

Prüfbericht

Nr. AL 288.0

über Vergleichsprüfungen mit Scheibenbremsen

RWTVÜ Fahrzeug GmbH

Ein Unternehmen der
RWTVÜ Gruppe

Institut für Fahrzeugtechnik Adler-
straße 7
D-45307 Essen
Telefon: +49(0)201825-0
Telefax: +49(0)201825-4150

Sitz der Gesellschaft: Essen
HRB Essen 9975
Aufsichtsratsvorsitzender:
Elmar Legge

Geschäftsführung:
Prof. Dr. Claus Wolff (Vors.)
Friedo Schäfer

1 **Antragsteller:** Haldex Brake Products AB.
S-26124 Landskrona

2 **Gegenstand der Prüfung**

Verifizierung der Herstellerangabe, dass es sich bei den Bremssät-
teln DB 22 Mark 4 Ausführung - und DB 22 Mark 4 Ausführung
Modul X (siehe Abschnitt 3), um gleichwertige Bremssättel im
Sinne von Anhang VII der Richtlinie 71/320/EWG in der Fassung
der Richtlinie 98/12/EG und 2002/78/EG und von Anhang 11 der
ECE-Regelung Nr. 13 in der Fassung der Änderung 09 einschließ-
lich Ergänzung 6 handelt.

3 **Bremse**

Hersteller: siehe 1
Fabrikmarke: HALDEX
Technisch zulässige
Bremslast $0,5 P_e^{1)}$: 6376,5 daN ($\hat{=}$ 6500 kg)

Bremssattel Nr. 1:

- Hersteller: Haldex Brake Products AB.
- Typ: DB 22 Mark 4
- Ausführung: -
- Art: Schwimmsattelbremse (pneumatisch)
- Technisch höchstzuläs-
siges Drehmoment
 $C_{max, e}$ am Bremshebel: 1220 Nm
- Anlegemoment $C_{0,e}$: 5 Nm
- Bremshebel
Übersetzung l_e / e_e : 79 mm / 5 mm

Bremssattel Nr. 2:

- Hersteller: Haldex Brake Products AB.
- Typ: DB 22 Mark 4
- Ausführung: Modul X
- Art: Schwimmsattelbremse (pneumatisch)
- Technisch höchstzuläs-
siges Drehmoment
 $C_{max, e}$ am Bremshebel: 1220 Nm
- Anlegemoment $C_{0,e}$: 5 Nm
- Bremshebel
Übersetzung l_e / e_e : 79 mm / 5 mm



Prüfbericht Nr. : AL 288.0
Blatt : 2 / 4

Antragsteller : Haldex Brake Products AB.
Typen der Bremsen : DB 22 Mark 4 | DB 22 Mark 4
Ausführungen : - | Modul X



Nachstelleinrichtung: integriert, automatisch wirkend

Bremsscheiben

- Außendurchmesser: 430 mm
- Halbmesser r_e , wirksam: 173 mm
- Dicke: 45 mm
- Masse: 27,5 kg
- Werkstoff: Gusseisen (Grauguss)
- Art: innenbelüftet, integral

Bremsbelag

- Hersteller: Honeywell Bremsbelag GmbH
- Marke und Typ: JURID 539
- Kennzeichnung: Marke und Typangabe auf dem Belagträger
- Breite: 247,6 mm
- Dicke: 30 mm (incl. 8 mm Belagträger)
- Fläche, wirksame: $2 \times 192 \text{ cm}^2$
- Befestigungsart: auf Belagträger gepresst

Hauptabmessungen und Gegenüberstellung: siehe Anlage 1

Kennwerte laut Bremsenhersteller:

- Kennwert $\eta_a C^*$: 0,74

Verwendungsbereich: Anhängefahrzeuge der Klasse O₂, O₃ und O₄ mit Fremdkraftbremsanlage (Druckluft) und pneumatischmechanischer Übertragungseinrichtung



RWTÜV Fahrzeug GmbH, Institut für Fahrzeugtechnik, Adlerstr. 7, D-45307 Essen
Das Prüflaboratorium ist von der Akkreditierungsstelle des Kraftfahrt-Bundesamtes für Prüfungen nach ECE, EG-TypV, StVZO sowie FzTV akkreditiert (KBA-P 00009-95).

