

# Richtwerte für Schalldruck- und Schalleistungspegel von LEWA Dosier- und Prozesspumpen

- Grundlagen
- Dosier- und  
Prozesspumpen

# Schallemissionen von LEWA Dosier- und Prozesspumpen

## 1. Einführung

Geräuschbelastungen wirken subjektiv sehr unterschiedlich; d. h. sie sind neben direkt messbaren Größen wie Dauer, Stärke und Betriebsweise der Geräuschquelle von individuell unterschiedlichen Einflüssen, wie Gesundheitszustand, Gewöhnung und Einstellung zum Geräusch-erzeuger abhängig.

Deshalb wird bei LEWA Pumpen nicht nur das rein physikalische Schallereignis registriert, sondern auch eine dem Gehör entsprechende Bewertung des Geräusches durchgeführt.

Eine Geräuschmessung besteht im allgemeinen aus:

- der Messung des Schalldruckes und der Bestimmung der Schallleistung
- einer Frequenzanalyse zur Bestimmung der Tonhaltigkeit
- sowie einer gehörangepassten Bewertung des Geräusches

## 2. Messbedingungen

Die Messungen werden nach DIN 45635-1 bzw. DIN EN ISO 3744 oder 3746 durchgeführt (Geräuschmessung an Maschinen, Luftschallmessung nach dem Hüllflächenverfahren).

### 2.1 Betriebszustand der Pumpen

Die Geräuschemissionen der Pumpen werden unter Volllast bei Betriebstemperatur und mit Wasser als Fördermedium ermittelt.

Messgegenstand ist die Pumpe einschließlich aller Hilfsaggregate, die an sie angebaut und zum Betreiben der Pumpe notwendig sind. Saug- und Druckleitungen werden bei den Messungen kurz gehalten, da die am Ein- und Austrittsstutzen der Pumpe angeschlossenen Rohrleitungen und Armaturen je nach Einsatzbedingungen stark variieren und deshalb getrennt zu betrachten sind.

Die Maschinen stehen auf den zugehörigen Grundplatten bzw. auf Montagegerüsten.

Ist eine dem praktischen Betrieb entsprechende Aufstellung nicht möglich, so wird dies im Protokoll vermerkt.

### 2.2 Messraum und Berücksichtigung von Einflüssen

Im allgemeinen werden die Messungen in einem Prüfraum durchgeführt, der den Anforderungen nach DIN 45635 entspricht.

Sollte aus betrieblichen Gründen an anderen Stellen gemessen werden, werden Fremdgeräusche und Raumerückwirkung über Korrekturfaktoren berücksichtigt.

### 2.3 Messgerät

Als Messgerät wird der Schallpegelmessgerät 2236 der Firma Brüel & Kjær verwendet. Dieser integrierende Schallpegelmessgerät entspricht DIN IEC 651, Klasse 1 und 804 sowie DIN 45675. Der Schallpegelmessgerät enthält zusätzlich ein Oktavfilter mit Mittenfrequenzen von 31,5 Hz bis 8 kHz das IEC 225-1966 und ANSI S 1.11-1966 erfüllt. Der Schallpegelmessgerät ist nach DIN IEC 651 und DIN 45675 kalibriert.

## 3. Messergebnisse

Wegen des großen Dynamikbereiches des menschlichen Gehörs

- Hörschwelle  $p_0 = 2 \cdot 10^{-5} \text{ N/m}^2$
  - Schmerzschwelle  $p_0 = 20 \text{ N/m}^2$
- verwendet man als Schallmessgröße den Logarithmus eines Druckverhältnisses.

$$L_p = 20 \log \frac{p}{p_0} \quad [\text{dB}]$$

Der Schalldruckpegel wird üblicherweise bewertet, um eine Annäherung an die subjektiv empfundene Lautstärke zu erreichen. Damit wird dem Einfluss bestimmter Eigenschaften in Bezug auf Störung durch Dauergeräusche, Lästigkeit usw. Rechnung getragen.

