



Einbau- und Betriebshandbuch

für

TOST Flugzeugräder

Art	Techn. Spezifikation	Baureihe	Werk-Nr.
Laufrad	32.240/ TS		
Backenbremsrad	32.240/ TS		
Scheibenbremsrad	32.240/ TS		

Technische Spezifikation Ausgabe 1

anerkannt und registriert durch:

Luffahrt-Bundesamt
38020 Braunschweig
Bundesrepublik Deutschland

Braunschweig, den 28.12.99

gez. Erckmann

0.1 Erfassung der Berichtigungen

Alle Berichtigungen des vorliegenden Handbuches müssen in der nachstehenden Tabelle erfasst werden.

Der neue oder geänderte Text wird auf der überarbeiteten Seite durch eine senkrechte schwarze Linie am Rand gekennzeichnet; die laufende Nummer der Berichtigung und das Datum erscheinen am unteren rechten Rand der Seite.

Lfd. Nr. der Berichtigung	Abschnitt Seiten	Datum der Berichtigung	Bezug	Datum der Anerkennung	Datum der Ausgabe	Zeichen/ Unterschrift
1		1.5.2002			Mai 02	Fenzl
2	4,7	25.7.2013			Juli 13	Maschkowitz

0.2 Inhaltsverzeichnis

Abschnitt		Seite
1.	Allgemeines	3
2.	Konstruktion	4
3.	Betriebsgrenzen	4/12
4.	Einbauhinweise	4
5.	Betriebshinweise	4
5.1	Laufräder, gültig für alle Räder	4
5.2	Backenbremsräder	5
5.3	Scheibenbremsräder	6
6.	Wartungsanweisung	8
7.	Fehlerursachen und Beseitigung	9
8.	Überholung und Nachprüfung	10
9.	Reifenmontage und -demontage	10

Wichtiger Hinweis

TOST Flugzeugräder dürfen nur in Übereinstimmung mit den Anweisungen und festgelegten Betriebsgrenzen dieses Handbuches betrieben werden.

Bei Inbetriebnahme des Rades ist dieses Handbuch dem Betriebshandbuch des Luftfahrzeuges beizufügen.

1. Allgemeines

1.1. Einführung

Die vorliegende Betriebsanweisung wurde erstellt, um Piloten, Haltern und Werkstattleitern alle notwendigen Informationen für einen sicheren Betrieb zu geben.

Die Betriebsanweisung enthält alle Daten, die den Betroffenen aufgrund der Technischen Spezifikation zur Verfügung stehen müssen. Sie enthält darüber hinaus eine Reihe weiterer Daten und Betriebsanweisungen, die aus Herstellersicht von Nutzen sein können.

1.2. Zulassungsbasis

Dieses Flugzeugrad wurde vom Luftfahrt-Bundesamt gemäß Prüfverfahren für Luftfahrtgeräte Räder und Bremsen vom 15.3.56, bzw. in Anlehnung an TSO C26c Forderungen am 28.12.1999 zugelassen.

1.3. Hinweisstellen

Für die Betriebssicherheit oder Handhabung besonders bedeutsame Handbuchaussagen sind durch Vorstellung eines der nachfolgenden Begriffe besonders hervorgehoben:

Warnung

bedeutet, dass die Nichteinhaltung einer entsprechend gekennzeichneten Verfahrensvorschrift zu einer unmittelbaren oder erheblichen Beeinträchtigung der Sicherheit führt.

Wichtiger Hinweis

bedeutet, dass die Nichteinhaltung einer entsprechend gekennzeichneten Verfahrensvorschrift zu einer geringfügigen oder einer mehr oder weniger langfristig eintretenden Beeinträchtigung der Sicherheit führt.

Anmerkung

soll die Aufmerksamkeit auf Sachverhalte lenken, die nicht unmittelbar mit der Sicherheit zusammenhängen, die aber wichtig oder ungewöhnlich sind.

2. Konstruktion

TOST-Flugzeugräder (außer Spornräder) sind zur Montageerleichterung zweiteilig aufgebaut und werden im Kokillenguss aus einer LM-Legierung gefertigt. Eine Sonder-Wärmebehandlung erhöht die Festigkeit und verbessert die Biegewechsel-Belastbarkeit für optimale Dauerfestigkeit.