4 Durchgeführte Prüfungen

Folgenden Prüfungen wurden in der angegebenen Reihenfolge sowie in der angegebenen Kombination von Bremsklotz-Einheit und Bremssattel auf dem Schwungmassenprüfstand durchgeführt:

Prüfungs-Nr.	Prüfungen	Bremssattel DB 22 Mark 4	Bremssattel DB 22 Mark 4 Modul X
(1)	Einfahren	Bremsklotz-Einheit 1	Bremsklotz-Einheit 2
(2)	Putzbremungen I	Bremsklotz-Einheit 1	Bremsklotz-Einheit 2
(3)	Typ 0 ($v_0 = 60$ km/h)	Bremsklotz-Einheit 1	Bremsklotz-Einheit 2
(4)	Typ III	Bremsklotz-Einheit 1	Bremsklotz-Einheit 2
(5)	Putzbremungen II	Bremsklotz-Einheit 1	Bremsklotz-Einheit 2
(6)	Typ 0 ($v_0 = 40$ km/h)	Bremsklotz-Einheit 1	Bremsklotz-Einheit 2
(7)	Typ I	Bremsklotz-Einheit 1	Bremsklotz-Einheit 2
(5)	Putzbremungen II	Bremsklotz-Einheit 1	Bremsklotz-Einheit 2
(8)	Kennwertprüfung I	Bremsklotz-Einheit 1	Bremsklotz-Einheit 2
(9)	Putzbremungen III	Bremsklotz-Einheit 2	Bremsklotz-Einheit 1
(10)	Kennwertprüfung II	Bremsklotz-Einheit 2	Bremsklotz-Einheit 1

Die Prüfungen Typ 0 ($v_0 = 40$ km/h), Typ 0 ($v_0 = 60$ km/h), Typ I und Typ III wurden gemäß der ECE-Regelung Nr. 13 in der Fassung der Änderung 09 einschließlich Ergänzung 6 und mit Anhang 11, Anlage 2, durchgeführt und protokolliert.

Genauere Beschreibungen und Technische Angaben zur Prüfung sowie Aufzeichnungen der Prüfergebnisse siehe Anlage 2.

5 Prüfunterlagen

- Besprechungsbericht - Niederschrift Sgb/Dz vom 05.05.1981 und TDB Kae/Dz vom 10.11.1981 über Prüfverfahren zur Kennwertermittlung.
- Anlage 1: Hauptabmessungen und Gegenüberstellung
- Anlage 2: Durchgeführte Prüfungen und Ergebnisse



Prüfbericht Nr. : AL 288.0
Blatt : 4 / 4

Antragsteller : Haldex Brake Products AB.
Typen der Bremsen : DB 22 Mark 4 | DB 22 Mark 4
Ausführungen : - | Modul X

RWTÜV

6 Zusammenfassung

Aufgrund des Vergleichs der Prüfergebnisse aus obigen Prüfungen (siehe Abschnitt 4), bestehen keine technischen Bedenken, die in den Prüfprotokollen zur Anwendung von Anhang VII RREG 71/320/EWG in der Fassung der Richtlinie 98/12/EG und 2002/78/EG für die Bremssättel des Typs DB 22 Mark 4 Ausführung - ermittelten Prüfergebnisse auf die Bremssättel des Typs DB 22 Mark 4 Ausführung Modul X unverändert zu übernehmen.

Ebenso bestehen keine technischen Bedenken analog mit den Prüfergebnissen aus den Prüfprotokollen zur Anwendung von Anhang 11 der ECE-Regelung Nr. 13 bis hin zur Fassung der Änderung 09 einschließlich der Ergänzung 06 zu verfahren.

Auch werden aufgrund der Ergebnisse der Prüfungen (8) und (10) aus Abschnitt 4 auf dem Schwungmassenprüfstand (siehe auch **Bild 3** Anlage 2) sowie des Vergleichs der Prüfunterlagen die Angaben des Bremsenherstellers über den Kennwert $\eta_a C^*$ und das Anlegemoment für diese Achse sowohl für den Bremssattel DB 22 Mark 4 Ausführung - als auch für den Bremssattel DB 22 Mark 4 Ausführung Modul X bestätigt

Aus technischer Sicht wird bei einem Austausch der Bremssättel eine Gefährdung von Verkehrsteilnehmern nicht erwartet.