Für LEWA Pumpen wird im Regelfall die A-Bewertung verwendet, da sie nach medizinischen Gesichtspunkten am besten zur Beurteilung von Geräuschemissionen und vor allem für die Störfähigkeit von Dauergeräuschen maßgebend ist.

## 4. Schalleistungsmessung

Schallausbreitung sowie Schalleinstrahlung an einem Messort hängen von verschiedenen Parametern wie Entfernung, Fremdgeräusche, Raumausstattung usw. ab. Es ist daher ein einheitliches Messverfahren notwendig, das untereinander vergleichbare Messwerte liefert.

Ein gegebenes Verfahren besteht in der Bestimmung des Schalldruckpegels auf einer Hüllfläche, die man sich um die Maschine gelegt denkt (DIN 45635).

Dieses Verfahren gilt streng für freie Schallausbreitung; mit Korrekturwerten lässt es sich aber auch für normale Betriebsräume anwenden. Im einzelnen besteht eine Schalleistungsmessung aus folgenden Schritten:

- Festlegung der Hüll- oder Messfläche
- Messung des A-bewerteten Schalldruckpegels  $L_{pA}$  an ausreichend vielen Messpunkten
- Feststellung des Geräuschspektrums und der Tonhaltigkeit

- Korrektur  $K_0$  zur Einbeziehung des vom Zustand der Luft (Druck, Temp.) abhängigen Widerstandes gegen Schallausbreitung
- Korrektur  $K_1$  zur Berücksichtigung von Fremdgeräuschen
- Korrektur  $K_2$  zur Eliminierung des Messraum-Einflusses
- mit dem aus der Messfläche abgeleiteten Messflächenmaß  $L_s$  ergibt sich aus dem Mittelwert des Schalldruckpegels der A-bewertete mittlere Schalleistungspegel  $L_{WA}$

### 5. Beurteilung der Messergebnisse

Die angegebenen Schalldruck- und Schalleistungspegel sind jeweils Mittelwerte. Geringfügige Abweichungen nach unten und oben können auf unterschiedliche Größe der Pumpenköpfe und wechselnde Einsatzbedingungen zurückgeführt werden. Die Untersuchungen zeigen, dass das von LEWA Pumpen abgestrahlte Schallspektrum nur eine vernachlässigbare Impulshaltigkeit enthält und keinerlei ausgeprägte Richtcharakteristiken bestehen.

#### Wichtiger Hinweis!

Zu beachten ist, dass die Aufstellungsart, die kundenseitige Verrohrung sowie die Beschaffenheit des Aufstellungsortes erheblichen Einfluss auf den Schalldruckpegel haben können. Das Betreiben der Pumpe über einen Frequenzwandler führt im allgemeinen zu einer deutlichen Erhöhung des Schallpegels. In Sonderfällen kann die Schallemission durch Verwendung von unbelüfteten Motoren gesenkt werden.

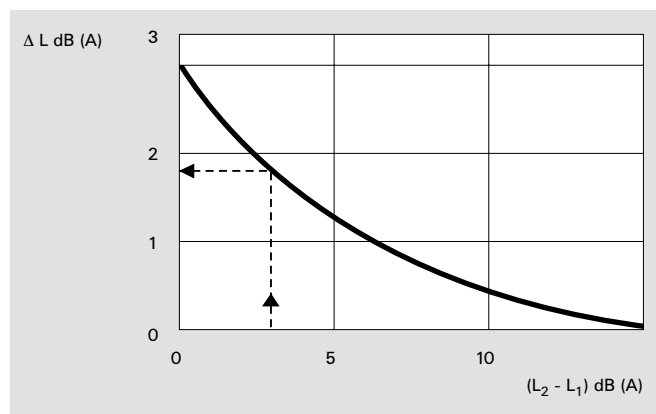
### 6. Umrechnung und Addition von Schalldruckpegeln

Ausgehend vom Schalldruckpegel  $L_{p1}$  in 1 m Abstand von der Maschine kann nach der Gleichung:

