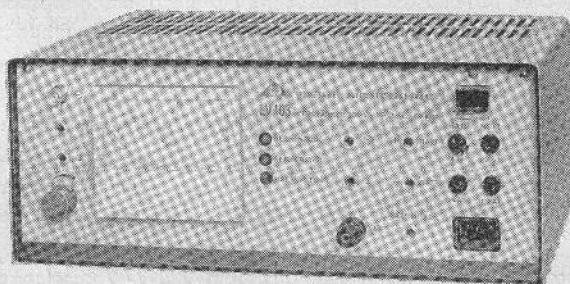


GERÄTE DER VIBRATIONSMESSTECHNIK

BEDIENUNGSANLEITUNG

Leistungsverstärker LV 103



VEB Metra Meß- und Frequenztechnik Radebeul
im VE Kombinat Präcitronic

8122 Radebeul 1, Wilhelm-Pieck-Straße 58

INHALT

	Seite
1. Anwendung des Verstärkers LV 103	2
2. Zubehör	2
3. Technische Daten	3
4. Betriebsanweisung	3
4.1. Inbetriebnahme	3
4.2. Sicherung gegen Überlastung	4
4.3. Leistungsabgabe	4
5. Schaltung des Verstärkers	5
6. Mechanischer Aufbau	6
7. Instandhaltung	6
8. Schutzgüte	6

1. Anwendung des Verstärkers LV 103

Der Leistungsverstärker LV 103 ist ein volltransistorisierter 100-W-Verstärker für allgemeine Anwendung mit Lastwiderständen $R_L \geq 3 \Omega$ für den Frequenzbereich 3 Hz bis 80 kHz. Die Ausgangsleistung von 100 W an $R_L = 3 \Omega$ wird bei einer Eingangsspannung von ca. 600 mV erreicht. Der Eingangswiderstand ist $R_e > 100 k\Omega$.

Der Verstärker kann zur Speisung elektrodynamischer Schwingungserreger verwendet werden, soweit deren Impedanz im Arbeitsbereich 3Ω nicht unterschreitet. Weiter können Lautsprecher für akustische Messungen angeschlossen werden. Auch der Anschluß von Transformatoren zur Erzeugung höherer Ausgangsspannungen ist möglich.

Sollte im Betrieb der Verstärker überlastet werden, z. B. durch Kurzschluß des Ausgangs oder durch ungenügende Kühlung, so wird er durch innere Sicherungsschaltungen geschützt. Nach Beseitigung der Überlastungsursache arbeitet der Verstärker wieder normal.

Am Instrument des LV 103 wird der Effektivwert der Ausgangsspannung angezeigt. Damit kann z. B. bei Rauschsignalen die tatsächlich abgegebene Leistung bestimmt werden.

Die Stromversorgung erfolgt wahlweise aus dem 220-V-Wechselspannungsnetz oder aus zwei Akkumulatoren.

2. Zubehör

- 1 Schuko-Geräteanschlußleitung 2 m
- 1 Bedienungsanleitung
- 1 Garantiekarte
- 2 Sicherungen 4 AT
- 2 Sicherungen 1,25 AT
- 1 Lampe T 5,5/24 V/25 mA

3. Technische Daten

3.1. Kennwerte

Leistungsabgabe an $R_L = 3 \Omega$

s. Diagramm 1

Eingangsspannung für Vollaussteuerung

maximal zulässige Eingangsspannung

Ausgangsspannung bei Nennlast

$f = 1 \text{ kHz}$, sinusförmig

Netzspannung $220 \text{ V} \pm 5 \%$

Leistungsfrequenzgang $\pm 0,5 \text{ dB}$

bezogen auf $f = 1 \text{ kHz}$

Innenwiderstand des Generators $R_i \leq 1 \text{ k}\Omega$

Netzspannung $220 \text{ V} \pm 5 \%$

Frequenzbereich s. Diagramm 2

bei $f > 20 \text{ kHz}$ Leistungsabgabe

bis zum Ansprechen der Sicherungen

Eingangswiderstand

Ausgangswiderstand

Klirrfaktor, $\bar{u}_a = 17,3 \text{ V}$ an $R_L = 3 \Omega$

$f = 1 \text{ kHz}$, Netzspannung $220 \text{ V} \pm 2 \%$

Störabstand, $f = 3 \text{ Hz} \dots 80 \text{ kHz}$

Betriebsdauer ohne Unterbrechung

$f = 3 \text{ Hz} \dots 20 \text{ kHz}$

$f = 80 \text{ kHz}$, $T = 20^\circ \text{C}$, ohne zusätzliche Kühlung

Arbeitstemperaturbereich

3.2. Kontroll- und Sicherungsfunktionen

Anzeige des Effektivwertes der Ausgangsspannung
(Scheitelfaktor $s \leq 5$)

