

Prüfbericht

Nr. AL 284.0

über Vergleichsprüfungen mit Scheibenbremsen

RWTÜV Fahrzeug GmbH

A RWTÜV Group Company

Institute for Vehicle Technology
Adlerstraße 7
D-45307 Essen
Telephone: +49(0)201825-0
Fax: +49(0)201825-4150

Corporate seat: Essen
Commercial Register section
B 9975
Chairman of the Supervisory
Board:
Elmar Legge

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

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

2 **Gegenstand der Prüfung**

Verifizierung der Herstelleraussage, dass es sich bei den Bremssätteln DB 22 Mark 2 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 einschließlich Ergänzung 6 handelt.

3 **Bremse**

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

Bremssattel Nr. 1:

- Hersteller: Haldex Brake Products AB.
- Typ: DB 22 Mark 2
- Ausführung: -
- Art: Schwimmsattelbremse (pneumatisch)
- Technisch höchstzulässiges Drehmoment
 $C_{max, e}$ am Bremshebel: 1220 Nm
- Anlegemoment $C_{0, e}$: 6 Nm
- Bremshebel
Übersetzung l_e / e_e : 87 mm / 5,5 mm

Bremssattel Nr. 2:

- Hersteller: Haldex Brake Products AB.
- Typ: DB 22 Mark 4
- Ausführung: Modul X
- Art: Schwimmsattelbremse (pneumatisch)
- Technisch höchstzulässiges 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 284.0
Blatt : 2 / 4

Antragsteller : Haldex Brake Products AB.
Typen der Bremsen : DB 22 Mark 2 | 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: 33 kg
- Werkstoff: Gusseisen (Grauguss)
- Art: innenbelüftet

Bremssbelag

- Hersteller: Federal-Mogul Friction Products
- Marke: FER/BER
- und Typ: 4569
- 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 für die geprüfte Achse (siehe Anlage 2):

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

Verwendungsbereich: Anhängfahrzeuge der Kategorien 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 2 -	Bremssattel DB 22 Mark 4 Modul X
(1)	Einfahren I	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
(2)	Putzbremungen I	Bremsklotz-Einheit 1	Bremsklotz-Einheit 2
(5)	Typ 0 ($v_0 = 40$ km/h)	Bremsklotz-Einheit 1	Bremsklotz-Einheit 2
(6)	Typ I	Bremsklotz-Einheit 1	Bremsklotz-Einheit 2
(2)	Putzbremungen I	Bremsklotz-Einheit 1	Bremsklotz-Einheit 2
(7)	Kennwertprüfung II	Bremsklotz-Einheit 1	Bremsklotz-Einheit 2
(2)	Putzbremungen I	Bremsklotz-Einheit 2	Bremsklotz-Einheit 1
(8)	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 Anhang 11, Anlage 2 der ECE-Regelung Nr. 13 in der Fassung der Änderung 09 einschließlich Ergänzung 6 durchgeführt und protokolliert.

Genaue 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



6 Zusammenfassung

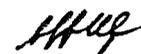
Aufgrund des Vergleichs der Prüfergebnisse aus obigen Prüfungen (siehe Abschnitt 4), bestehen keine technischen Bedenken, bei gleichzeitiger Umrechnung des Eingangsmoments, die in den Prüfprotokollen zur Anwendung von Anhang VII RREG 71/320/EWG in der Fassung der Richtlinie 98/12/EG und 2002/78/EG für die Bremssättel des Typs DB 22 Mark 2 Ausführung -ermittelten Prüfergebnisse auf die Bremssättel des Typs DB 22 Mark 4 Ausführung Modul X ansonsten unverändert zu übernehmen.

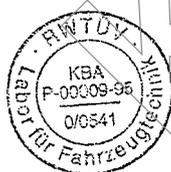
Ebenso bestehen keine technischen Bedenken analog mit den Prüfergebnissen aus den Prüfprotokollen zur Anwendung von Anhang 11 der ECE-Regelung Nr. 13 bis hin zur Fassung der Änderung 09 einschließlich der Ergänzung 06 zu verfahren.