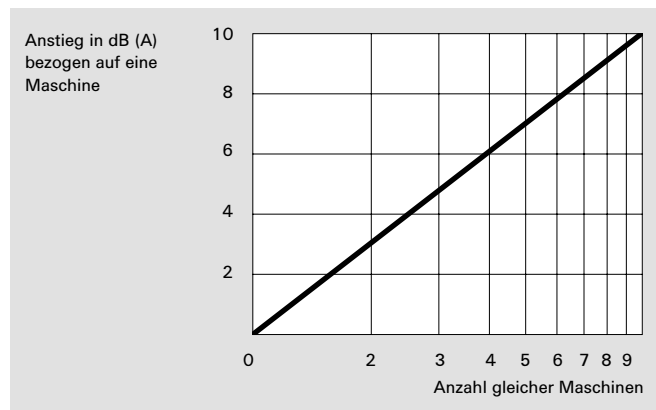
$$L_p = L_{p1} + 8 - 10 \log \cdot 2 R^2$$

der Schalldruckpegel in beliebigem Abstand  $R$  bestimmt werden. Mit Hilfe von Abb. 1 lassen sich die Schalldruckpegel zweier Schallquellen addieren. Über die Differenz der beiden Messwerte kann dem

Diagramm der Betrag entnommen werden, um den sich der höhere der Schalldruckpegel vergrößert. Abb. 2 zeigt die Zunahme des Schalldruckpegels über der Anzahl gleicher Maschinen.



1



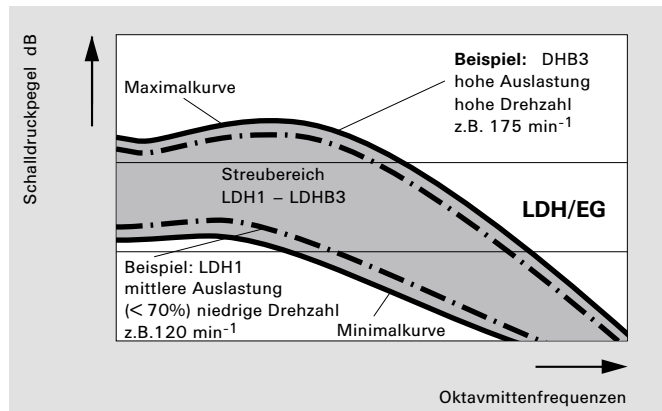
2

# Richtwerte für Dosierpumpen der Baureihe LEWA ecoflow und LEWA modular

Pumpentyp		LDB/EK	LDC/LDD/EL	LDE/EH	ES	LDH/EG
Schalldruckpegel mittel	dB(A)	54	62	67	74	82,5
Streuung *)	dB(A)	±4	±3	±3	±3	±4
Messflächenmaß *) mittel	dB	11	12	13	14	15
Schallleistungspegel mittel	dB(A)	65	74	80	88	99

\*) Hauptsächlich von Kopfhöhe, Auslastung und Drehzahl abhängig

Die folgenden Diagramme zeigen die Schalldruckspektren der einzelnen Pumpentypen mit zwei Grenzkurven, die den Streubereich einschließen. In Abb. 3 ist an zwei Beispielen die Vorgehensweise schematisiert.