Sicherung gegen elektrische Überlastung,

Sicherung gegen thermische Überlastung,

Begrenzung des Signales

Kontrolle der Betriebsspannung

Schutz gegen Falschpolung externer Batterien

3.3. Stromversorgung

Netzspannung

Netzsicherung

Batteriespannung

Batteriesicherung

Leistungsaufnahme: Nennlast (Netz/Batterie)

Leerlauf (Netz/Batterie)

3.4. Sonstige Angaben

Abmessungen

Masse

Transport- und Lagertemperaturbereich

100 W

$\bar{u}_a = 510 \text{ mV} \dots 690 \text{ mV}$

$\bar{u}_e = 10 \text{ V}$

$\bar{u}_a \geq 17 \text{ V}$

$f = 12 \text{ Hz} \dots 20 \text{ kHz}$

$f = 3 \text{ Hz} \dots 80 \text{ kHz}$

$R_e > 100 \text{ k}\Omega$

$R_i < 0,2 \Omega$

$k < 0,8 \%$

$20 \lg \frac{\bar{u}_{a\text{Nenn}}}{\bar{u}_{a\text{Stör}}} > 70 \text{ dB}$

Dauerbetrieb

Kurzzeitbetrieb ca. 10 min

$T = -10^\circ \text{C} \dots +45^\circ \text{C}$

Zeigerinstrument

Anzeige mit LED

Anzeige mit LED

Anzeige mit LED

Kontrolllampe im Schalter

$220 \text{ V} \pm 10 \%$
 $\quad \quad \quad -15 \%$

1,2 AT

$2 \times (30 \dots 32,5) \text{ V}$

4 AT

ca. 240 W

ca. 30 W

$334 \text{ mm} \times 221 \text{ mm} \times 130 \text{ mm}$

10 kg

$-25^\circ \text{C} \dots +55^\circ \text{C}$

Stoßfestigkeit (TGL 200-0057)
Schutzgrad (ST RGW 778-77)
Schutzklasse (TGL 21366)
Schutzgüte

G11 (Eb 6-150-12000/3)
IP 20
1
gem. ASVO erteilt

4. Betriebsanweisung

4.1. Inbetriebnahme

Der Verstärker wird so aufgestellt, daß die unteren Luftschlitze wenigstens den durch die Gerätefüße vorgegebenen Abstand von der Unterlage haben und die oberen Luftschlitze nicht verdeckt sind.

Bei Netzbetrieb wird der Verstärker über das mitgelieferte Netzkabel mit Schutzerde an das 220-V-Wechselspannungsnetz angeschlossen. Der Eingang (Bu 1 mit koaxialem Steckverbinder BNC oder Bu 2,3 mit Bananenstecker, sie sind parallel geschaltet) wird mit der Signalquelle, z.B. Tongenerator, Rauschgenerator, Vorverstärker, Tonbandgerät usw., verbunden. Falls erforderlich, ist ein abgeschirmtes Kabel zu verwenden. Mit dem Eingangsregler R1 wird minimale Verstärkung eingestellt. An den Ausgang Bu 4,5 wird der Verbraucher, z.B. Schwingungserreger oder Lautsprecher, angeschlossen. Dabei ist ein möglichst großer Leitungsquerschnitt zu wählen, um die Verluste klein zu halten.

