KWP-O-E/KWP-O-S
BRANDSCHUTZKLAPPEN

Bestimmung
Ihre Funktion besteht im Aufhalten der Ausbreitung von Feuer, Hitze und Rauch.

Bestimmung

Die KWP-O-E(S)-Brandschutzklappen sind für Montage in Lüftungsanlagen geeignet. Sie funktionieren als Absperrklappen, die den durch den Brandbereich von dem Rest des Gebäudes trennen. Die Funktion ist das Aufhalten und Ausbreitung von Feuer, Hitze und Rauch. Zusätzlich, bei der Anwendung von entsprechenden Stellantrieben, ist die Funktion in gemischten Lüftungsanlagen (die nicht nur im Brandfall, sondern auch z.B. zum zyklischen Lüften benutzt werden) möglich.

Diese Klappen sind für waagerechten (Wände) und senkrechten (Decken) Einbau geeignet. Sie können in starren Trennwänden installiert werden.

Die Klappe ist unter Berücksichtigung der folgenden Normen und Standards konzipiert, hergestellt und getestet: **PN-EN 15650** „Lüftung von Gebäuden - Brandschutzklappen" und **PN-EN 13501-3** „Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten – Teil 3: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Feuerwiderstandsprüfungen an Bauteilen von haustechnischen Anlagen: Feuerwiderstandsfähige Leitungen und Brandschutzklappen".

Die Eigenschaften der Klappen wird mit den Prüfungen bestätigt, die nach dem Standard **PN-EN 1366-2** „Feuerwiderstandsprüfungen für Installationen – Teil 2: Brandschutzklappen" durchgeführt wurden.

Technische Beschreibung des Geräts

Die Klappe ist aus zwei Körpern aus verzinktem Blech mit isolierenden Abstandsstücken aus 40 [mm] flammhemmendem Material ausgeführt. In der Klappe befindet sich eine Absperrklappe, deren Bewegung durch eine Anschlagleiste beschränkt wird. Die Absperrklappenachsen arbeiten mit den in den isolierenden Abstandsstücken eingebauten Gleitlagern. Das Schließen der Absperrklappe wird von einem Zugsystem realisiert.
Die Klappen werden auch in speziellen Ausführung hergestellt, die für besonders aggressive chemische Umgebungen geeignet ist. Solche Klappen werden auch in der chemischen Industrie, Lebensmittelindustrie, in Laboratorien usw. angewendet. Alle Stahlelemente werden aus säurebeständiger Edelstahl 1.4301 gefertigt. Die Klappenlagerungen sind aus Messing gefertigt und die Absperrklappe wird imprägniert (mit lösungsmittelfreier Substanz auf Silikatbasis).

Ausführungen

KWP-O-E – Brandschutzklappe für Lüftungsleitungen (normal offen) mit Stellantrieb und Rückstellfeder mit Verbindung von Sicherungsfunktion und Komfortfunktion.

Bei KWP-O-E-Klappen besteht der Antrieb aus einem elektrischem Stellantrieb der BLF- oder BF-Serie von BELIMO (Versorgungsspannung 24 [V] AC/DC oder 230 [V] AC). Nach dem Spannungsanschluss an den Stellantriebleitungen wird die Klappe geöffnet. Das automatische Schließen der Klappe erfolgt nach der Betätigung des BAE-72 oder BAE-72S Thermoschalters. Auf Sonderbestellung können die KWP-O-E--Klappen mit einem Thermoschalter mit Betätigungstemperatur von 95 °C ausgerüstet werden. Die Fernschließung der KWP-O-E-Klappen erfolgt durch Abschaltung der Versorgungsspannung (beim Stromausfall schließt die Rückstellfeder die Klappe). Das Nutzen von BLF-Stellantrieben von BELIMO wird auf Klappen mit einer maximalen Oberfläche von 0,40 [m²] und Größen Bmax = 800, Hmax = 500 [mm] begrenzt.

In der BF- oder BLF-Antrieb mit Rückstellfeder werden zwei permanente Mikroschalter eingebaut, die die Lage der Klappe anzeigen. Die Lage der Klappe kann auf der mechanischen Anzeige kontrolliert werden.