Auch werden aufgrund der Ergebnisse der Prüfungen (7) und (8) 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 2 Ausführung - als auch für den Bremssattel DB 22 Mark 4 Ausführung Modul X bestätigt.

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

Essen, 08.02.2003
Art/Mars - 205 70 091-


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

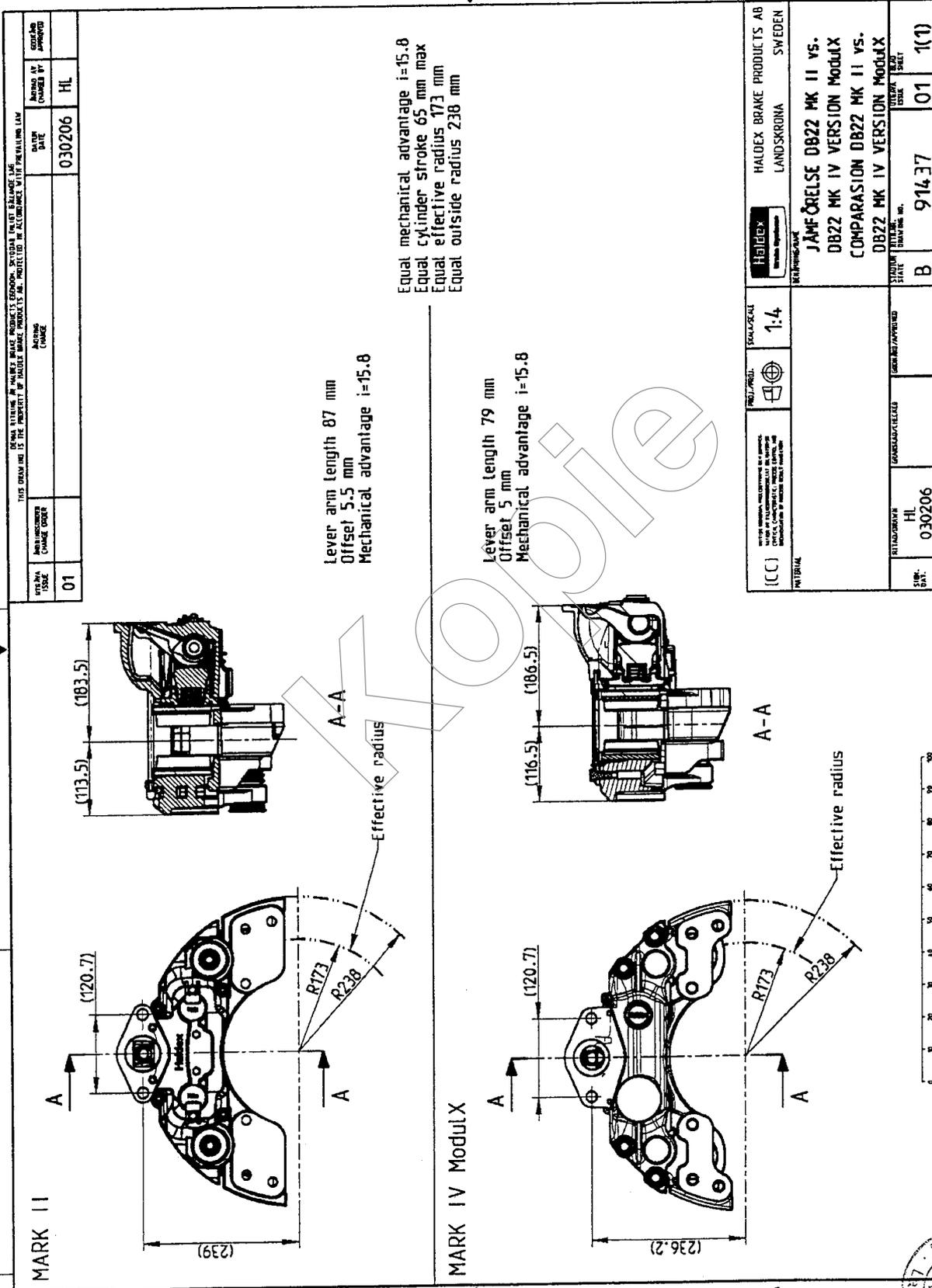
- / Anlage 1: Hauptabmessungen und Gegenüberstellung
- / Anlage 2: Durchgeführte Prüfungen und Ergebnisse