Essen, 30.05.2003
Art/Mars - 205 79 127-


Dipl.-Ing. Artelt



LABOR FÜR FAHRZEUGTECHNIK
Prüflaboratorium für Bremsanlagen gemäß
§ 41 StVZO, ECE-Regelung Nr. 13 und
Richtlinie 71/320/EWG in der Fassung der
Richtlinie 2002/78/EG

Anlagen

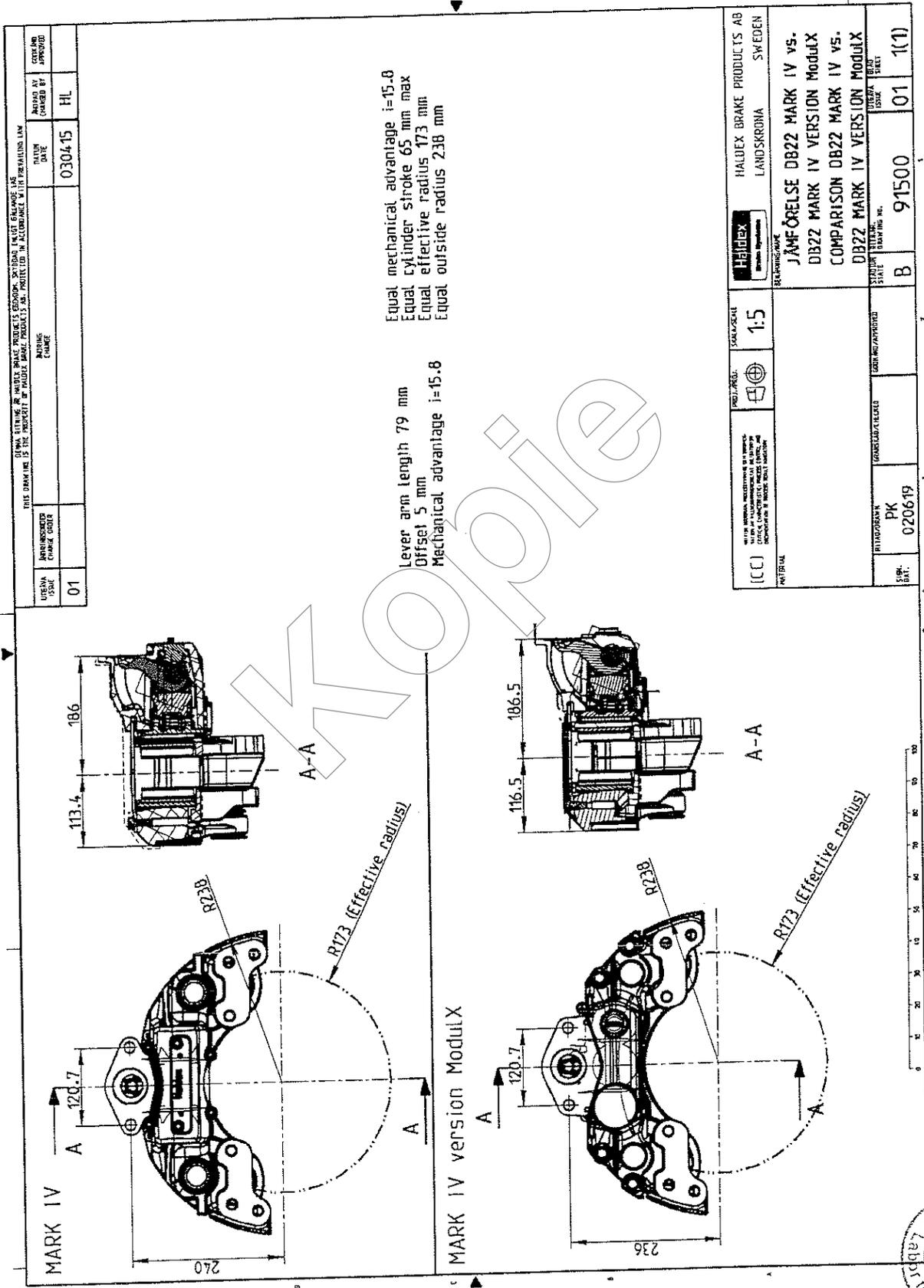
- / Anlage 1: Hauptabmessungen und Gegenüberstellung
- / Anlage 2: Durchgeführte Prüfungen und Ergebnisse

¹⁾ Berechnung mit $g = 9,81 \text{ m/s}^2$

Prüfbericht Nr. : AL 288.0
 Anlage : 1
 Blatt : 1 / 1



Antragsteller : Haldex Brake Products AB.
 Typen : DB 22 Mark 4 | DB 22 Mark 4
 Ausführungen : | Modul X

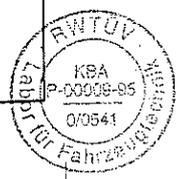


Equal mechanical advantage $i=15.8$
 Equal cylinder stroke 65 mm max
 Equal effective radius 173 mm
 Equal outside radius 238 mm

