



# Leitfaden zur Produktwahl

## Studioproducte



Version: 03  
Date: 25. August 2008  
Language: Deutsch

## Einleitung

Die Wahl eines Lautsprechers oder Subwoofers aus der Klein + Hummel Studio Systems-Produktlinie richtet sich nach einer Reihe von Faktoren:

- Systemkonfiguration
- Hörabstand / Raumvolumen
- Benötigte untere Grenzfrequenz/ Wiedergabepegel
- Verfügbarer Platz
- Finanzielle Mittel

Weiterhin sollte das System in sich ausgeglichen sein, d. h. eine Komponente des Systems sollte nicht schwächer als der Rest des Systems sein. Ein System mit unterdimensionierten Subwoofern wird beispielsweise nur über einen beschränkten Bassfrequenz-Headroom verfügen. Oder ein System mit kleinen rückseitigen Lautsprechern wird mit hohen Pegeln zu kämpfen haben, die nach hinten geroutet sind.

Man kann das gesamte System auch bewusst ungleichmäßig dimensionieren und dennoch dessen Ausgewogenheit bewahren: Die Nachteile sind beschränkte maximale Schalldruckpegel, der sich nach dem schwächsten Glied in der Kette richtet und/oder untere Grenzfrequenz. Das System ist aber dadurch kleiner und preiswerter. Andererseits kann man das gesamte System auch bewusst überdimensionieren und dessen Ausgewogenheit bewahren: Die Vorteile sind geringere Verzerrungen bei gleichem Wiedergabepegel, aber das System ist teurer und erfordert mehr Platz.

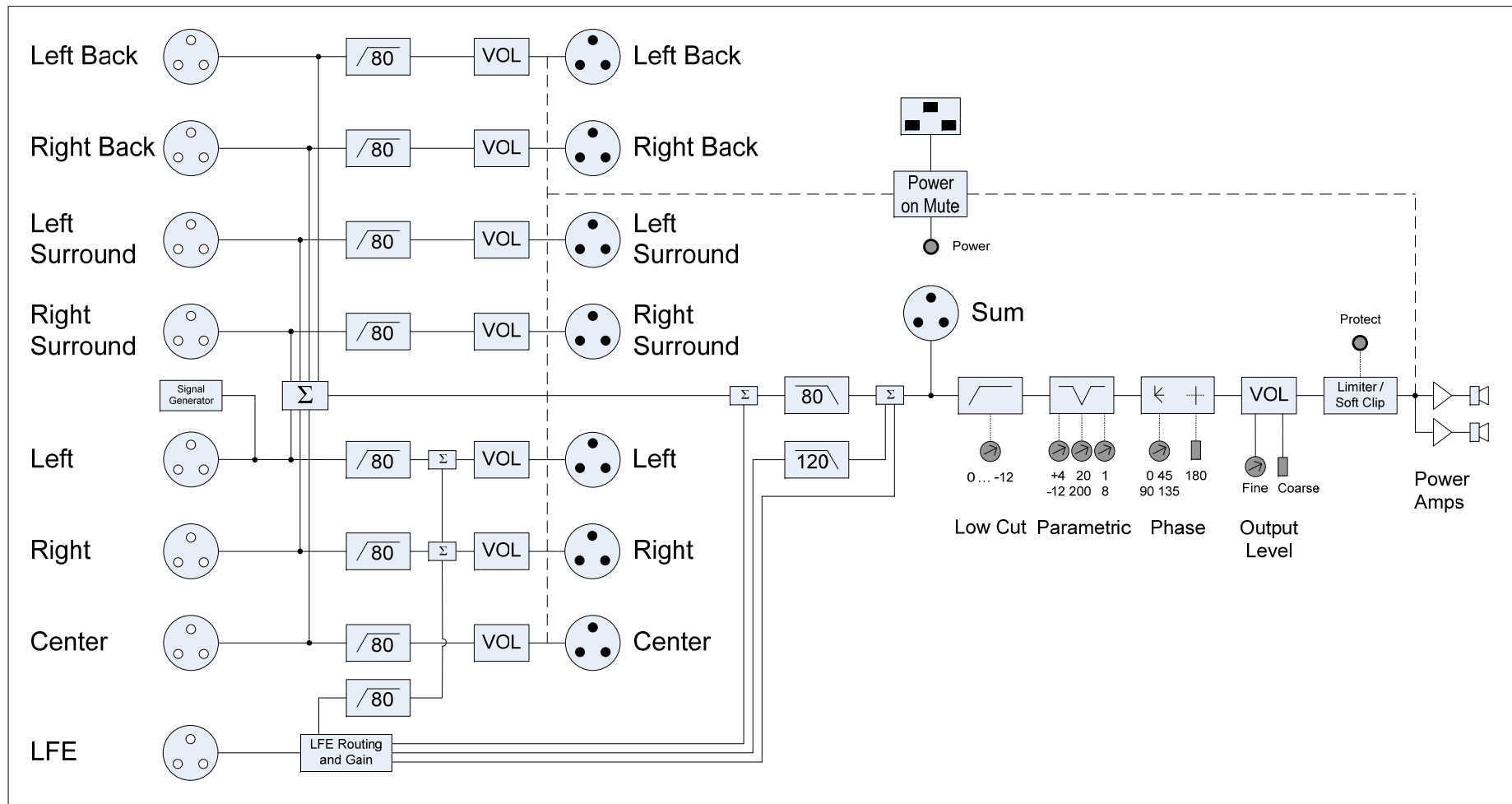
Eine Ausnahme hierzu stellen überdimensionierte Subwoofer dar, die sich durch geringere Verzerrungen der Bassfrequenzen und einen saubereren Klang auszeichnen.