Durch Drücken der Netztaсте S1 wird der Verstärker eingeschaltet. Die Kontrollampe der Netztaсте La 1 leuchtet auf und zeigt Betriebsbereitschaft an. Nach dem Einschalten wird mit dem Eingangsregler die gewünschte Ausgangsleistung eingestellt. Das Kontrollinstrument zeigt den Effektivwert der Ausgangsspannung an. Mit diesem Wert kann auch für nicht sinusförmige Signale z.B. Rauschen die tatsächlich abgegebene Leistung bestimmt werden, wenn der Lastwiderstand bekannt ist. Die maximal bei sinusförmigen Signalen erreichbare Ausgangsleistung N_{umax} für verschiedene Lastwiderstände ist aus Diagramm 1 zu entnehmen. Der Spitzenwert der Ausgangsspannung wird durch die Betriebsspannung des Verstärkers begrenzt. Die Leuchtdiode D17 „Begrenzung“ signalisiert auch kurzfristige Überschreitung, so daß ohne Oszillografen ein unverzerrtes Ausgangssignal eingestellt werden kann. Die Ansprechschwelle ist für Nennleistung des Verstärkers eingestellt und ändert sich mit der Betriebsspannung (z.B. bei schwankender Netzspannung.)

Bei Batteriebetrieb werden die Akkumulatoren über die Buchsen Bu 6, 7, 8 angeschlossen. Bu 8 BATT MITTE ist der gemeinsame Anschluß von -BATT 1 und +BATT 2, an die Masseleitung des Verstärkers ist sie nicht direkt angeschlossen.

Eine ausgangsseitige Trennung der Masseleitung wurde im Interesse der unteren Grenzfrequenz und der äußeren Abmessungen des Verstärkers nicht vorgesehen.

Achtung! Im Interesse der Lebensdauer des Netzschalters ist vor dem Ein- und Ausschalten bzw. Umschalten auf Batteriebetrieb minimale Verstärkung mit dem Eingangsregler R1 einzustellen oder die Last abzutrennen.

4.2. Sicherung gegen Überlastung

Der Verstärker ist so aufgebaut, daß die Endstufe gegen elektrische und thermische Überlastung geschützt wird.

Wird der Verstärker elektrisch überlastet, so begrenzt die elektronische Sicherung die Verlustleistung der Endtransistoren. Das Einsetzen der elektronischen Sicherung wird optisch durch die Leuchtdiode D7 „Überlastung“ angezeigt.

Sollte durch ungünstige Betriebsumstände, z.B. längere Überlastung, ungenügende Kühlung, die Temperatur der Endstufe des Verstärkers 90 °C übersteigen, so wird das Signal begrenzt. Die optische Anzeige erfolgt durch die Leuchtdiode D9 „Temperatur“. Nach Beseitigung der Ursache stellt sich der Normalzustand selbst wieder her.

4.3. Leistungsabgabe

Der Verstärker arbeitet, wie bei Transistorleistungsverstärkern allgemein üblich, als Spannungsquelle mit niedrigem Ausgangswiderstand R_i . Daraus ergeben sich für die Leistungsabgabe für verschiedene Betriebsfälle Reserven, aber auch Einschränkungen.

Unter bestimmten Bedingungen (z. B. Netzspannung im positiven Toleranzbereich) kann bis zu der durch elektrische und thermische Sicherung vorgegebenen Grenze mehr als 100 W Ausgangsleistung entnommen werden. Bei Frequenzen über 20 kHz entsteht in den Endtransistoren höhere Verlustleistung, die zu stärkerer Erwärmung führt. Der Verstärker kann entweder kurzzeitig oder mit zusätzlicher Luftkühlung betrieben werden.

Soll ein Signal mit hohem Scheitelfaktor (Verhältnis von Spitzenwert zu Effektivwert) z. B. Rauschen übertragen werden, so vermindert sich die maximal abgebbare Ausgangsleistung umgekehrt proportional zum Quadrat des Scheitelfaktors.

Diese durch den Maximalwert der Ausgangsspannung festgelegte Eigenschaft ist zu berücksichtigen, wenn Verzerrungen des Signals vermieden werden sollen. Hierbei ist mit der Anzeige des Effektivwertes und der Kontrolle des Spitzenwertes durch die Signalisierung „Begrenzung“ Sicherheit gegeben. Die bei Nennarbeitsbedingungen und verschiedenen Scheitelfaktoren zu erwartende Ausgangsleistung zeigt Diagramm 3.

5. Schaltung des Verstärkers

Der Verstärker ist vollständig mit diskreten Bauelementen bestückt. Er besteht aus dem eigentlichen Verstärkerteil, den Sicherungs- und Anzeigeschaltungen und der Stromversorgung.