Lever arm length 79 mm
 Offset 5 mm
 Mechanical advantage $i=15.8$

URSAH ISSUE	01	ÄNDRINGS- ORSAK		ÄNDRING DATE	030415	ÄNDRING BY	HL
----------------	----	--------------------	--	-----------------	--------	---------------	----

 Haldex Haldex Brake Products AB	Haldex Brake Products AB LANDSKRONA SWEDEN
	JÄMFÖREELSE DB22 MARK IV VS. DB22 MARK IV VERSION MODULX COMPARISON DB22 MARK IV VS. DB22 MARK IV VERSION MODULX
SKALA/SCALE 1:5	RELÄNINGS-NUMMER B
PROJEKT 	STATUS B
URSÄK 020619	DATUM 91500
SIGN. 01	TITEL 1(1)



Prüfbericht Nr. : AL 288.0
 Anlage : 2
 Blatt : 1 / 7



Antragsteller : Haldex Brake Products AB.
 Typen : DB 22 Mark 4 | DB 22 Mark 4
 Ausführungen : - | Modul X

1 Durchgeführte Prüfungen

Folgenden Prüfungen wurden in der angegebenen Reihenfolge sowie in der angegebenen Kombination von Bremsklotz-Einheit und Bremssattel auf dem Schwungmassenprüfstand durchgeführt:

Prüfungs-Nr.	Prüfungen	Bremssattel DB 22 Mark 4	Bremssattel DB 22 Mark 4 Modul X
(1)	Einfahren	Bremsklotz-Einheit 1	Bremsklotz-Einheit 2
(2)	Putzbremungen I	Bremsklotz-Einheit 1	Bremsklotz-Einheit 2
(3)	Typ 0 ($v_0 = 60$ km/h)	Bremsklotz-Einheit 1	Bremsklotz-Einheit 2
(4)	Typ III	Bremsklotz-Einheit 1	Bremsklotz-Einheit 2
(5)	Putzbremungen II	Bremsklotz-Einheit 1	Bremsklotz-Einheit 2
(6)	Typ 0 ($v_0 = 40$ km/h)	Bremsklotz-Einheit 1	Bremsklotz-Einheit 2
(7)	Typ I	Bremsklotz-Einheit 1	Bremsklotz-Einheit 2
(5)	Putzbremungen II	Bremsklotz-Einheit 1	Bremsklotz-Einheit 2
(8)	Kennwertprüfung I	Bremsklotz-Einheit 1	Bremsklotz-Einheit 2
(9)	Putzbremungen III	Bremsklotz-Einheit 2	Bremsklotz-Einheit 1
(10)	Kennwertprüfung II	Bremsklotz-Einheit 2	Bremsklotz-Einheit 1

1.1 Beschreibung der Prüfungen

Alle Prüfungen werden auf dem Schwungmassenprüfstand durchgeführt:

(1) Einfahren

Teil I

Anzahl der Bremsungen n: 20
 Anfangsgeschwindigkeit v_0 : 60 km/h
 Endgeschwindigkeit v_{End} : 0 km/h
 Anfangstemperatur ϑ_i : ≤ 150 °C
 Druck im Bremszylinder p_i : 3,0 bar

Teil II

Anzahl der Bremsungen n: 30
 Anfangsgeschwindigkeit v_0 : 60 km/h
 Endgeschwindigkeit v_{End} : 30 km/h
 Anfangstemperatur
 1. Bremsung ϑ_1 : ≤ 100 °C
 Dauer eines Bremszyklus Δt_i : 60 s
 Bremsbetätigung: 1. Bremsung mit 3 m/s^2 , alle weiteren mit dem mittleren Druck der 1. Bremsung.



Prüfbericht Nr. : AL 288.0
Anlage : 2
Blatt : 2 / 7



Antragsteller : Haldex Brake Products AB.
Typen : DB 22 Mark 4 | DB 22 Mark 4
Ausführungen : - | Modul X

Teil III

Anzahl der Bremsungen n: 5
Anfangsgeschwindigkeit v_0 : 60 km/h
Endgeschwindigkeit v_{End} : 30 km/h
Anfangstemperatur ϑ_i : 9 120 s nach Ende der Bremsung
Druck im Bremszylinder p_i : 3,0 bar
Dauer eines Bremszyklus Δt_i : 120 s

(2) Putzbremsungen I

Anzahl der Bremsungen n: 20
Anfangsgeschwindigkeit v_0 : 60 km/h
Endgeschwindigkeit v_{End} : 0 km/h
Anfangstemperatur ϑ_i : ≤ 150 °C
Druck im Bremszylinder p_i : 3,0 bar

(3) Typ 0 ($v_0 = 60$ km/h)

in Übereinstimmung mit ECE-Regelung Nr. 13, Anhang 11, Anlage 2, Punkt 3.5.1.2.