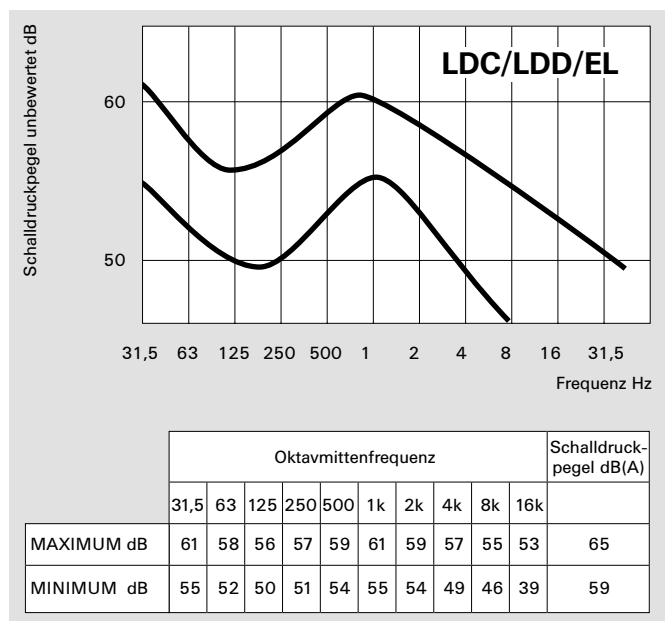
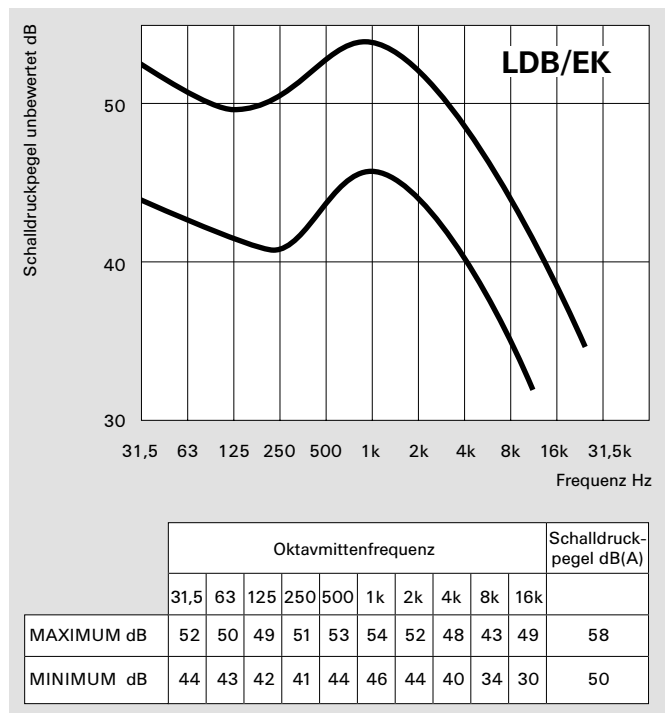
### 3 Oktavenschalldruckspektrum