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

Prüfbericht Nr. : AL 284.0
 Anlage : 1
 Blatt : 1/1



Antragsteller : Haldex Brake Products AB.
 Typen : DB 22 Mark 2 | DB 22 Mark 4
 Ausführungen : - | Modul X



TECHN. DRAWING IN ACCORDANCE WITH ISO 15775-1:2001	THIS DRAWING IS THE PROPERTY OF HALDEX BRAKE PRODUCTS AB. PROTECTED BY PATENT AND TRADE MARK LAWS.	DATE	030206	DESIGNED BY	HL
01	01	030206	030206	HL	HL

(CC)	SCALE	1:4	SCALE	1:4	SCALE	1:4
HALDEX						
LANDSKRONA						
SWEDEN						
JÄMFÖRELSA						
DB22 MK II VS.						
DB22 MK IV VERSION MODUL X						
COMPARASION DB22 MK II VS.						
DB22 MK IV VERSION MODUL X						
REVISION						
HL						
030206	030206	030206	030206	030206	030206	030206
914.37	914.37	914.37	914.37	914.37	914.37	914.37
B	B	B	B	B	B	B
01	01	01	01	01	01	01
1(1)	1(1)	1(1)	1(1)	1(1)	1(1)	1(1)



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 2 -	Bremssattel DB 22 Mark 4 Modul X
(1)	Einfahren I	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
(2)	Putzbremungen I	Bremsklotz-Einheit 1	Bremsklotz-Einheit 2
(5)	Typ 0 ($v_0 = 40$ km/h)	Bremsklotz-Einheit 1	Bremsklotz-Einheit 2
(6)	Typ I	Bremsklotz-Einheit 1	Bremsklotz-Einheit 2
(2)	Putzbremungen I	Bremsklotz-Einheit 1	Bremsklotz-Einheit 2
(7)	Kennwertprüfung II	Bremsklotz-Einheit 1	Bremsklotz-Einheit 2
(2)	Putzbremungen I	Bremsklotz-Einheit 2	Bremsklotz-Einheit 1
(8)	Kennwertprüfung II	Bremsklotz-Einheit 2	Bremsklotz-Einheit 1

1.1 Beschreibung der Prüfungen

Alle Prüfungen werden auf dem Schwungmassenprüfstand durchgeführt:

(1) Einfahren I

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



Prüfbericht Nr. : AL 284.0
Anlage : 2
Blatt : 2 / 7



Antragsteller : Haldex Brake Products AB.
Typen : DB 22 Mark 2 | DB 22 Mark 4
Ausführungen : - | Modul X

Teil II

Anzahl der Bremsungen n: 25
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 $2,94 \text{ m/s}^2$, alle weiteren mit dem mittleren Druck der 1. Bremsung.

Teil III

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

Teil IV

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

(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 ($v_0 = 60 \text{ km/h}$)

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) Typ 0 ($v_0 = 40 \text{ km/h}$)

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

(6) Typ I

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



Prüfbericht Nr. : AL 284.0
Anlage : 2
Blatt : 3 / 7



Antragsteller : Haldex Brake Products AB.
Typen : DB 22 Mark 2 | DB 22 Mark 4
Ausführungen : - | Modul X

(7) 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 erten Bremsung p_1 : 1 bar
- bei der i-ten Bremsung p_{i+1} : $p_i + 1$ bar

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

(8) Kennwertprüfung II

siehe (7) 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: SMB
Typ: H1-13
Achslast: 12753 daN ($\hat{=}$ 13000 kg)
Höchstgeschwindigkeit: > 25 km/h
Montierter Reifen: 255/70 R22,5 Zwillling
 $F_e = 70$ mm
 $E_e = 37$ mm
Rollradius des Reifens: 558 mm ($\hat{=}$ 445/65 R22,5)
Klasse: O₃ / O₄