(4) Typ III

in Übereinstimmung mit ECE-Regelung Nr. 13, Anhang 11, Anlage 2, Punkt 3.5.3.1.2.

(5) Putzbremsungen II

Anzahl der Bremsungen n: 12
Anfangsgeschwindigkeit v_0 : 60 km/h
Endgeschwindigkeit v_{End} : 0 km/h
Anfangstemperatur ϑ_i : ≤ 150 °C
Druck im Bremszylinder p_i : 3,0 bar

(6) Typ 0 ($v_0 = 40$ km/h)

in Übereinstimmung mit ECE-Regelung Nr. 13, Anhang 11, Anlage 2, Punkt 3.5.1.2.

(7) Typ I

in Übereinstimmung mit ECE-Regelung Nr. 13, Anhang 11, Anlage 2, Punkt 3.5.2. mit 1.5.

(8) Kennwertprüfung I

Teil I

Anzahl der Bremsungen n: 6
Anfangsgeschwindigkeit v_0 : 60 km/h
Endgeschwindigkeit v_{End} : 0 km/h
Anfangstemperatur ϑ_i : ≤ 100 °C
Druck im Bremszylinder
- bei der ersten Bremsung p_1 : 1 bar
- bei der i-ten Bremsung p_{i+1} : $p_i + 1$ bar



Prüfbericht Nr. : AL 288.0
Anlage : 2
Blatt : 3 / 7



Antragsteller : Haldex Brake Products AB.
Typen : DB 22 Mark 4 | DB 22 Mark 4
Ausführungen : - | Modul X

Teil II

Anzahl der Bremsungen n: 6
Anfangsgeschwindigkeit v_0 : 60 km/h
Endgeschwindigkeit v_{End} : 0 km/h
Anfangstemperatur ϑ_i : ≤ 100 °C
Druck im Bremszylinder
- bei der ersten Bremsung p_1 : 6,5 bar
- bei der i-ten Bremsung p_{i+1} : $p_i - 1$ bar

(9) Putzbremsungen III

Anzahl der Bremsungen n: 7
Anfangsgeschwindigkeit v_0 : 60 km/h
Endgeschwindigkeit v_{End} : 0 km/h
Anfangstemperatur ϑ_i : ≤ 150 °C
Druck im Bremszylinder p_i : 3,0 bar

(10) Kennwertprüfung II

siehe (8) Kennwertprüfung I

1.2 Technische Angaben zur Prüfung

1.2.1 **Bremse:** siehe Prüfbericht Abschnitt 3. **Bremse**

1.2.2 Betätigungseinrichtung

Bremszylinder
- Fabrikmarke: BPW
- Typ: Membranzylinder
- Ausführung: 27'' (05.444.37.02.0)

1.2.3 Referenzachse

Fabrikmarke: SAF
Typ: SBH 2243-13Z
Achslast: 12753 daN (\cong 13000 kg)
Höchstgeschwindigkeit: > 25 km/h
Montierter Reifen: 255/70 R 22,5 Zwilling
 F_e : = 70 mm
 E_e : = 37 mm
Rollradius des Reifens: 546 mm (\cong 425/65 R22,5)
Klasse: O₃ / O₄

1.2.4 Schwungmassenprüfstand

eingestelltes Trägheitsmoment: 1937,754 kgm²
berücksichtigtes Trägheitsmoment: 1937,754 kgm²



Prüfbericht Nr. : AL 288.0
 Anlage : 2
 Blatt : 4 / 7



Antragsteller : Haldex Brake Products AB.
 Typen : DB 22 Mark 4 | DB 22 Mark 4
 Ausführungen : - | Modul X

1.3 Aufzeichnung der Prüfergebnisse

(unter Berücksichtigung des Rollwiderstands $\hat{=} 0,01 \cdot 0,5 \cdot P_e$)

1.3.1 Bei Fahrzeugen der Klasse O₂ und O₃

1.3.1.1 Mit DB 22 Mark 4 Ausführung - und Bremsklotz-Einheit 1

Bremsprüfung Typ:		0	I	
Prüfungs-Nr (siehe Abschnitt 1.):		(6)	(7)	(7)
Anhang 11, Anlage 2, Absatz:		3.5.1.2	3.5.2.2/3	3.5.2.4
Prüfgeschwindigkeit	km/h	40	40	40
Druck im Bremszylinder p _e	bar	5,5	-	5,5
Bremsdauer	min	-	2,55	-
Ermittelte Bremskraft 0,5T _e	daN	3522	458	3561
Bremswirkung T _e / P _e	-	0,55	0,07	0,56
Hub des Bremszylinders s _e	mm	49	-	45
Drehmoment am Bremshebel	C _e Nm	676	-	694
	C _{0,e} Nm	5	-	5