Die Eingangsspannung gelangt von den Eingangsbuchsen Bu 1, 2, 3 über den Eingangsregler R1 zum Emitterfolger T1, mit dem der Eingangswiderstand realisiert wird. Die gesamte Spannungsverstärkung wird durch den Differenzverstärker T2, 3 und T4 erbracht. Der Frequenzgang des Gesamtverstärkers wird wesentlich durch die Elemente R3, 4, C2, 3, 4 und die elektronischen Widerstände der benachbarten Transistoren bestimmt. Die Transistoren T6, T7 und T8, T9 arbeiten als Gegentakt-B-Verstärker in quasikomplementärer Schaltung und bringen die für den Ausgang nötige Stromverstärkung. Der Lastwiderstand wird an den Ausgangsbuchsen Bu 4, 5 angeschlossen.

Mit dem Einstellregler R8 wird minimale Ausgangsgleichspannung eingestellt.

Die Verstärkung wird für den Arbeitsfrequenzbereich durch die Gegenkopplungswiderstände R9, 10 festgelegt. Die Gleichspannungsverstärkung des inneren Verstärkers ist etwa 1, was durch C5 im Gegenkopplungsweig erreicht wird.

Mit dem Einstellregler R13 wird über T5 die Spannungsdifferenz zwischen den Basen von T6, T8 und damit der Ruhestrom der Endstufe T7, T9 eingestellt. Durch Befestigung von T5 auf dem Kühlkörper von T7 und den Widerstand R19 wird eine gute Stabilität des Ruhestromes erreicht.

Die volle Aussteuerung für positive Spannung ermöglicht der Kondensator C6. Er realisiert wegen seiner Verbindung mit dem Verstärkerausgang Konstantstrombetrieb für T4, so daß für T6 genügend Leistung zur Verfügung steht.

Die Anzeige der Ausgangsspannung erfolgt für den Effektivwert. Dazu wird das gleichgerichtete Signal durch das Zusammenwirken von R58 ... R63, D23, 24, 25 und C19 so bewertet, daß eine nur wenig nichtlineare Skala benutzt werden kann. Als Bezugspunkt wird mit R65 die Anzeige 20 V bei sinusförmigem Signal eingestellt, bis Scheitelfaktor $s = 5$ wird sie kontrolliert.

Aus den Transistoren T18 ... T22 wird die Anzeigeschaltung für Begrenzung gebildet. Die Z-Dioden D14, 15 und R47 stellen abhängig von der Betriebsspannung das Bezugssignal her. Wird das an T18, 19 vom Ausgangssignal überschritten, so

wird der monostabile Multivibrator, Haltezeit ca. 1 s, angesteuert. Damit werden auch kurze Überschreitungen mit der Leuchtdiode D 17 „Begrenzung“ signalisiert. Aus den Transistoren T 10, 11 und T 12, 13 besteht die Sicherung gegen elektrische Überlastung. Die Widerstände R 22 ... R 26 und R 32 ... R 36 bilden ein der Verlustleistung von T 7 und T 9 in erster Näherung proportionales Signal, mit dem über die Transistoren T 11, 13 die T 6, 8 ansteuernde Spannung begrenzt wird. Damit wird die Endstufe vor zu Zerstörung führender Verlustleistung geschützt. Die Überschreitung des Grenzwertes wird nur für den positiven Teil des Signales mit der Leuchtdiode D 7 „Überlastung“ angezeigt. Die elektronische Sicherung wird so eingestellt, daß bei symmetrischen Signalen T 10 vor T 12 anspricht. Gegen zu hohe Temperatur werden die Endtransistoren T 7, 9 durch die Kaltleiter R 42, 43 und T 16 geschützt. Kaltleiter zeichnen sich durch starkes Ansteigen des Widerstandes im Bereich der sogenannten Sprungtemperatur aus, bei TPM 90 liegt sie bei 90 °C. Auf jedem Kühlkörper der Endstufe ist je ein Kaltleiter befestigt. Übersteigt die Temperatur 90 °C, so wird T 16 angesteuert und bildet mit R 3 zusammen einen das Signal herabsetzenden Spannungsteiler. Mit dem starken Ansteigen der Spannung über R 42, 43 wird auch die Anzeige der Leuchtdiode D 9 „Temperatur“ gesteuert.