1.2.4 **Schwungmassenprüfstand**

eingestelltes Trägheitsmoment: 2023,866 kgm²
berücksichtigtes Trägheitsmoment: 2023,866 kgm²



Prüfbericht Nr. : AL 284.0
 Anlage : 2
 Blatt : 4 / 7



Antragsteller : Haldex Brake Products AB.
 Typen : DB 22 Mark 2 | DB 22 Mark 4
 Ausführungen : - | Modul X

1.3 Aufzeichnung der Prüfergebnisse

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

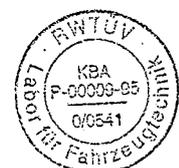
1.3.1 Bei Fahrzeugen der Klasse O₂ und O₃

1.3.1.1 Mit DB 22 Mark 2 Ausführung - und Bremsklotz-Einheit 1

Bremsprüfung Typ:		0	I	
Prüfungs-Nr (siehe Abschnitt 1.):		(5)	(6)	(6)
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	6,0	-	6,0
Bremsdauer	min	-	2,55	-
Ermittelte Bremskraft 0,5T _e	daN	3925	451	3756
Bremswirkung T _e / P _e	-	0,62	0,07	0,59
Hub des Bremszylinders s _e	mm	49	-	44
Drehmoment am Bremshebel	C _e Nm	826	-	867
	C _{0,e} Nm	6	-	6

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.):		(5)	(6)	(6)
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	6,0	-	6,0
Bremsdauer	min	-	2,55	-
Ermittelte Bremskraft 0,5T _e	daN	3632	451	3606
Bremswirkung T _e / P _e	-	0,57	0,07	0,57
Hub des Bremszylinders s _e	mm	53	-	49
Drehmoment am Bremshebel	C _e Nm	708	-	751
	C _{0,e} Nm	5	-	5



1.3.2 Bei Fahrzeugen der Klasse O₄

1.3.2.1 Mit DB 22 Mark 2 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	3639	1970	4152
Bremswirkung T _e / P _e	-	0,57	0,31	0,65
Hub des Bremszylinders s _e	mm	50	-	45
Drehmoment am Bremshebel	C _e Nm	816	-	868
	C _{0,e} Nm	6	-	6

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	3314	1977	3730
Bremswirkung T _e / P _e	-	0,52	0,31	0,58
Hub des Bremszylinders s _e	mm	54	-	50
Drehmoment am Bremshebel	C _e Nm	709	-	759
	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 2 Ausführung - und Bremsklotz-Einheit 1

Freigängig in Übereinstimmung von Absatz 3.6.1 und 3.6.3 der ECE Regelung Nr. 13 Anhang 11, Anlage 2: ja



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 der ECE Regelung Nr. 13 Anhang 11, Anlage 2: ja