1.3.1.2 Mit DB 22 Mark 4 Ausführung Modul X und Bremsklotz-Einheit 2

Bremsprüfung Typ:		0	I	
Prüfungs-Nr (siehe Abschnitt 1.):		(6)	(7)	(7)
Anhang 11, Anlage 2, Absatz:		3.5.1.2	3.5.2.2/3	3.5.2.4
Prüfgeschwindigkeit	km/h	40	40	40
Druck im Bremszylinder p _e	bar	5,5	-	5,5
Bremsdauer	min	-	2,55	-
Ermittelte Bremskraft 0,5T _e	daN	3528	458	3470
Bremswirkung T _e / P _e	-	0,55	0,07	0,54
Hub des Bremszylinders s _e	mm	48	-	44
Drehmoment am Bremshebel	C _e Nm	681	-	702
	C _{0,e} Nm	5	-	5



Prüfbericht Nr. : AL 288.0
 Anlage : 2
 Blatt : 5 / 7



Antragsteller : Haldex Brake Products AB.
 Typen : DB 22 Mark 4 | DB 22 Mark 4
 Ausführungen : - | Modul X

1.3.2 Bei Fahrzeugen der Klasse O₄

1.3.2.1 Mit DB 22 Mark 4 Ausführung - und Bremsklotz-Einheit 1

Bremsprüfung Typ:		0	III	
Prüfungs-Nr (siehe Abschnitt 1.):		(3)	(4)	(4)
Anhang 11, Anlage 2, Absatz:		3.5.1.2	3.5.3.1.2	3.5.3.2
Prüfgeschwindigkeit				
Anfang	km/h	60	60	60
Ende	km/h	0	30	0
Druck im Bremszylinder p _e	bar	6,0	-	6,0
Anzahl der Bremsungen	-	-	20	-
Dauer eines Bremszyklus	s	-	60	-
Ermittelte Bremskraft 0,5T _e	daN	3723	1962	2826
Bremswirkung T _e / P _e	-	0,58	0,31	0,44
Hub des Bremszylinders s _e	mm	50	-	48
Drehmoment am Bremshebel	C _e Nm	737	-	760
	C _{0,e} Nm	5	-	5

1.3.2.2 Mit DB 22 Mark 4 Ausführung Modul X und Bremsklotz-Einheit 2

Bremsprüfung Typ:		0	III	
Prüfungs-Nr (siehe Abschnitt 1.):		(3)	(4)	(4)
Anhang 11, Anlage 2, Absatz:		3.5.1.2	3.5.3.1.2	3.5.3.2
Prüfgeschwindigkeit				
Anfang	km/h	60	60	60
Ende	km/h	0	30	0
Druck im Bremszylinder p _e	bar	6,0	-	6,0
Anzahl der Bremsungen	-	-	20	-
Dauer eines Bremszyklus	s	-	60	-
Ermittelte Bremskraft 0,5T _e	daN	3645	1962	2878
Bremswirkung T _e / P _e	-	0,57	0,31	0,45
Hub des Bremszylinders s _e	mm	49	-	47
Drehmoment am Bremshebel	C _e Nm	746	-	772
	C _{0,e} Nm	5	-	5

1.3.3 Leistung der automatischen Nachstelleinrichtung

1.3.3.1 Freigängigkeit

1.3.3.1.1 Mit DB 22 Mark 4 Ausführung - und Bremsklotz-Einheit 1

Freigängig in Übereinstimmung von Absatz 3.6.1 und 3.6.3 von Anhang 11, Anlage 2 der ECE-Regelung No. 13: ja



Prüfbericht Nr. : AL 288.0
 Anlage : 2
 Blatt : 6/7



Antragsteller : Haldex Brake Products AB.
 Typen : DB 22 Mark 4 | DB 22 Mark 4
 Ausführungen : - | Modul X

1.3.3.1.2 Mit DB 22 Mark 4 Ausführung Modul X und Bremsklotz-Einheit 2

Freigängig in Übereinstimmung von Absatz 3.6.1 und 3.6.3 von Anhang 11, Anlage 2 der ECE-Regelung No. 13: ja