Das Felgenhorn mit den integrierten Segmentkammern dient als Knautschzone, bei Überlastung werden dadurch Lastspitzen abgebaut und die Notrolleigenschaften bleiben erhalten.

Zur Verbesserung des Reibwertes werden in TB-Rädern perlitische Bremsringe eingegossen.

Die Kugellager sind wartungsfrei mit Dichtscheiben, ein Verspannen der Lager wird durch Verwendung von Distanzringen verhindert.

Jedes Rad trägt eingeprägt Herstellerlogo, Werknummer, Spezifikations- und Artikel-Nr., ggf. auch als Aufkleber.

3. Betriebsgrenzen (sh. Tabelle auf Seite 12)

4. Einbauhinweise

Der Einbau von allen TOST-Rädern erfolgt ohne axiale Verspannung durch einfaches Einschieben des Achsrohres: ein Verspannen der Lager durch zu festes Einspannen ist nicht möglich (s.o.).

Anmerkung

Die Distanzbüchse ist durch die Lagerbohrung sichtbar. Wenn das Rad z. B. nach einem Reifenwechsel wieder montiert wird, darf die Büchse nicht frei beweglich sein: ev. ist der Schlauch eingeklemmt oder die Radhälften sind nicht richtig zusammengesetzt!

5. Betriebshinweise

5.1 Laufräder, gültig für alle Räder

Bei allen geteilten Felgen sind die beiden Radhälften mit hochfesten Schrauben DIN 912 M6 (10.9 oder höher) verschraubt.

Schrauben mit geeichtem Drehmomentschlüssel anziehen: **9-10 Nm**.

Warnung

Keine Schrauben niedrigerer Festigkeit verwenden!
Immer Drehmomentschlüssel verwenden, die meisten Schraubenbrüche sind die Folge zu hoher Anzugmomente!

5.2 Backenbremsräder

BB-Räder verwenden Simplex-Bremsen: durch Drehen des Bremschlüssels wird die auflaufende Backe im Drehsinn, die andere gegen den Drehsinn der Trommel nach außen gedrückt. Die auflaufende Backe wird von der Trommel mitgenommen und erzielt durch die Verstärkung des Anpressdruckes eine wesentlich höhere Bremswirkung als die ablaufende: daher auch unterschiedliche Abnutzung.

Wichtiger Hinweis

Das Bremsrad ist für den Normalfall ausgelegt. Benutzen sie ihr Bremsrad nicht, um am Boden noch eine Ziellandung nachzuvollziehen. Erhalten sie die Sicherheit ihrer Bremse für den eigentlichen Verwendungszweck.

5.2.1 Bremsbacken, -Trommel und -Beläge

Bremsbacken werden paarweise auf Durchmesser gedreht, nicht einzeln austauschen (s.o.). Austauschbacken tragen eine Farbmarkierung und sind so auf der Ankerplatte zu befestigen, dass die Markierung sichtbar ist. Neue Bremsbacken müssen eingebremst werden, die ersten 20 – 30 Landungen sollten deshalb vorsichtig breedsend ausgeführt werden.

Wenn nach längerem Betrieb oder Überbeanspruchung die Bremsbeläge verschmiert sind, geht die Wirkung drastisch zurück: verbrannte Belagoberfläche bzw. Trommel mit Spiritus und Schleifband reinigen.

Bremsbacken austauschen, wenn der Belag an einer Stelle weniger als 1,5 mm dick ist:

Warnung

Bei Weiterverwendung kann das Rad beschädigt werden!
Vom Neuverkleben beim Halter wird dringend abgeraten.

5.2.2 Verstellbarer Bremshebel

Bei Ersteinstellung und Verstellung des Bremshebels muss die Mutter mit dem vorschriftsmäßigen Drehmoment angezogen werden:

M 8x1 DIN 936 = 18 - 22 Nm

M 6 DIN 934 = 6 - 8 Nm

Warnung

Bei Nichtbeachten kann die kerb-verzahnte Verbindung durchrutschen und die Verzahnung zerstört werden!