Die Stromversorgung arbeitet als Zweiwegschaltung mit Mittelpunkt. Schutz gegen Falschpolung externer Batterien wird über die Umschaltung der Sekundärseite des Netztransformators durch die Gleichrichterioden D 16 ... D 19 erreicht.

Diese Umschaltung ist die Ursache der Forderung, vor Ein- und Ausschalten des Verstärkers sowohl bei Netz- als auch Batteriebetrieb mit dem Eingangsregler R 1 minimale Verstärkung einzustellen oder die Last abzutrennen.

6. Mechanischer Aufbau

Der Verstärker ist in einem Schalengehäuse untergebracht. Nach Lösen der seitlichen M 4-Schrauben kann das Gehäuse abgenommen werden. Die Bauelemente sind daraufhin gut zugänglich. Die schwenkbare Leiterplatte 1 trägt den größten Teil der Bauelemente des Verstärkers. Die Endstufe wird durch die Leiterplatte 2 mit der Schaltung verbunden. Auf Leiterplatte 3 ist die Stromversorgung untergebracht. Die Anzeigeschaltung und die Leuchtdioden befinden sich auf Leiterplatte 4, die direkt mit dem Anzeigeinstrument verbunden ist.

Die Lage der Bedien- und Anschlußelemente der Frontplatte ist Bild 1 zu entnehmen.

7. Instandhaltung

Bei auftretenden Mängeln innerhalb der Garantifrist ist der Verstärker grundsätzlich an den VEB Metra einzusenden.

Außerhalb der Garantiezeit kann jeder geübte Elektroniker Reparaturen anhand des Schaltbildes ausführen.

Die wichtigsten einzustellenden Größen sind:

Ruhestrom des Verstärkers bei kalter Endstufe im Leerlauf

ohne Aussteuerung (R 13)

$$I_R = 150 \text{ mA}$$

Ausgangsgleichspannung (R 8)

$$|U_a| < 100 \text{ mV}$$

Ansprechen der elektronischen Sicherung bei

$$R_L = 1,8 \Omega$$

$U_a = 10,5 \text{ V}$, $U_{\text{Netz}} = 220 \text{ V} \pm 2\%$ (R 22, R 32) s. Abschnitt 5.

8. Schutzgüte

Der Leistungsverstärker LV 103 hat Schutzgüte entsprechend der 3. Durchführungsbestimmung zur Arbeitsschutzverordnung – Schutzgüte – vom 24. Januar 1980 GBl. I Nr. 6, S. 45). Der Schutzgütenachweis liegt beim Hersteller vor.

Bei Batteriebetrieb darf die von außen angelegte Spannung den angegebenen Maximalwert nicht überschreiten, da sonst eine gefährliche Spannung im Sinne der TGL 14283/07 – Elektronische Meßgeräte, Sicherheitstechnische Forderungen und Prüfungen – vorliegt.

Beim Transport ist ASAO 5 – Arbeitsschutz für Frauen und Jugendliche – zu beachten.