1.3.3.2 Nachstellcharakteristik

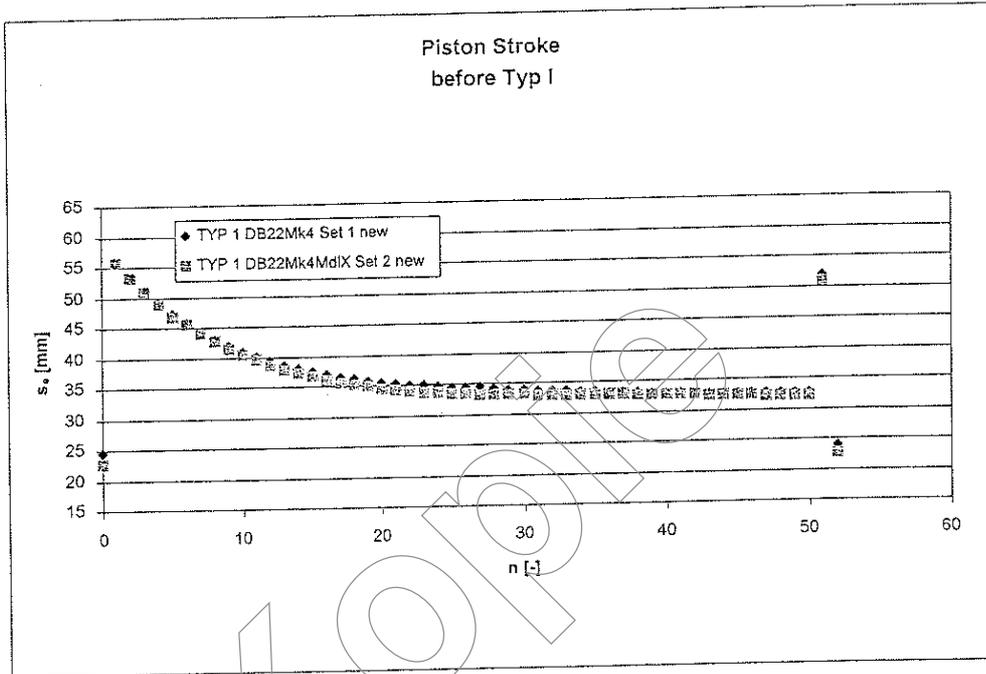


Bild 1: Kolbenweg der statischen Betätigungen vor dem Typ I

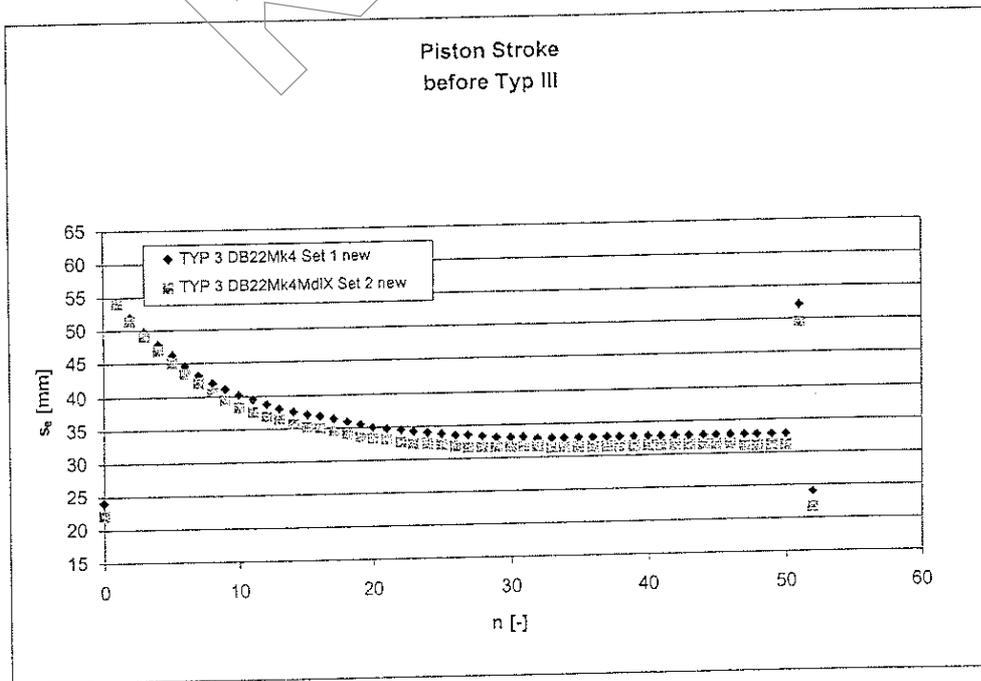


Bild 2: Kolbenweg der statischen Betätigungen vor dem Typ III



Antragsteller	: Haldex Brake Products AB.	
Typen	: DB 22 Mark 4	: DB 22 Mark 4
Ausführungen	: -	: Modul X