5.2.3 Bremsseilzüge

Auf korrekte Verlegung achten: so kurz und direkt wie möglich, aber keine zu engen Radien. Bowdseil (Empfehlung: Seil-Ø 2-3 mm) mit Verstellerschraube verwenden, um das Lüftspiel genau einstellen zu können. Seilzug abhängig vom Verschleiß nachstellen.

5.3 Scheibenbremsräder

TOST-SB-Räder sind eine Kombination der bewährten Laufräder mit einer aus Vergütungsstahl gedrehten Brems Scheibe. Mit einer speziellen Wärmebehandlung erreichen diese Räder sehr hohe Bremsverzögerungen bei überragender Festigkeit und geringer Neigung zu Riefenbildung.

Wichtiger Hinweis

Moderne Hochleistungs-Segelflugzeuge haben keine Kufe mehr: bei vollem Einsatz der Bremsleistung kann das Flugzeug „auf die Nase“ gehen und es zu Beschädigungen der Unterseite kommen.

Als Bremszange stehen die Festsattelbremse TOG, bzw. verschiedene Schwimmsattelbremsen von Cleveland zur Verfügung.

Wichtiger Hinweis

Für Schwimmsattelbremsen ist die freie Verschiebbarkeit Betriebsvoraussetzung: Bolzen regelmäßig auf Korrosion und Verschmutzung untersuchen.

Befestigt werden die Bremszangen mit Drehmoment- und Ankerbeschlag, bzw. einer Kombination aus beiden (typenabhängig).

Zur Druckübertragung werden entweder Hydraulikflüssigkeit (MIL H 5606) oder Bremsflüssigkeit DOT 4 (in TOG-Zangen und Cleveland mit Ø-Zeichen) verwendet.

Wichtige Hinweise

Nur die Flüssigkeit verwenden, für die die Bremsanlage Ihres Flugzeuges zugelassen ist! Bremsflüssigkeit DOT 4 ist stark hygroskopisch, d.h. sie nimmt Wasser auf und deshalb wirkt alte Bremsflüssigkeit korrosiv. Nach Herstellervorschrift 1x jährlich austauschen!

5.3.1 Bremsscheiben

Bremsscheibe auf Brüche, starken Verschleiß, Rillen, Korrosion oder Verformung untersuchen.

Bremsscheiben sind für spezielle Anwendungen oberflächenbehandelt. Rost in verschiedenen Abstufungen kann deshalb auftreten. Roststaub kann durch ein oder zwei Parkbremsungen wieder von der Scheibe abgewischt werden. Wenn Rost bereits weiter fortgeschritten ist, kann es nötig werden, die Scheibe aus dem Rad auszubauen, um beide Bremsflächen richtig zu reinigen. Zuerst mit einer Drahtbürste abbürsten, dann mit Sandpapier (220er Korn) bearbeiten. Anschließend mit 400er Korn-Sandpapier angleichen. Diese Behandlung der Bremsflächen kann eine weitere Verwendung der Bremsscheibe ermöglichen.

Bremsscheibe ersetzen, wenn sie unter die Verschleißgrenze abgenutzt ist. Minimum an zwei oder drei Stellen messen. Bremsscheibe auch bei Axialschlag von ≥ 0.2 mm ersetzen.

Scheibenstärke	Verschleißgrenze	Verwendung/Zuordnung
4 mm	3,5	TOG-Bremsszange
5 mm	4,3	Cleveland 30-9
6 mm	5,2	Cleveland 30-63A
6,5 mm	5,5	Dual - Bremsszange 30-41B

5.3.2 Bremsbeläge

Der Bremsbelag besteht aus einem asbestfreien, organischen Material. Um höchste Leistung und lange Lebensdauer zu erhalten, muss dieses Material richtig konditioniert werden:

In Motorflugzeugen:

Flugzeug bei einer Motordrehzahl von 1700 rpm über eine Strecke von 500 m auf 10 – 20 km/h abgebremst rollen.

Bremsen für 10 bis 15 Minuten abkühlen lassen.

Bremsen betätigen und überprüfen, ob sich das Flugzeug bei hochtourigem Standschub mit normaler Bremskraft halten lässt. Wenn ja, ist der Bremsbelag konditioniert (eingebremst).