1.3.3.2 Nachstellcharakteristik

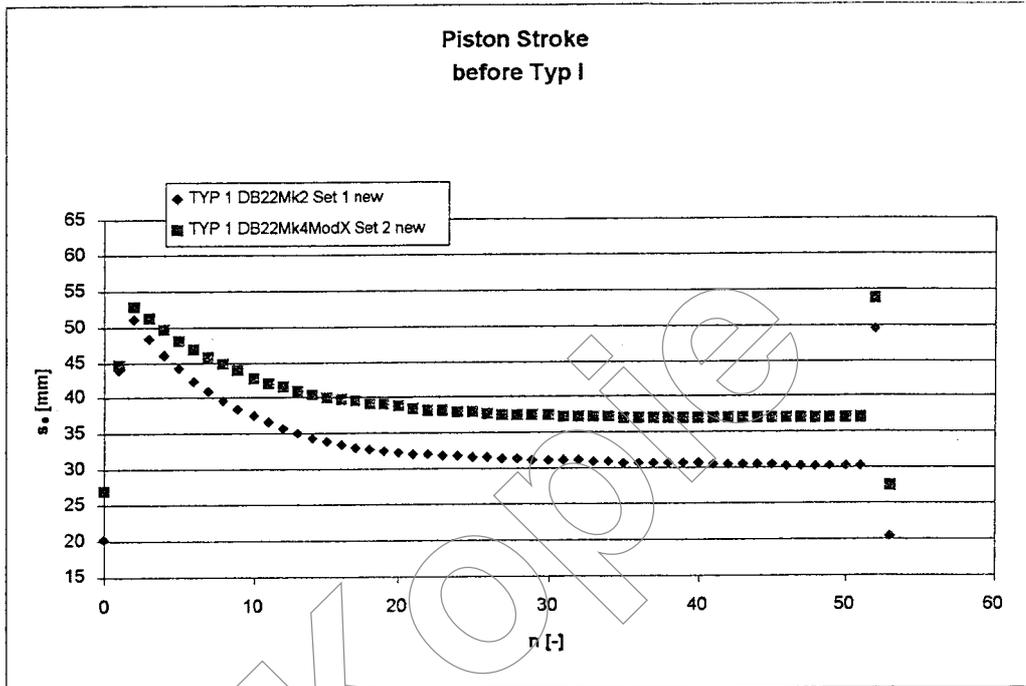


Bild 1: Kolbenweg der statischen Betätigungen vor dem Typ I

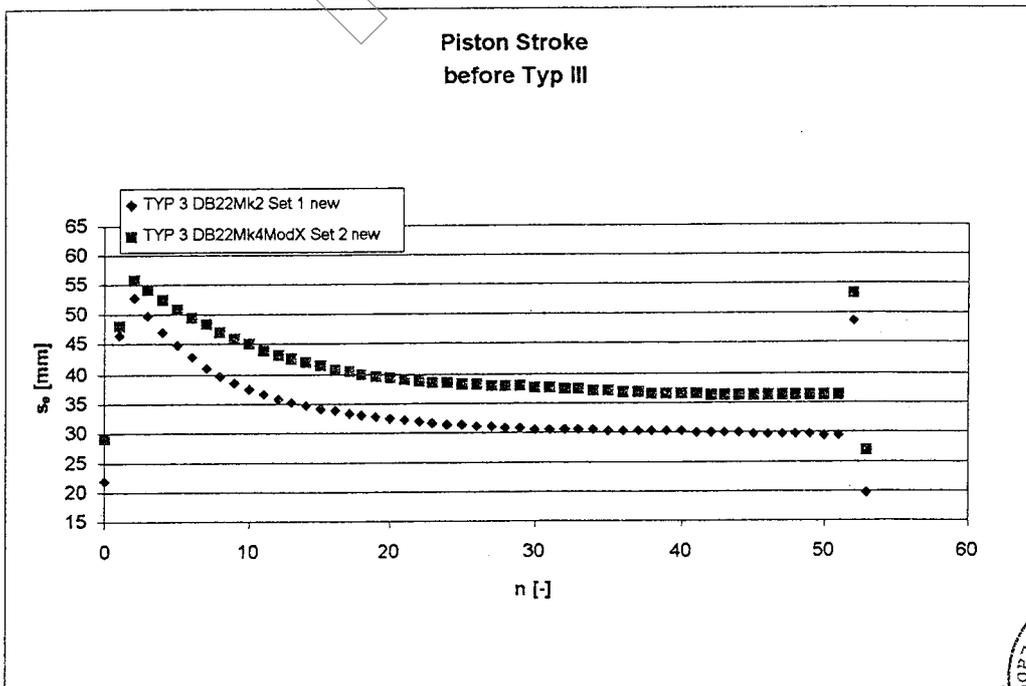


Bild 2: Kolbenweg der statischen Betätigungen vor dem Typ III



1.3.4 Kennwerte laut Bremsenhersteller für die geprüfte Achse (siehe Anlage 2)

Kennwert $\eta_a C^*$: 0,74
 Anlegemoment $C_{0,e}$ DB 22 Mark 2 Ausführung -: 6 Nm
 Anlegemoment $C_{0,e}$ DB 22 Mark 4 Ausführung Modul X: 5 Nm