## Bass Management

Das Bass Management leitet die tieffrequente -Energie der Hauptkanäle und einen Teil oder die gesamte Energie der LFE-Kanäle (Low Frequency Enhancement, Low Frequency Effects) zu den Subwoofern des Wiedergabesystems um. Die Vorteile des Bass Managements sind:

- Subwoofer erweitert die untere Grenzfrequenz des Systems
- Höherer maximaler Schalldruck des Gesamtsystems
- Geringere Verzerrungen
- Identische Phasen-, Pegel- und Frequenzgänge der tieffrequente Anteile der Hauptlautsprecher zum LFE-Kanal
- Gleiche Kopplung der Tieftonanteile an den Raum bei allen Hauptkanälen
- Mehr Flexibilität beim Koppeln der Bassanteile an den Raum, da der Subwoofer verschoben werden kann.

Das Blockdiagramm auf der nachfolgenden Seite zeigt den Klein + Hummel 7.1 Channel High Definition Bass Manager™ in Kombination mit den **O 810** und **O 870** Subwoofern. Hinweis: Der **O 800** verfügt über einen 3-Kanal Bassmanager, keinen Pegelregler und ein reduziertes Akustikregler-Set.



7.1 High Definition Bass Manager™

## Hörabstand

Um den für Ihr System geeigneten **Front**-Lautsprecher zu finden, orientieren Sie sich am Hörabstand zu den Frontmonitoren und suchen Sie in der folgenden Tabelle mit Hilfe der Spalte "**Empfohlen**" das passende Modell. Wählen Sie kein Modell, bei dem der Hörabstand unter den **Minimum**-Werten oder über den **Maximum**-Werten liegt. In allen Fällen sollten die **Front**-Lautsprecher (inklusive des Center-Monitors) identisch sein.