Wenn sich der Standschub nicht halten lässt, wiederholen.

In Segelflugzeugen:

Normalerweise hat sich nach 5 bis 10 gleichmäßig gebremsten Landungen der Belag konditioniert. Wollen sie sofort maximale Bremsleistung erreichen, so schleppen sie das Segelflugzeug, gleichmäßig gebremst, mit 10 – 20 km/h über eine Strecke von rund 500 m Gras, 200-300 m bei Piste).

Verschleißgrenzen:

Die Gesamtstärke der Bremsbeläge darf bei Cleveland 2,5 mm und bei TOG 1,5 mm in keinem Punkt unterschreiten.

5.3.3 Hydraulikschläuche

Schläuche nicht verdreht verlegen, da sie dadurch geschwächt werden. Wenn verdrehte Schlauchleitungen mit Druck befüllt werden, können sie sich aus den Armaturen lösen.

Hydraulikschläuche in ausreichend großem Bogen verlegen, damit die Leitung nicht abknickt: Durch Abknicken wird der Querschnitt verengt und die Bremsfunktion beeinträchtigt.

Bei Unterschreiten des Mindest-Biegeradius wird die Lebenserwartung des Schlauches erheblich verkürzt: für enge Radien Stahlflex Schläuche verwenden.

Wichtiger Hinweis

Horizontal laufende hydraulische Leitungen sollen mit Gefälle zur Rollachse verlegt werden.

6. Wartungsanweisung

Backenbremsen müssen regelmäßig nachgestellt werden, um den Verschleiß der Backen auszugleichen.

Räder regelmäßig reinigen, um die freie Beweglichkeit aller Teile zu garantieren und um Korrosion zu verhindern.

Räder danach auf Korrosion, Risse und sichtbare Beschädigungen untersuchen, sowie Mindestbelagstärke und Scheibendicke kontrollieren.

Bei Betrieb in stark salzhaltiger Atmosphäre kann Korrosion auftreten: Rad reinigen, sandstrahlen und lackieren.

7. Fehlerursachen und Beseitigung

Nach einer harten Landung, Rad auf Beschädigungen untersuchen, bei Lagergeräuschen: Lager austauschen.

Wichtige Hinweise

Ebenso Achse kontrollieren, auch 0,1 – 0,2 mm Schlag können die Bremse zum Blockieren bringen und das Rad zerstören.

Aufsetzen mit blockiertem Rad (z. B. bei Betätigung über den Klappenhebel) beschädigt die Bremse und kann den Ankerbeschlag zerstören.

Scheibenbremsen:

Problem	mögl. Ursache	Behebung
Ungenügender Bremsdruck oder zu großer Hebelweg	Luft im System	Fehler suchen, entlüften
	Leck im System	Lokalisieren und beseitigen
	Hauptbremszylinder defekt	Reparieren oder ersetzen
Blockierende Bremse	Kolben im Zylinder verklemmt	Reparieren oder ersetzen
	Fremdkörper	Entfernen
	Wasser im Hydrauliksystem	Entleeren, durchspülen und neu befüllen
	Kolben kommt nicht zurück	Entleeren, Kolben ausbauen, auf Schäden untersuchen
	Starre Leitungen behindern freie Bewegung	Flexible Leitungen verwenden
	Korrodierte Ankerbolzen	Reinigen, fetten oder ersetzen
	Verbogene, gebrochene Ankerplatte	Ersetzen
Starker Verschleiß von Scheibe und Belag	Bremse blockiert	s. o.
	Schlechte Konditionierung	sh. Seite 7
	Starker Rost, Riefen oder Löcher in der Bremsscheibe	Reinigen oder ersetzen
	Falsche Beläge oder Scheibe	Durch Originalteile ersetzen
Bremse hält nicht	Beläge verschmutzt oder verbrannt	Reinigen, sh. Seite 7 oder ersetzen
	Schlechte Konditionierung	sh. Seite 7
	Beläge oder Scheibe unter Mindeststärke	Ersetzen, sh. Seite 7
	ungenügender Bremsdruck	s. o.
	Neue Beläge mit verbrauchter Scheibe installiert	Scheibe ersetzen

8. Überholung und Nachprüfung

Überholung nicht vorgeschrieben, Überprüfung bei Jahresprüfung sh. Punkt 6 und Wirksamkeit testen.