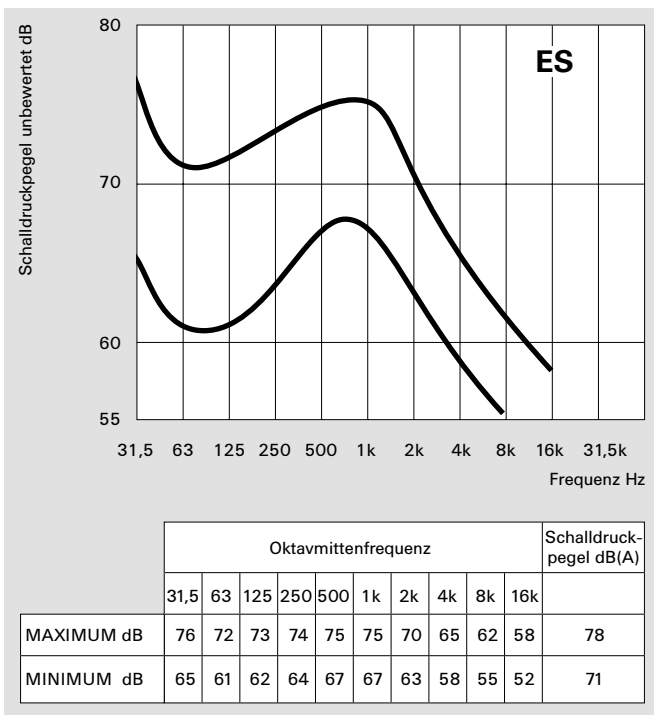
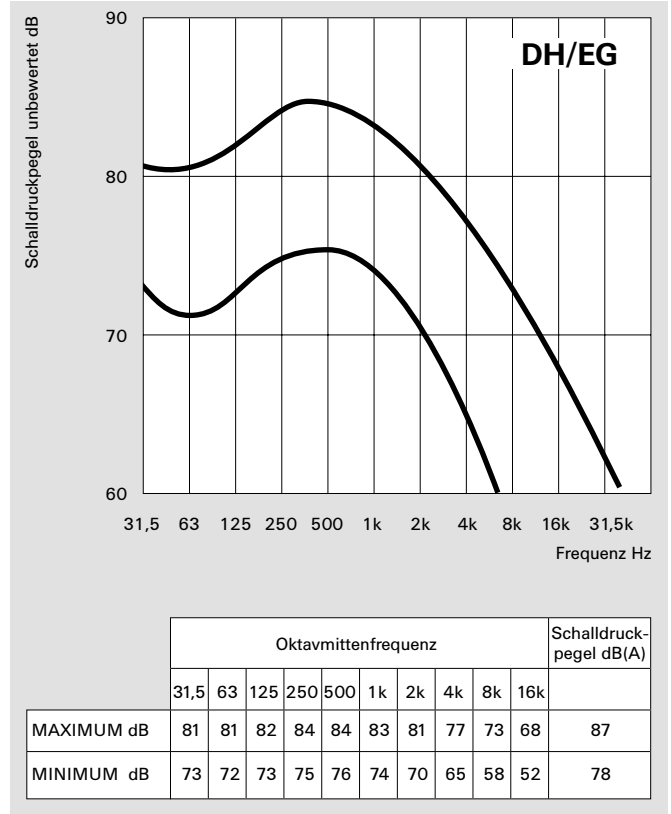
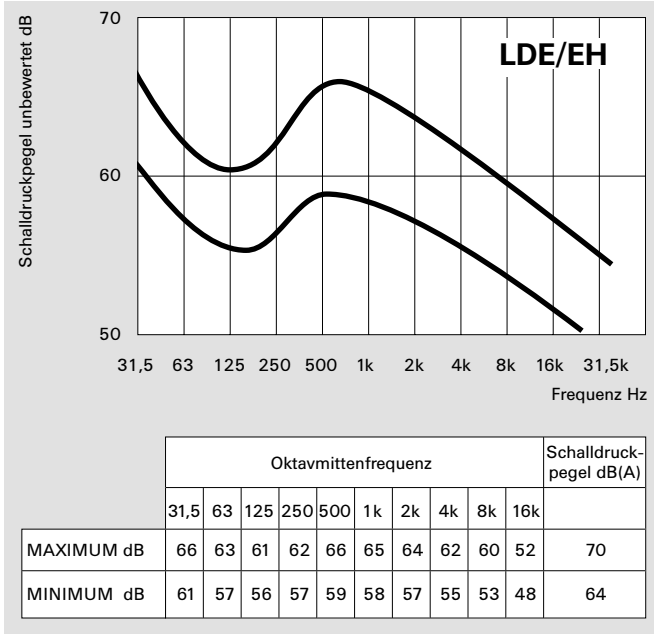
Zu beachten ist, dass die Oktavenspektren nicht bewertet sind. Eine rechnerische Ermittlung des Schalldruckpegels in dB(A) ist deshalb erst möglich, wenn die der Oktavmittenfrequenz zugeordneten Pegel mit der A-Bewertung korrigiert worden sind.

In den Tabellen sind die unbewerteten Pegel für die Maximum- und Minimumkurven und die zugehörigen A-bewerteten Schalldruckpegel in dB(A) eingetragen.