Produkt	Standard-Anwendung	Hörabstände		
		Minimum	Empfohlen	Maximum
O 500 C	Farfield Monitoring	1.5 m (5')	2.0 - 3.0 m (6' - 9')	15 m (45')
O 410	Midfield Monitoring	1.25 m (4')	1.5 - 3.0 m (5' - 9')	11 m (33')
O 300 (D)	Nearfield Monitoring	0.75 m (2.5')	1.0 - 2.5 m (3' - 8')	6 m (18')
O 110 (D)	Nearfield Monitoring	0.75 m (2.5')	1.0 - 2.0 m (3' - 6')	4 m (12')
M 52 (D)	Nearfield Monitoring	0.6 m (2')	1.0 - 2.0 m (3' - 6')	3 m (9')

In Studioanwendungen sollten die Lautsprecher entsprechend den ITU-R BS.775-1 Empfehlungen aufgestellt werden, um eine konsistente Reproduktion im Vergleich zu anderen Hörumgebungen sicherzustellen. Bei Filmanwendungen ist ANSI/SMPTE 202M der bevorzugte Standard für die Systemeinrichtung. Da das Material in ITU-konformen Räumen abgemischt wird, sollte man sich bei Anwendungen zu Hause dieser Konfiguration möglichst weit annähern, um die Wiedergabe-Authentizität zu maximieren.

Lautsprechername	ITU-R BS.775-1 Winkel	ANSI/SMPTE 202M Winkel
Left	-30°	-22.5°
Center	0°	0°
Right	30°	22.5°
Left Surround	-110°±10°	ein Array links
Right Surround	110°±10°	ein Array rechts

Für 2-kanaliges Stereo sollte man  $\pm 30^\circ$  verwenden. Momentan gibt es keine internationalen Standards für die 6.1 oder 7.1 Formate. Im Allgemeinen stellt man jedoch ein oder zwei Lautsprechersysteme auf der zentralen hinteren Position eines 6.1 Systems auf. Bei einem 7.1 System platziert man normalerweise die Seitenlautsprecher in einem Winkel von  $\pm 90^\circ$  und schiebt die Surround-Lautsprecher auf  $\pm 150^\circ$  zurück.

Die Lautsprecher sollten im Kreis aufgestellt werden, um das gleichzeitige Eintreffen des Audios von allen Lautsprechern sicherzustellen. Andernfalls muss man geeignete elektronische Zeitverzögerungen zwischen Subwoofer und jedem Lautsprecher einfügen, um Laufzeitunterschiede zu kompensieren.

## Systembalance herstellen

Die anderen Lautsprecher des Systems sollten passend zu den Hauptlautsprechern gewählt werden.

Als **Rear**-Lautsprecher verwendet man normalerweise das gleiche Modell wie die Front-Lautsprecher, wobei man bei eingeschränktem Platz oder Budgetverhältnissen auch durchaus auf kleinere Modelle ausweichen kann.

Die Ausgangsleistung des **Subwoofers** sollte zu der der Hauptlautsprecher passen oder überdimensioniert sein, um die Systemleistung im Bassbereich zu verbessern. Eine Überdimensionierung der Subwoofer-Sektion eines Systems führt zu geringeren Verzerrungen im Tieftonbereich, da die einzelnen Subwoofer bei hohen Pegeln nicht mehr so stark belastet werden.

Mehrere kleinere, entlang der Vorderwand aufgestellte Subwoofer (2 - 4 abhängig von der Breite des Raums) erzeugen eine zylindrische Bass-Welle, die sich von der Vorder- zur Rückseite des Raums ausbreitet. Dadurch verringert sich die Interaktion der abgestrahlten Bass-Welle mit der Seitenwand. Raummoden zwischen den Seiten werden weniger angeregt, der Tieftonfrequenzgang als auch die Impulshaftigkeit des Basses wird durch das reduzierte Nachschwingen verbessert. Dies nennt man ein Plane Wave Bass Array™ (PWBA™).

Die in der Tabelle auf der nächsten Seite aufgeführten Kombinationen garantieren ein ausgewogenes System.