9. Reifenmontage und -demontage

Warnung

Gefüllte Reifen können gefährlich werden, wenn sie nicht sorgfältig und mit der richtigen Ausrüstung behandelt werden!

9.1 Demontage

1. Flugzeug am spezifizierten Punkt aufbocken.
2. Vor dem Ausbau der Radeinheit aus dem Flugzeug Luft aus dem Reifen lassen.
3. **Ventileinsatz nicht herausschrauben, bevor der Reifendruck auf 0,2 bar abgesunken ist.**
4. Rad von der Achse abbauen.
5. Reifenwulst von der Naben-Schrägschulter mit Gummi- oder Plastikhammer ablösen.
6. Radschrauben lösen (Inbus 5 mm), Schrauben und Scheiben entfernen, Nabenhälften teilen.

9.2 Reifenmontage

1. Reifen und Nabe müssen in sauberem, trockenem Zustand sein.
2. Bei der Montage keine übermäßige Gewalt anwenden.
3. Nabenschulter mit Reifen-Montagepaste (oder Talkum) bestreichen.
4. Schmutz, Sand, Etiketten usw. vom Reifen entfernen. Zur Minderung der Reibung zwischen Schlauch und Decke mäßig Talkum einstreuen.
Achtung: zuviel Talkum bewirkt das Gegenteil.
5. Schlauch (in der Decke) mit Luft füllen bis er gerade rund ist. Mutter und Scheibe vom Ventil entfernen.
6. Decke (rote Markierung am Ventilloch) und Schlauch auf die Radhälfte mit Ventilloch stecken, Ventil durch das Ventilloch führen.
7. Zweite Radhälfte in den Reifen stecken, Schraubenlöcher mit Zentrierwelle zusammenpassen.
8. Radschrauben, Scheiben und ggf. Muttern einsetzen und mit dem korrekten Drehmoment (M6: 9 – 10 Nm) anziehen. Anziehen „über Kreuz“.

9. Wenn sie einen gerade montierten Reifen das erste Mal auf Montagedruck bringen, stellen sie ihn in einen "Sicherheitskäfig". Falls nicht verfügbar, beim Aufpumpen besondere Vorsicht walten lassen. Reifen auf Montagedruck bringen (10% über vorgeschriebenem Betriebsdruck). Luftdruck während 12 - 24 Stunden einregulieren lassen. Sorgfältig auf undichte Stellen untersuchen. Wenn Reifen ohne Leck und auf Betriebsdruck ist, kann die Radeinheit in das Flugzeug eingebaut werden.
10. Stellen sie sicher, dass die Radeinheit gut ausbalanciert montiert ist, um außergewöhnlichen Verschleiß und Vibration zu vermeiden.

Beachten sie beim Bereifen von besonders schmalen Rädern die Sonderanweisungen.

9.3 Wartungshinweise für Reifen

1. Vorgeschriebenen Luftdruck einhalten, regelmäßig kontrollieren! Die Folge von zu geringem Druck ist eine Verringerung der Tragkraft und sowie eine Herabsetzung der Lebensdauer.
2. Reifen regelmäßig auf Beschädigungen, Ablösungen, platte Stellen und Fremdkörper untersuchen.
3. Radeinheit perfekt ausbalanciert montieren. Reifenunwucht kann zu Lagerschäden und Bremsstrommelbeschädigungen führen.
4. Reifen frei von Öl, Fett, Bremsflüssigkeit und Teer halten. Reinigen mit Benzin-getränktem Lappen, anschließend mit Seife und Wasser nachwaschen.