	Oktavmittenfrequenz										Schalldruckpegel dB(A)
	31,5	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	16k	
MAXIMUM dB											
MINIMUM dB											

Unbewertet dB
A-bewertet dB





# Richtwerte für Prozesspumpen der Baureihe LEWA triplex

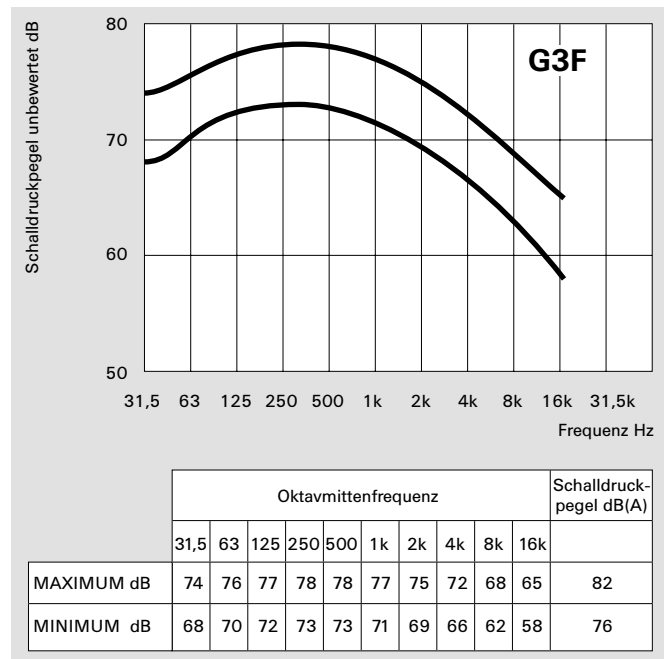
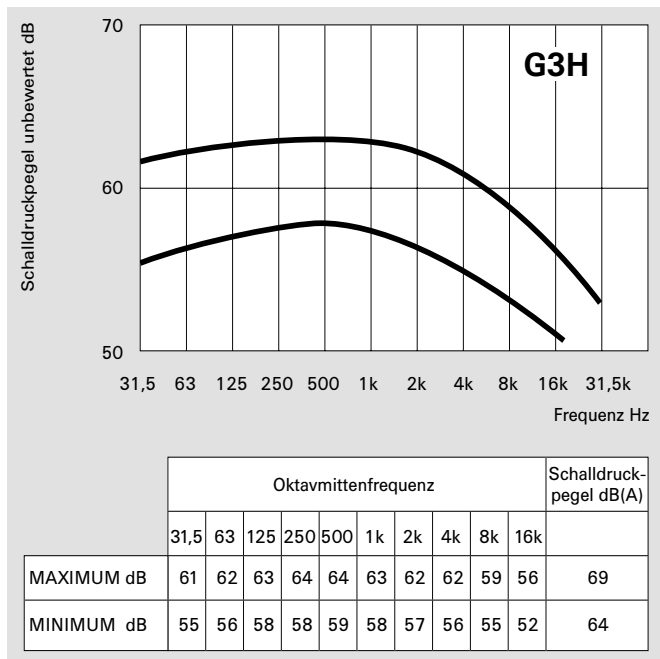
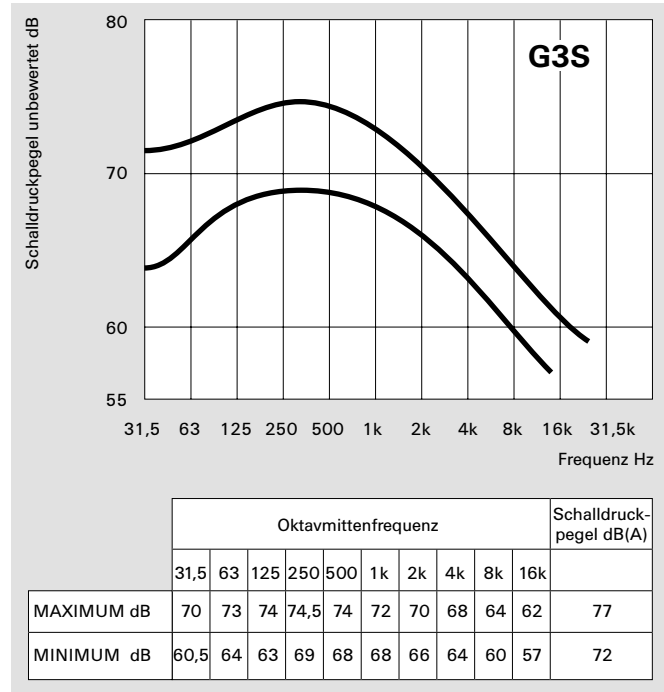
Pumpentyp		G3H	G3S	G3F	G3G
Schalldruckpegel Mittel	dB(A)	66,5	74,5	79	82,5
Streuung *)	dB(A)	±2,5	±2,5	±3	±2,5
Messflächenmaß *)	dB	14	15,5	16,5	17
Schallleistungspegel mittel	dB(A)	80,5	90	95,5	99,5