Ausgabe 02/84

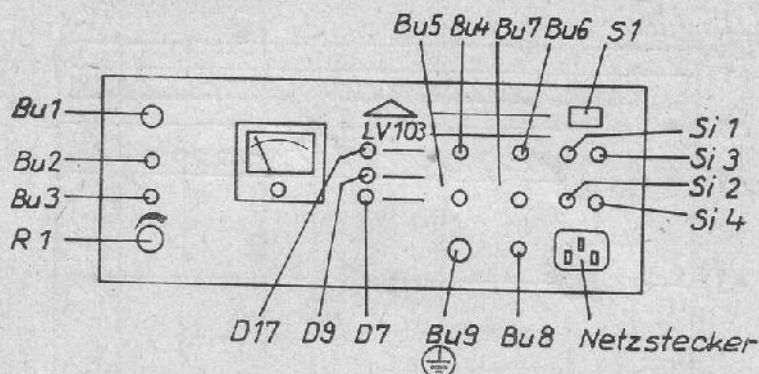


Bild 1: Bedien- und Anschlußelemente

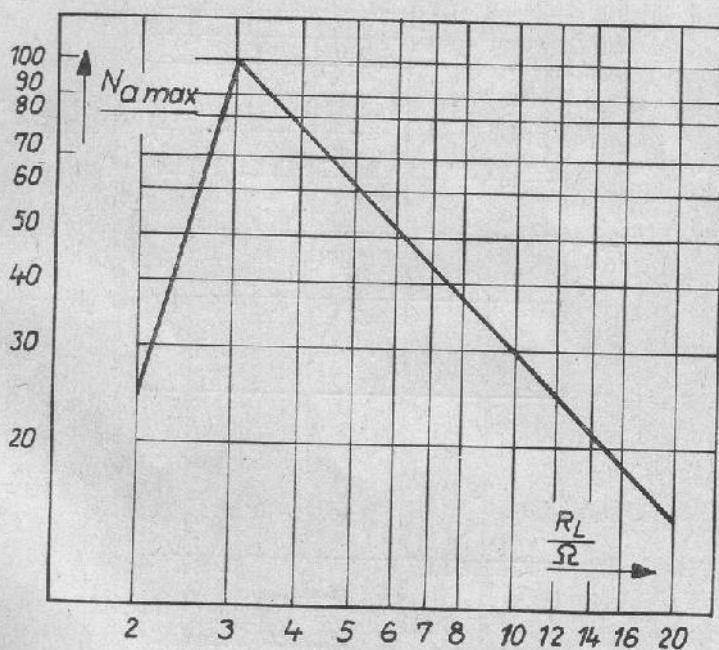


Diagramm 1: Maximal abgebbare Ausgangsleistung des LV 103 bei sinusformiger Aussteuerung für verschiedene ohmsche Lastwiderstände R_L bei Netzbetrieb 220 V (vergl. Abschnitt 4.3)

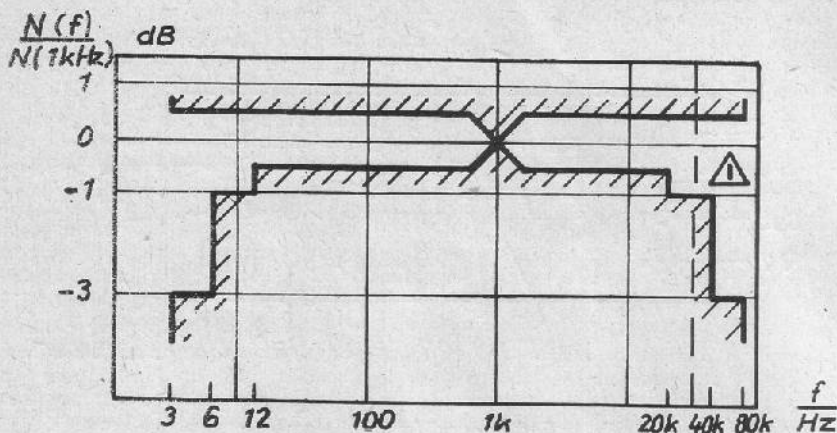


Diagramm 2: Leistungsfrequenzgang des LV 103, 100 W an $R_L = 3 \Omega$ (s. Abschn. 3)

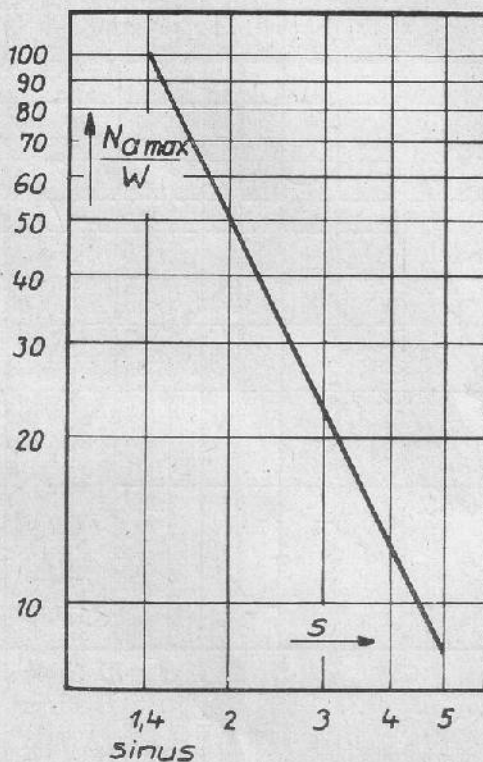


Diagramm 3: Maximal abgebbare Ausgangsleistung des LV 103 für verschiedene Scheitelfaktoren s bei Netzbetrieb (vergl. Abschnitt 4.3)