Wichtiger Hinweis

Verwendung von gebrauchten Schläuchen:

Flugzeugschläuche sind leicht unterdimensioniert, damit sie besser in einen neuen Reifen passen. Die Lagen des Reifens sind aus Nylon, deshalb werden die Reifen im Einsatz größer. Der Schlauch passt sich dem vergrößerten Reifen-Innendurchmesser an. Wenn dieser vergrößerte Schlauch später in einen neuen Reifen eingesetzt wird, könnte er Falten werfen. Im Flugbetrieb werden sich diese Falten durchscheuern und die Lufthaltefähigkeit des Schlauches zerstören. Ein langsames Durchscheuern führt zu einem langsamen Luftverlust. Der Pilot wird so gewarnt, bevor es zu einer Gefahrensituation kommt. Falls der Schlauch jedoch bei einem Start reißt, wird der Reifen während des Fluges platt, ohne dass der Pilot den Fehler bemerkt. Bei der Landung kann es zu äußerst gefährlichen Situationen kommen.

Es wird deshalb dringend empfohlen, in einen neuen Reifen immer auch einen neuen Schlauch einzusetzen.

Betriebsgrenzen, Spezifikationen und zugeordnete Bereifungen (zu 3.)

Art	Größe	Techn. Spez.	Baureihe	Lager Ø [mm]	stat. Last	dyn. Last	max. Last	Bruchlast		mögliche Bereifung	bei Breite [mm]	
								rech.	gesteig.			
Laufrad	3"	32.240/1TS	2a	20	200		300			210x65		
			2b	20	200		400			200x50		
Laufrad	4"	32.240/2TS	2a	17	625		975			2.80/2.50-4	60	
			2b	17V	760		1200			260x85, 3.00-4, 4.00-4	85	
			2c	20/25	900		1400		2200		330x130, 355x150, 5.00-4	100
Laufrad	5"	32.240/3TS	4a	17V	760		1200			5.00-5, 380x150, 6.00-5, 350x135		
			4b	20/25	900		1300			5.00-5, 380x150, 6.00-5, 350x135		
			4c	20V/30/35	1240		1850		2500		5.00-5, 380x150, 6.00-5, 350x135	
			5a	30	1400		2200		3500		6.00-6, 15x6.00-6, 7.00-6, 8.00-6	
Laufrad	6"	32.240/4TS	5b	35	1400		2200			6.00-6, 15x6.00-6, 7.00-6, 8.00-6		
			5c	40	1400		2200			6.00-6, 15x6.00-6, 7.00-6, 8.00-6		
			5a	30	1400		2200		3500		6.00-6, 15x6.00-6, 7.00-6, 8.00-6	
BB-Rad	4"	32.240/5TS	2a	17	625		975			2.80/2.50-4, 260x85, 3.00-4, 4.00-4	103	
			2b	20/25	900		1400		2200		260x85, 3.00-4, 4.00-4, 5.00-4	113
			2c	30	1300		2100		3300		8.00-4	
BB-Rad	5"	32.240/6TS	4a	17V	760		1200			3.50-5, 5.00-5, 350x135, 380x150, 6.00-5		
			4b	20/25	900		1400		2200		3.50-5, 5.00-5, 350x135, 380x150, 6.00-5	
			4c	30/35	1240		1850		2500		5.00-5, 350x135, 380x150, 6.00-5	
BB-Rad	6"	32.240/7TS	2	30	1240		1850			5.00-5, 380x150, 6.00-5		
			4	30	1240		1850		2500		6.00-6, 7.00-6, 8.00-6	
			1a	20/25	900		1400		2200		260x85, 3.00-4, 4.00-4, 5.00-4	
SB-Rad	4"	32.240/8TS	1b	20	900		1400			260x85, 3.00-4, 4.00-4, 5.00-4		
			4a	20/25	900		1300		1750		5.00-5, 380x150, 6.00-5	
SB-Rad	5"	32.240/9TS	4b	30/35	1240		1850			5.00-5, 380x150, 6.00-5	4800	
			4c	30V	1800		2700		3650		5.00-5, 380x150, 6.00-5	
			4d	30/35	1240		1850		2500		5.00-5, 380x150, 6.00-5	4800
SB-Rad	6"	32.240/10TS	6	30/40/50	1400		2200			6.00-6, 15x6.00-6, 7.00-6, 8.00-6		
			5	30/40/50	1400		2200		3500		6.00-6, 15x6.00-6, 7.00-6, 8.00-6	

alle Lasten in dan