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

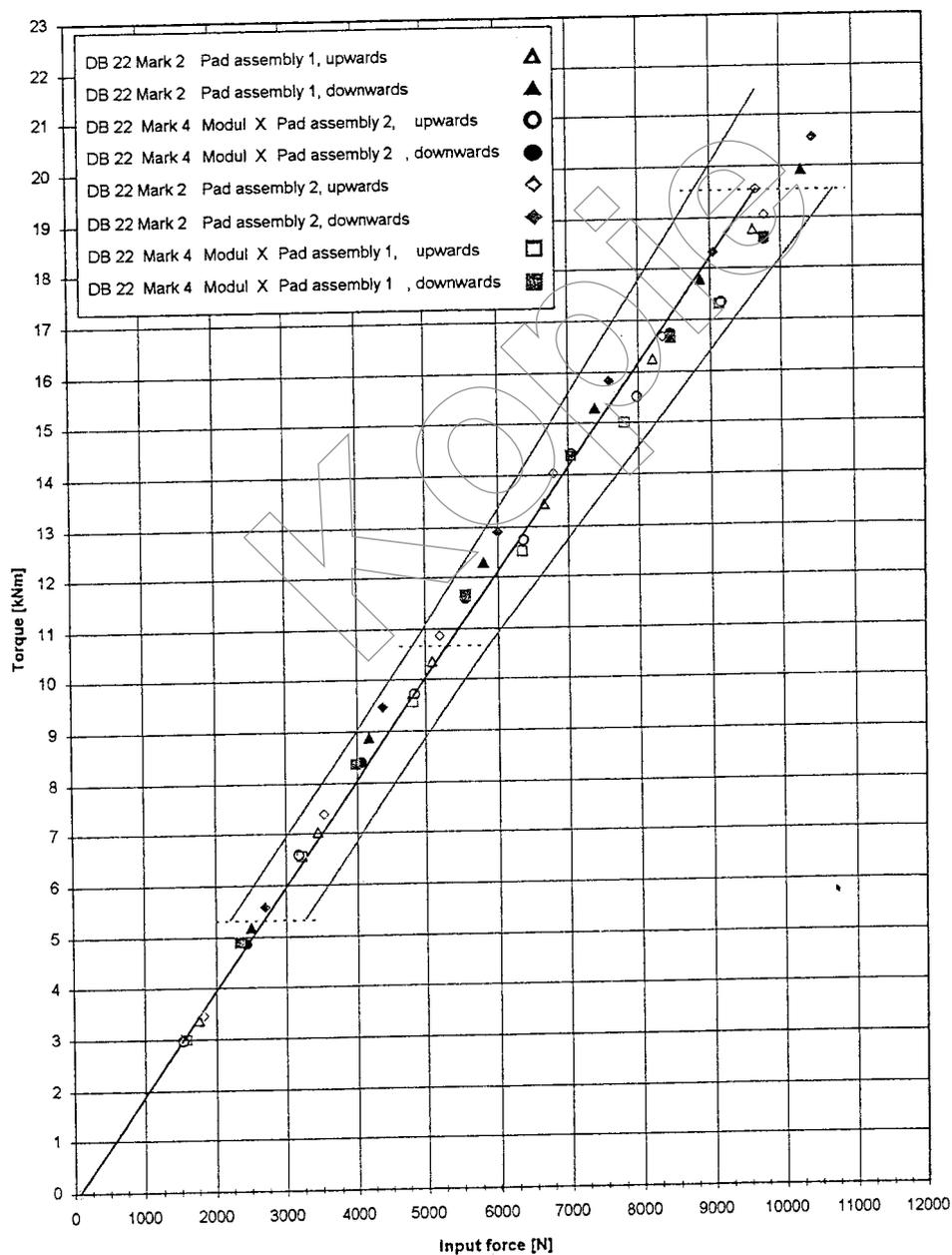


Bild 3: Kenwertdiagramm (ohne Berücksichtigung des Rollwiderstands $\hat{=} 0,01 \cdot 0,5 \cdot P_e$)