### Hinweise zur Tabelle:

- Die Spalte "**Empfohlen**" definiert die empfohlene Subwoofer-Minimallösung für ein ausgewogenes Gesamtsystem. Die Wahl eines kleineren Subwoofers beschränkt die maximale Ausgangsleistung des Systems.
- Die Spalte "**Hochleistung**" liefert +6 dB Headroom über der empfohlenen Subwoofer-Minimallösung. Der geringere erforderliche Wiedergabepegel bei den Subwoofern resultiert in noch weiter verringerten Verzerrungen im Bassbereich. Diese Spezifikation wird für die Wiedergabe von bassbetontem Material in großen, gut gedämpften Räumen empfohlen.
- Die Spalte "**Plane Wave Bass Array™**" definiert zwei bis vier Subwoofer (drei bis vier für größere Systeme), die entlang der Vorderwand aufgestellt werden sollten, um eine ebene Welle in den Raum hinein zu erzeugen. Dadurch wird die Interaktion zwischen den Seitenwänden verringert u. die Basslinearität zwischen den Seitenwänden verbessert. Die Anzahl der in einem Bass Array angeordneten Subwoofer hängt von der Raumbreite ab: Je breiter der Raum, desto mehr Subwoofer sind erforderlich.
- Wenn das System einmal auf eine höhere Kanalanzahl aufgerüstet wird, wählen Sie die Lautsprecher und Subwoofer aus der Subwoofer-Rubrik dieser Sektion.
- Die gleiche Subwoofer-Spezifikation gilt für 5.1 bis 7.1 Mehrkanalsysteme, auch wenn die Hauptkanäle breitbandig, also nicht mittels Bass Management, betrieben werden
- Wenn der Platz für große Gehäuse nicht ausreicht, kann man einen **O 870** durch zwei **O 810** ersetzen.
- Man kann einen **O 810** durch einen **O 800** ersetzen. Er verfügt über den gleichen maximalen Ausgangspegel, einen 3-kanaligen Bass Manager und die Bässe reichen hinunter bis 27 Hz. Dies schlägt sich auch in einem niedrigeren Endverkaufspreis nieder.
- Produkte mit einem "(D)" hinter der Nummer weisen darauf hin, dass eine Version mit Digitaleingang (z. B. **O 300 D**) oder ohne Digitaleingang (z. B. **O 300**) aus-gestattet ist. Stellen Sie sicher, dass die gewünschte Interkonnektivität (Quelle zum Subwoofer UND Subwoofer zu den Hauptlautsprechern) des Systems möglich ist.

- Der **O 500 C** besitzt einen 20 Hz Modus. In diesem Setup ist der untere -1,5 dB Punkt von 30 Hz auf 20 Hz heruntersetzt. Dadurch ist die Maximallautstärke im Bassbereich reduziert. Das Setup ist lediglich in linearphasiger Einstellung mit einer Latenzzeit von 100 ms vorhanden.