\*) hauptsächlich von Auslastung und Drehzahl abhängig

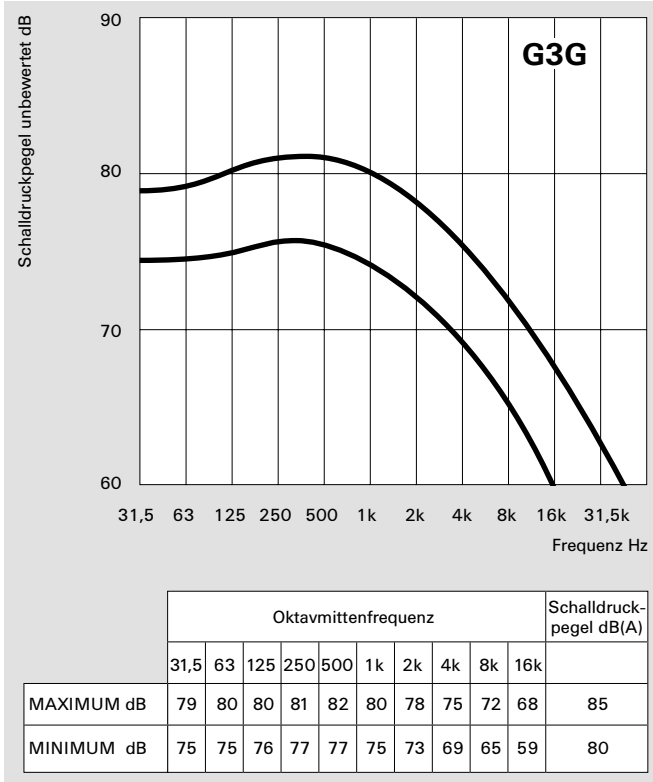
Die folgenden Diagramme zeigen die Schalldruckspektren der Triplexpumpen G3H, G3S, G3F und G3G mit zwei Grenzkurven, die den Streubereich einschließen, der sich durch unterschiedliche Auslastung und Hubfrequenzen ergibt. Grundlage ist die Hubfrequenzverstellung über Frequenzwandler.

Bei anderen drehzahlvariablen Antrieben können sich z. T. deutliche Überschreitungen der Richtwerte ergeben. Funktionsbedingt, erfordern vor allem mechanische, hydrostatische und hydrodynamische Stellsysteme besondere Beachtung.

Schallpegelangaben für die Triplexpumpen mit separatem Getriebe (G3R, G3U, G3T) auf Anfrage nach technischer Klärung des Antriebs und des Untersetzungsgetriebes.



# Schalleistungspegel



Der Schalleistungspegel ergibt sich aus dem ermittelten Schalldruckpegel durch Addition des Messflächenmaßes  $L_s$ .

$$L_w = L_p + L_s$$

Die Messfläche folgt der Maschinenoberfläche im Messabstand (üblicherweise 1 m) in einer einfachen geometrischen Form. Die Messfläche endet am Boden oder anderen reflektierenden Begrenzungsflächen, Abb. 4 und 5.

Das Messflächenmaß berechnet sich unter Zugrundelegung einer Bezugsfläche von  $S_0 = 1 \text{ m}^2$ .

$$L_s = 10 \text{Lg} \frac{S}{S_0} \text{ dB}$$

Tabelle A: Gibt Auskunft über die Größe und Streuung des Messflächenmaßes  $L_s$  über die Pumpenfamilien LEWA ecoflow und LEWA modular.