1.3.4 Kennwerte laut Bremsenhersteller

Kennwert $\eta_a C^*$: 0,74
 Anlegemoment $C_{0,e}$ DB 22 Mark 4 Ausführung -: 5 Nm
 Anlegemoment $C_{0,e}$ DB 22 Mark 4 Ausführung Modul X: 5 Nm

1.3.4.1.1 Kennwert mit DB 22 Mark 4 Ausführung - und DB 22 Mark 4 Ausführung Modul X jeweils mit Bremsklotz-Einheit 1 und Bremsklotz-Einheit 2

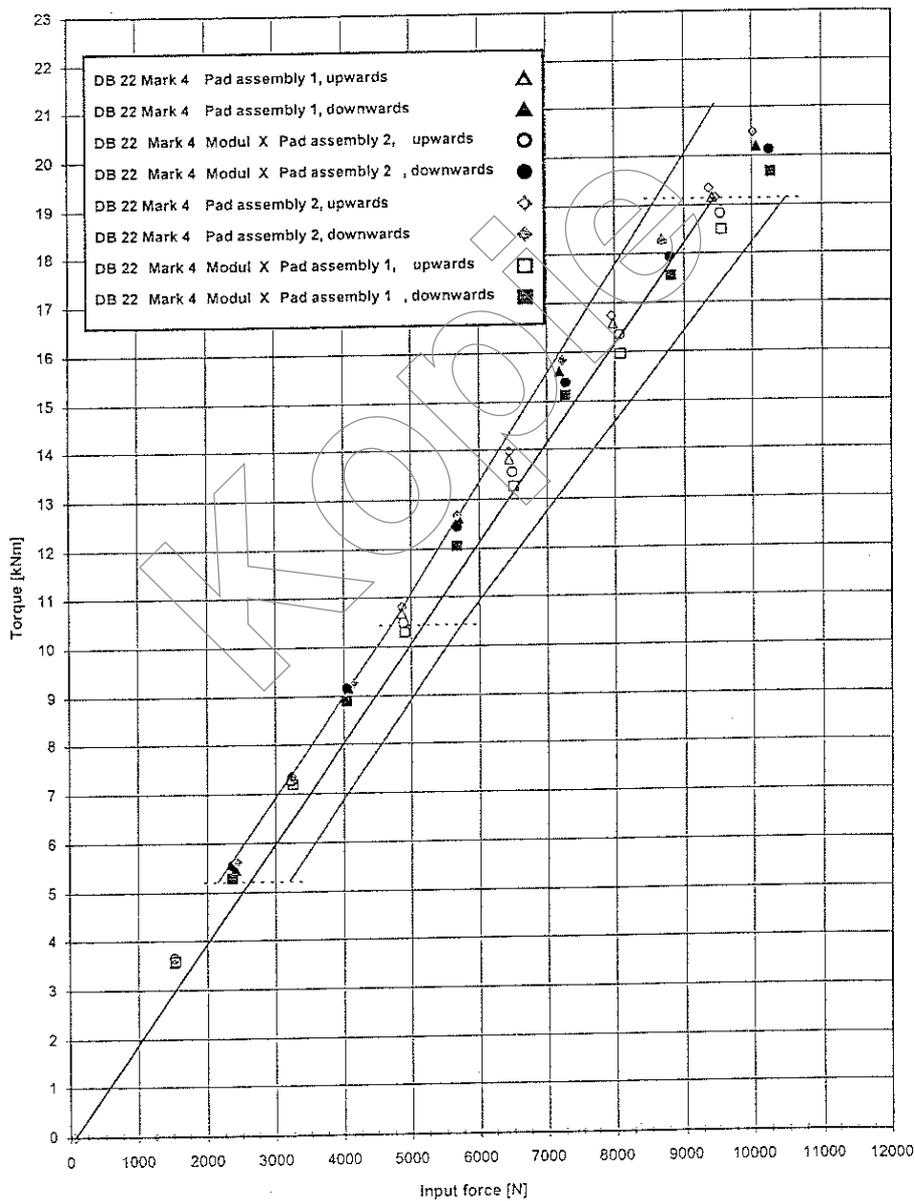


Bild 3: Kenwertdiagramm (ohne Berücksichtigung des Rollwiderstands $\hat{=} 0,01 \cdot 0,5 \cdot P_e$)