Bei normalem Betrieb der Anlage befindet sich die Absperrklappe der KWP-O-E-Klappe in einer offenen Lage. Im Brandfall wird die Absperrklappe geschlossen.
Die Seriengröße der KWP-O-E-Klappen ist auf Brutto-Oberfläche von 1,2 [m²] begrenzt. Größere Klappen werden als Sätze (Batterien) eingebaut.

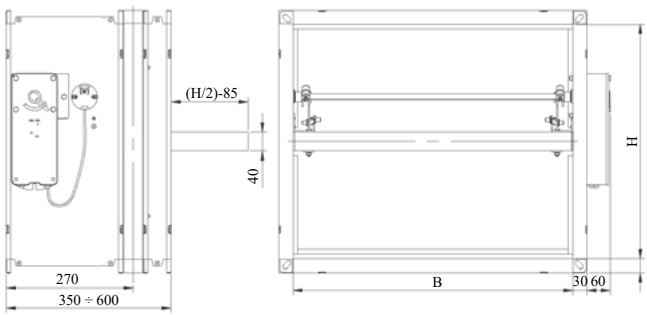

Abb. 1. Brandschutzklappe KWP-O-E

FEUER
VENTILATION
ZONE

Zertifikat der
Leistungsbeständigkeit:
1488-CPR-0444/W

KWP-O-S – Brandschutzklappe für Lüftungsleitungen (normal offen) mit Federantrieb ohne Komfortfunktion. Der Antrieb besteht aus Federmechanismus, der mit SMAY-Schmelzauslöser verriegelt ist. Beim Öffnen der Klappe mit einem Schlüssel wird die aus rostfreiem Stahldraht hergestellte Rückstellfeder gespannt. Beim Überschreiten der vorgegebenen Temperatur (Standard: 70±5 °C) wird der Schmelzauslöser zerstört und verursacht die Freisetzung des Hakens, und damit das Schließen der Klappe.

Die aktuelle Lage der Absperrklappe wird durch die Lage der Hebel gegen den Aufkleber „offen" und „geschlossen" auf der Klappengehäuse angezeigt. Auf Anfrage können die KWP-O--S-Klappen mit einem Endschalter ausgerüstet werden, der über das Schließen der Klappe informiert. Es ist auch möglich, die Klappe mit einem Endschalter auszurüsten, der die offene Lage anzeigt, sowie mit beiden o.g. Endschaltern.
Bei normalem Betrieb der Anlage befindet sich die Absperrklappe der KWP-O-S-Klappe in einer offenen Lage. Im Brandfall wird die Absperrklappe geschlossen.
Die Seriengröße der KWP-O-S-Klappen ist auf eine Oberfläche von 1,0 [m2] begrenzt.

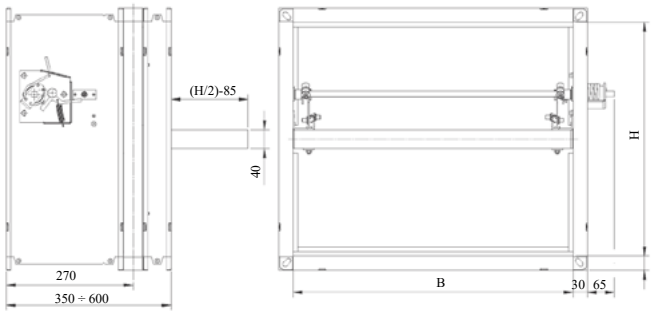

Abb. 2. Brandschutzklappe KWP-O-S

Spezielle Ausführungen

In der Klappenausführung mit Stellantrieb auf Anfrage:
- Thermoschalter, der die Klappe bei der Temperatur von 95±5 °C schließt.

In der Klappenausführung für aggressive Umgebungen auf Anfrage:
Alle Stahlelemente der KWP-Klappen werden durch Elemente aus säurebeständiger Edelstahl 1.4301 ersetzt. Die Klappenlagerungen bleiben aus Messing und die Absperrklappe wird mit Promat-SR-Imprägnierung, einer lösungsmittelfreier Substanz auf Silikatbasis der Firma PROMAT, imprägniert.

