- [14] Kloth, W., Stroppel, T. H., und Bergmann, W.: Gesetze desfahrens und der Konstruktion für Ackerwagen. Radlasten und Wagenverwindung auf ländlicher Fahrbahn. Z. VDI (1952) Nr. 8, S. 209 bis 215.