	Fronts	Rears		Subwoofer			- 3 dB LF Cut-off (Max SPL bei 3% THD)	
		Empfohlen	Kleiner	Empfohlen	Hochleistung	Plane Wave Bass Array™	Ohne Sub	Mit Sub
<b>2- Kanal Stereo (2.0)</b>	O500C	-	-	2 x O900	4 x O900	3-4 x O900	27 Hz (123.4 dB)	17 Hz (123.4 dB)
	O410	-	-	O870	2 x O870	3-4 x O810 3-4 x O800	30 Hz (120.0 dB)	18 Hz (120.0 dB) 27 Hz (120.0 dB)
	O300(D)	-	-	O810 O800	O870	2-4 x O810 2-4 x O800	35 Hz (112.8 dB)	18 Hz (112.8 dB) 27 Hz (112.8 dB)
	O110(D)	-	-	O810 O800	O810, O800	2-4 x O810 2-4 x O800	56 Hz (107.7 dB)	18 Hz (107.7 dB) 27 Hz (107.7 dB)
	M52(D)	-	-	O810 O800	O810, O800	2-4 x O810 2-4 x O800	90 Hz (103.0 dB)	18 Hz (103.0 dB) 27 Hz (103.0 dB)
<b>Matrix Mehrkanal Dolby Surround (3/1.0)</b>	O500C	O500 C	O410, O300(D), O110(D)	2 x O900	4 x O900	3-4 x O900	27 Hz (123.4 dB)	17 Hz (123.4 dB)
	O410	O410	O300(D), O110(D)	O870	2 x O870	3-4 x O810 3-4 x O800	30 Hz (120.0 dB)	18 Hz (120.0 dB) 27 Hz (120.0 dB)
	O300(D)	O300(D)	O110(D), M 52(D)	O810 O800	O870	2-4 x O810 2-4 x O800	35 Hz (112.8 dB)	18 Hz (112.8 dB) 27 Hz (112.8 dB)
	O110(D)	O110(D)	M52(D)	O810 O800	O810 O800	2-4 x O810 2-4 x O800	56 Hz (107.7 dB)	18 Hz (107.7 dB) 27 Hz (107.7 dB)
	M52(D)	M52(D)	-	O810 O800	O810 O800	2-4 x O810 2-4 x O800	90 Hz (103.0 dB)	18 Hz (103.0 dB) 27 Hz (103.0 dB)
<b>Diskretes Mehrkanal 5.1 (3/2.1) 6.1 (3/3.1) 7.1 (3/4.1)</b>	O500 C	O500 C	O410, O300(D), O110(D)	3 x O900	6 x O900	3-4 x O900	27 Hz (123.4 dB)	17 Hz (123.4 dB)
	O410	O410	O300(D), O110(D)	2 x O870	3 x O870	3-4 x O810 3-4 x O800	30 Hz (120.0 dB)	18 Hz (120.0 dB) 27 Hz (120.0 dB)
	O300(D)	O300(D)	O110(D), M52(D)	O870	2 x O870	2-4 x O810 2-4 x O800	35 Hz (112.8 dB)	18 Hz (112.8 dB) 27 Hz (112.8 dB)
	O110(D)	O110(D)	M 52(D)	O810 O800	O870	2-4 x O810 2-4 x O800	56 Hz (107.7 dB)	18 Hz (107.7 dB) 27 Hz (107.7 dB)
	M52(D)	M52(D)	-	O810 O800	O810, O800	2-4 x O810 2-4 x O800	90 Hz (103.0 dB)	18 Hz (103.0 dB) 27 Hz (103.0 dB)
<b>Größere Systeme</b>	Bitte lassen Sie sich von Ihrem lokalen Vertrieb oder von Klein + Hummel beraten, da wir viel Erfahrung mit speziell entwickelten Lösungen für besondere Anwendungen besitzen.							

## Systemlösung prüfen

Prüfen Sie schließlich anhand der Tabelle, dass das gewählte System die Anforderungen an die untere Grenzfrequenz und den maximalen Schalldruckpegel erfüllt. Wenn das gewählte System der Spezifikation nicht genügt, ist ein größeres System erforderlich.

Prüfen Sie auch die Interkonnektivität:

- Wenn Sie mit Analogausgängen arbeiten, wählen Sie keine "D" Versionen des Produkts (z. B. **M 52**, **O 110** und **O 300**). Wenn Sie mit Digitalausgängen arbeiten in Erwägung ziehen, diese in Zukunft einzusetzen, wählen Sie die "D" Versionen des Produkts (z. B. **M 52 D**, **O 110 D** und **O 300 D**).
- Der **O 410** ist standardmäßig mit einem Analogausgang ausgestattet, bietet aber auch einen optionalen Digitaleingang.
- Der **O 500 C** ist standardmäßig mit analogen und digitalen Eingängen ausgestattet.
- Die **O 810** und **O 870** Subwoofer bieten eine optionale Digitaleingangskarte, die die standard Analogeingangskarte ersetzt. Die Ausgänge des Bass Managers sind immer analog ausgelegt, wodurch Hauptlautsprecher der Version "D" nicht unbedingt erforderlich sind.
- Der **O 800** ist nur mit analogen Ein- und Ausgängen ausgerüstet.
- Der **O 900** kann den analogen Subwoofer-Ausgang des **O 500 C** und einen externen Verstärker (Empfehlung: Klein + Hummel KPA 2220) verwenden.