Technische Daten

Tabelle 1. Gewicht KWP-Klappe

B\H	200	300	400	500	600	700	800	900	1000
	Gewicht KWP-Klappe [kg]								
200	11,0	13,1	15,2	17,5	19,6				
300	13,1	15,5	17,8	20,3	22,7	25,0	27,6	30,0	
400	15,2	17,8	20,4	23,2	25,9	30,0	31,1	33,7	36,5
500	17,5	20,3	23,2	26,0	28,9	31,8	34,7	37,6	40,4
600	19,6	22,7	25,9	28,9	32,0	35,2	38,3	41,5	44,6
700	21,8	25,0	30,0	31,8	35,2	38,4	41,8	47,6	51,2
800	23,9	27,6	31,1	34,7	38,3	41,8	45,5	49,0	52,8
900	26,1	30,0	33,7	37,6	41,5	47,6	49,0	52,9	56,9
1000	28,2	32,4	36,5	40,4	44,6	51,2	52,8	56,9	60,9
1100	30,4	34,8	39,2	43,5	47,7	52,1	56,4	60,8	65,1
1200	32,6	37,2	41,7	46,4	50,9	55,4	60,0	64,6	69,2
1300	34,7	39,6	44,6	49,3	54,1	59,3	63,7	68,5	73,4
1400	36,9	42,0	47,2	52,3	57,2	63,5	67,4	72,5	77,6
1500	39,0	44,4	49,9	55,2	60,3	66,8	70,6	76,4	81,7

Tabelle 2. Feld freier Abschnitt

B\H	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750	800	850	900	950	1000
	Feld freier Abschnitt [m²]																
200	0,028	0,038	0,048	0,058	0,068	0,078	0,088	0,098	0,108	-	-	-	-	-	-	-	-
250	0,035	0,048	0,060	0,073	0,085	0,098	0,110	0,123	0,135	0,148	0,160	0,173	-	-	-	-	-
300	0,042	0,057	0,072	0,087	0,102	0,117	0,132	0,147	0,162	0,177	0,192	0,207	0,222	0,237	0,252	-	-
350	0,049	0,067	0,084	0,102	0,119	0,137	0,154	0,172	0,189	0,207	0,224	0,242	0,259	0,277	0,294	0,312	0,329
400	0,056	0,076	0,096	0,116	0,136	0,156	0,176	0,196	0,216	0,236	0,256	0,276	0,296	0,316	0,336	0,356	0,376
450	0,063	0,086	0,108	0,131	0,153	0,176	0,198	0,221	0,243	0,266	0,288	0,311	0,333	0,356	0,378	0,401	0,423
500	0,070	0,095	0,120	0,145	0,170	0,195	0,220	0,245	0,270	0,295	0,320	0,345	0,370	0,395	0,420	0,445	0,470
550	0,077	0,105	0,132	0,160	0,187	0,215	0,242	0,270	0,297	0,325	0,352	0,380	0,407	0,435	0,462	0,490	0,517
600	0,084	0,114	0,144	0,174	0,204	0,234	0,264	0,294	0,324	0,354	0,384	0,414	0,444	0,474	0,504	0,534	0,564