Tabelle B: Messflächenmaße der Triplexpumpen

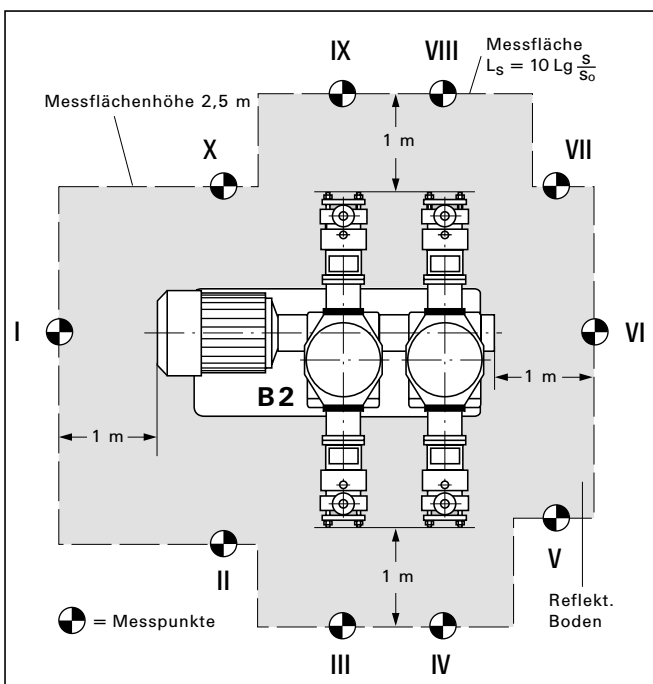
**Tabelle A**

Pumpentyp	LDB/EK	LDC/LDD/EL	LDE/EH	ES	LDH/EG
Messflächenmaß $L_s$ dB	11–12	12–14	13–16	14–17	15–19

**Zuordnung:** Minimalwert: Einfachpumpe, Maximalwert: größte Mehrfachpumpe

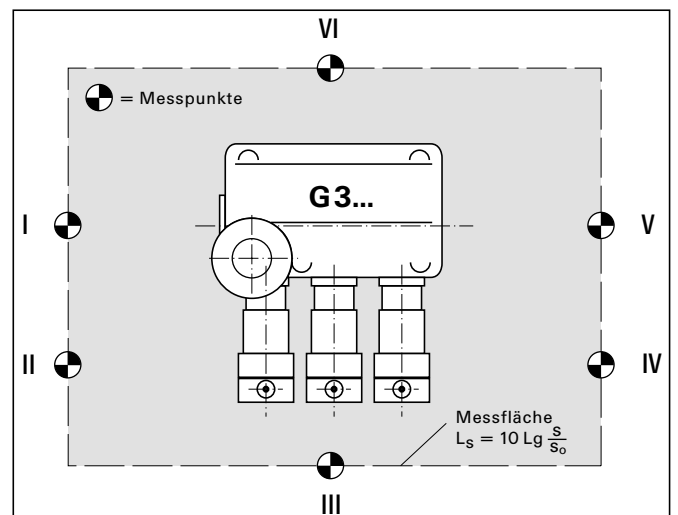
**Tabelle B**

Pumpentyp	G3H	G3S	G3F	G3G
Messflächenmaß $L_s$ dB	14	15,5	16,5	17



## Beispiel: G3...

Aus einem ermittelten Schalldruckpegel  $L_{pA} = 72,5 \text{ dB(A)}$  folgt mit  $L_s = 15,5 \text{ dB}$  ein Schalleistungspegel von  $L_{wA} = 88 \text{ dB(A)}$





**LEWA GmbH**

Ulmer Str. 10  
71229 Leonberg

Telefon +49 7152 14-0  
Telefax +49 7152 14-1303

[lewa@lewa.de](mailto:lewa@lewa.de)  
[www.lewa.de](http://www.lewa.de)