## Systeme für die Filmmischung

Die obige Tabelle geht davon aus, dass alle Kanäle des Systems mit Bass Management betrieben werden – was in der Rundfunk- und Musikbranche üblich ist. In der Filmbranche werden die Hauptkanäle komplett von den Hauptlautsprechern erzeugt und nur der LFE-Kanal wird von den Subwoofern erzeugt. Weiterhin werden die einzelnen Rear-Kanäle häufig mit mehreren Lautsprechern über normalerweise halbem Hörabstand erzeugt. Jeder Kanal sollte langzeitiges Rosa Rauschen mit einem Pegel von 85 dB(C) an der Abhörposition wiedergeben. Benutzen Sie für diesen Systemtyp die folgende Tabelle:

Front Lautsprecher	Subwoofer nur für LFE	Anzahl und Typ von Surround-Lautsprechern pro Kanal			
		1	2	3	4
O500C	2 x O900	O410	O410	O300(D)	O110(D)
O410	O870	O410	O300(D)	O110(D)	O110(D)
O300(D)	O810	O110(D)	O110(D)	M52(D)	M52(D)
O110(D)	O810	M52(D)	M52(D)	M52(D)	M52(D)
M52(D)	O810	M52(D)	M52(D)	M52(D)	M52(D)

## Auswahlmatrix für die Montage-Hardware

Unsere Produktpalette an Montage-Hardware bietet Ihnen die Bauteile, die für die Befestigung unserer Lautsprecher auf handelsüblichen Montageprodukten von Drittanbietern benötigt werden. In der folgenden Tabelle ist für jedes Produkt die Hardware aufgelistet, die für die Montage eines Lautsprechers in der gewünschten Weise verwendet werden kann. Bitte beachten Sie, dass die Reihenfolge in der Auflistung der Montagekombinationen der Montagereihenfolge entspricht, beginnend mit dem Lautsprecher-Gehäuse und endend mit dem Bodenstativ, der Wand- oder Deckenbefestigung.

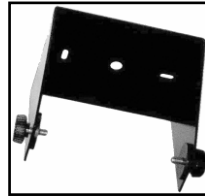
Aufstellung des Lautsprechers	O 500 C	O 410	O 300 (D)	O 110 (D), P110	M 52 (D)
<b>Bündige Montage</b>	WMK O 500 C für die Elektronik	REK 1 and CP <i>nn</i> für die Elektronik	-	-	M6 Gewindeeinsätze in der Gehäuseseite
<b>Auf Bodenständer</b> (Stativ, TV-Zapfen oder mit 5/8" Gewinde)	LH35 LH35+LH28 LH35+LH29 LH35+LH48+K&M26790 LH35+LH48+K&M26795 LH36+LH28 LH36+LH29 LH36+LH48+K&M26790 LH36+LH48+K&M26795	LH41+LH28 LH41+LH36+LH28 LH41+LH29 LH41+LH36+LH29	LH25 LH25+LH28 LH25+LH29 LH41+LH28 LH41+LH29 LH25+LH48+K&M26790 LH25+LH48+K&M26795	LH31 LH31+LH28 LH31+LH28+LH33 LH31+LH29 LH31+LH48+K&M26790 LH31+LH48+K&M26795	LH11
<b>Auf Ständer</b> (Tisch-/Mikrofonständer mit 5/8" Gewinde)	-	-	-	LH31+LH7 LH31+LH8	LH11 3/8" Gewinde im Boden des Gehäuses
<b>Auf Subwoofer</b> (befestigt mit Flansch)	(O 900) LH35+LH37 LH35+LH28+pole LH36+LH37 LH36+LH28+pole	(O 870) LH41+LH37 LH41+LH36+LH37 LH41+LH28+pole LH41+LH36+LH28+pole	(O 870) LH25+LH37 LH41+LH37 LH25+LH28+pole LH41+LH28+pole	-	-
<b>Auf Meterbridge</b>	-	-	No hardware required	KG 30	LH11
<b>19" Rack</b>	-	-	-	-	MA19
<b>An der Wand</b>	LH35+LH47+LH45 LH36+LH47+LH45	LH42+LH45	LH25 LH25+LH47+LH45 Included rear panel brackets	LH32 KG30 LH31+LH27 LH38+LH27 LH38+LH47+LH45	LH11
<b>Von der Decke</b>	LH35 LH35+LH47+LH43 LH35+LH47+LH46 LH35+LH29 LH36+LH29	LH42+LH29 LH42+LH43 LH42+LH45 LH42+LH46	LH25 LH25+LH47+LH43 LH25+LH47+LH46	LH38 LH38+LH27 LH31+LH47+LH43 LH31+LH47+LH45 LH31+LH47+LH46 LH38+LH47+LH43 LH38+LH47+LH45 LH38+LH47+LH46	LH11
<b>Von Beleuchtungs- oder Trägerschiene</b>	LH35+LH29	LH42+LH29	LH25+LH29	LH38+LH29	-
<b>Safety Connection</b>	-	-	C15	C15	-