650	0,091	0,124	0,156	0,189	0,221	0,254	0,286	0,319	0,351	0,384	0,416	0,449	0,481	0,514	0,546	0,579	0,611
700	0,098	0,133	0,168	0,203	0,238	0,273	0,308	0,343	0,378	0,413	0,448	0,483	0,518	0,553	0,588	0,623	0,658
750	0,105	0,143	0,180	0,218	0,255	0,293	0,330	0,368	0,405	0,443	0,480	0,518	0,555	0,593	0,630	0,668	0,705
800	0,112	0,152	0,192	0,232	0,272	0,312	0,352	0,392	0,432	0,472	0,512	0,552	0,592	0,632	0,672	0,712	0,752
850	0,119	0,162	0,204	0,247	0,289	0,332	0,374	0,417	0,459	0,502	0,544	0,587	0,629	0,672	0,714	0,757	0,799
900	0,126	0,171	0,216	0,261	0,306	0,351	0,396	0,441	0,486	0,531	0,576	0,621	0,666	0,711	0,756	0,801	0,846
950	0,133	0,181	0,228	0,276	0,323	0,371	0,418	0,466	0,513	0,561	0,608	0,656	0,703	0,751	0,798	0,846	0,893
1000	0,140	0,190	0,240	0,290	0,340	0,390	0,440	0,490	0,540	0,590	0,640	0,690	0,740	0,790	0,840	0,890	0,940
1050	0,147	0,200	0,252	0,305	0,357	0,410	0,462	0,515	0,567	0,620	0,672	0,725	0,777	0,830	0,882	0,935	0,987
1100	0,154	0,209	0,264	0,319	0,374	0,429	0,484	0,539	0,594	0,649	0,704	0,759	0,814	0,869	0,924	0,979	1,034
1150	0,161	0,219	0,276	0,334	0,391	0,449	0,506	0,564	0,621	0,679	0,736	0,794	0,851	0,909	0,966	1,024	1,081
1200	0,168	0,228	0,288	0,348	0,408	0,468	0,528	0,588	0,648	0,708	0,768	0,828	0,888	0,948	1,008	1,068	1,128
1250	0,175	0,238	0,300	0,363	0,425	0,488	0,550	0,613	0,675	0,738	0,800	0,863	0,925	0,988	1,050	1,113	1,175
1300	0,182	0,247	0,312	0,377	0,442	0,507	0,572	0,637	0,702	0,767	0,832	0,897	0,962	1,027	1,092	1,157	1,222
1350	0,189	0,257	0,324	0,392	0,459	0,527	0,594	0,662	0,729	0,797	0,864	0,932	0,999	1,067	1,134	1,202	1,269
1400	0,196	0,266	0,336	0,406	0,476	0,546	0,616	0,686	0,756	0,826	0,896	0,966	1,036	1,106	1,176	1,246	1,316
1450	0,203	0,276	0,348	0,421	0,493	0,566	0,638	0,711	0,783	0,856	0,928	1,001	1,073	1,146	1,218	1,291	1,363
1500	0,210	0,285	0,360	0,435	0,510	0,585	0,660	0,735	0,810	0,885	0,960	1,035	1,110	1,185	1,260	1,335	1,410

Standardlänge der Klappen: L=350
Auf Anfrage: jede Zwischengröße der Klappe innerhalb der Seriengröße kann hergestellt werden.

Klassifizierung der KWP-Klappen nach Feuerwiderstand

Brandschutzklappen des Typs KWP-P-E:

EI120 (ve ho i ↔ o) S

Diese Klasse bedeutet, dass die Klappe unterstützt die Tragfähigkeit, den Raumabschluss und die Rauchdurchlässigkeit binnen mindestens 120 Minuten.

Einbaurichtlinien für KWP-O-S und KWP-O-E-Klappen in Brandwänden

Einbau in Wandabsperrungen

Starre Standardwände der Feuerwiderstandsklasse EI120 z.B. Beton, Porenbeton, Ziegelmauer, Mauer aus Schalsteinen, Porenbetonsteinen usw.

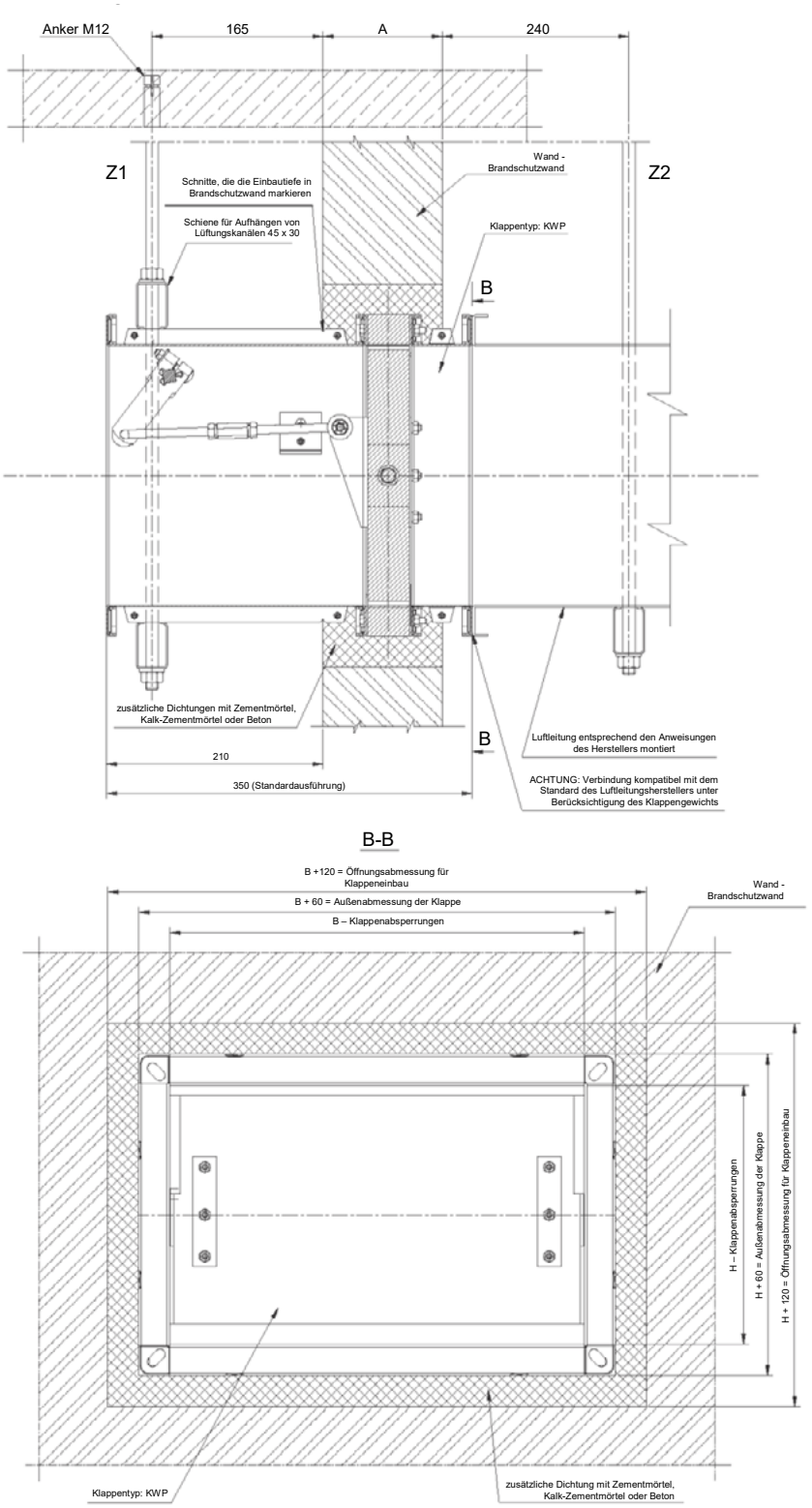

Abb. 3. Einbau der KWP-Klappen in starren Wandabsperrungen.

HINWEIS:
Die Aufhängungen Z1 und Z2 können nach 48 Stunden nach dem Klappeneinbau demontiert werden.
Anstatt der Aufhängungen Z1 und Z2 können andere Aufhängungen oder Unterstützungen benutzt werden.

Einbaurichtlinien für KWP-Klappen (allgemeine Lüftungsanlagen) in Brandwänden

Einbau in Decken

Eine Öffnung in der Decke bohren, mit Abmessungen um 120 mm größer als die Nominalgröße der Klappe = B+120 und H+120.

Die Klappe in der Decke mit Montagewinkeln einbauen, mit Verwendung von Metalldübeln.

Nach dem Aufstellen der Klappe wie beschreibt soll die Spalte zwischen der Klappe und der Decke genau mit Zementmörtel, Kalk--Zementmörtel oder Beton gefüllt werden.