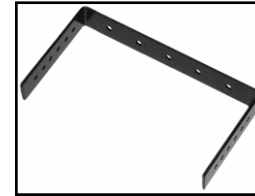
KG 30 (W)



LH 7/ LH 8



LH 11



LH 25 (W)



LH 27 (W)



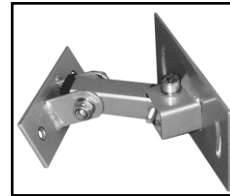
LH 28 (W)



LH 29



LH 31 (W)



LH 32 (W)



LH 33



LH 35



LH 36



LH 37



LH 38 (W)



LH 41



LH 42



LH 43



LH 45



LH 46



LH 47



LH 48



C 15



MA 19



REK 1

Hinweis: Montage-Hardware mit dem Zusatz "W" sind auch in der Farbe weiß erhältlich.

Die Bezeichnung "pole" in der Tabelle gibt eine vom Kunde beigestellte Distanzstange mit 35 mm (1.4") Durchmesser an, mit der der Monitor in einem bestimmten Abstand zum Subwoofer positioniert werden kann. Aus Gründen der mechanischen Systemstabilität wird ein maximale Distanz von 65 cm (2') empfohlen.

**Empfohlene K&M Stative und Zubehör****Lautsprecher-Stative**

21435 (max 35 kg)	21436 (max 35 kg)	21450 (max 50 kg)	21485 (max 35 kg)	21455 (max 40 kg)	21460 (max 50 kg)
26720 (max 35 kg)	26740 (max 35 kg)	26750 (max 35 kg)	21300 (max 50 kg)	21302 (max 30 kg)	26790
26795					

**Mikrofon-Stative**

19900	20000	20120	20130		
-------	-------	-------	-------	--	--

**Tisch-Stative**

22110	23200				
-------	-------	--	--	--	--

**Wandmontage**

24100 (max 50 kg)	24102 (max 50 kg)	24110 (max 50 kg)	24150 (max 50 kg)	24471 (max 15 kg)	24481 (max 25 kg)
29305 (max 50 kg)					

**Safety**

68120	68160				
-------	-------	--	--	--	--

**Rohrkralle**

68610					
-------	--	--	--	--	--



The following are trademarks of K+H Vertriebs- und Entwicklungsgesellschaft mbH.

- "Plane Wave Bass Array" and "PWBA"
- "7.1 Channel High Definition Bass Manager" and "7.1 HD Bass Manager"
- "7.1 Channel High Definition Bass Management" and "7.1 HD Bass Management"

Other company, product, or service names may be trademarks or service marks of other organizations.

Klein + Hummel reserve the right to change product specifications without notice. Exceptions and omissions excluded.

K+H Vertriebs- und Entwicklungsgesellschaft mbH  
Auf dem Kessellande 4a, 30900 Wedemark, Germany.  
Phone: +49 (5130) 58 48 0  
Fax: +49 (5130) 58 48 11  
E-mail: [enquiries@klein-hummel.com](mailto:enquiries@klein-hummel.com)  
Web site: [www.klein-hummel.com](http://www.klein-hummel.com)