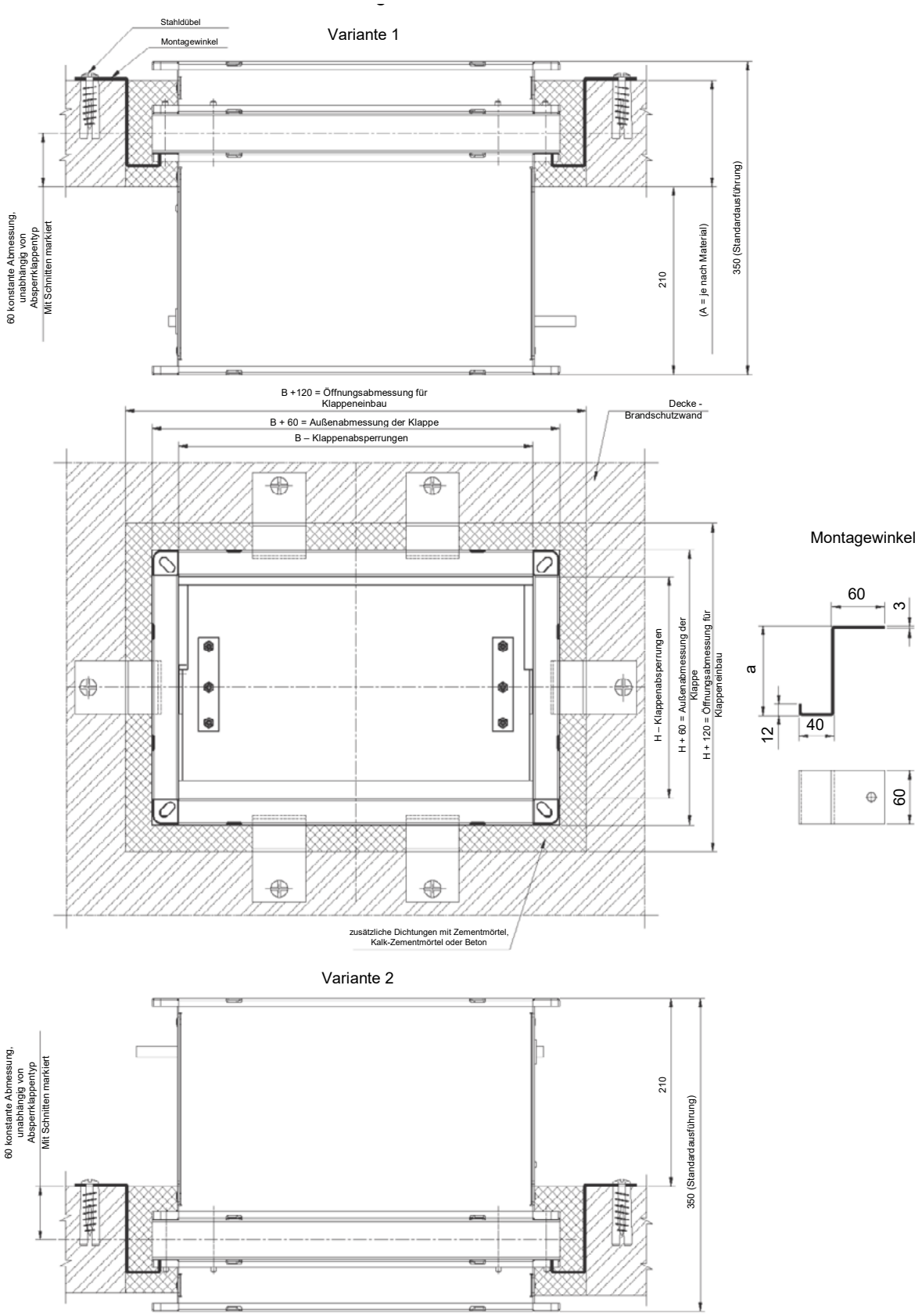

Abb. 4 KWP-Klappeneinbau in Decken.

Klappeneinbau in Batterien

Neben dem Einbau einer einzelnen Klappe in der Wand können die Klappen auch in Sätzen – Batterien – eingebaut werden. Beispiele sind auf Abbildungen 5, 6, 7, und 8 angezeigt. Zum Verbinden der Klappen wird ein Montagegitter aus Kanalabschnitten aus Stahl, Größe: 60x30x2,0 [mm] benutzt. Freiräume zwischen den Klappengehäusen werden dicht mit Platten aus Mineralwolle gefüllt. Die Dichte der Platten wird mindestens 60 [kg/m3] betragen. Zusätzlich an der Kontaktstelle der isolierenden Abstandsstücken wird eine Quelldichtung PROMASEAL-PL-PVC SKo mit einem Durchschnitt von 20x2,0 [mm] montiert, die an der Abstandsstück mit Stahlklammern befestigt wird.

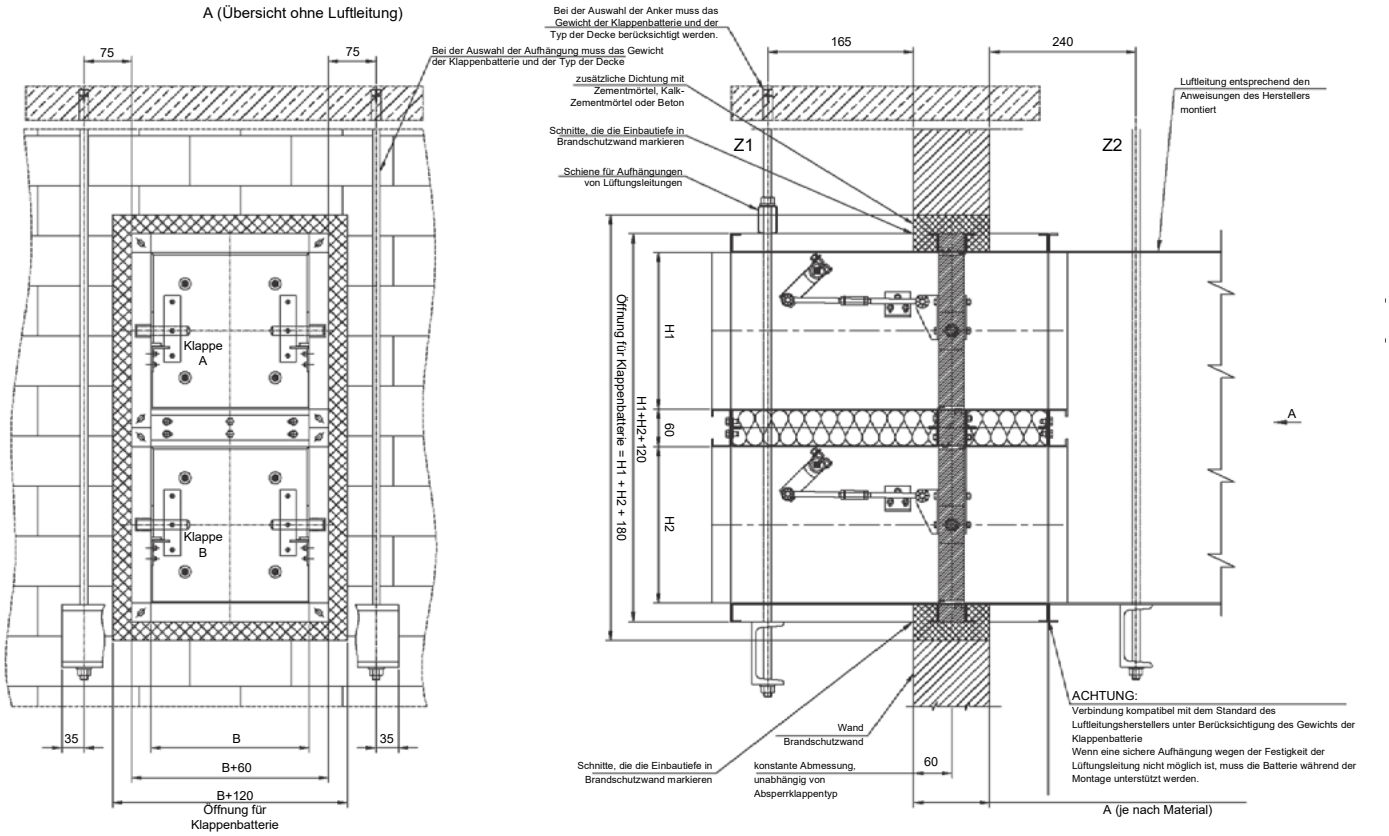

Abb. 5. Einbauart der Batterie der KWP-Klappen – Variante I

Hinweis:
- Die von dem Hersteller empfohlene Beschreibung der Einbaurichtlinien für Klappen ist ein integraler Teil der Zeichnung.
- Die Aufhängungen Z1 und Z2 können nach 72 Stunden nach dem Klappeneinbau demontiert werden.
- Anstatt der Aufhängungen Z1 und Z2 können andere Aufhängungen oder Unterstützungen während der Montage benutzt werden.

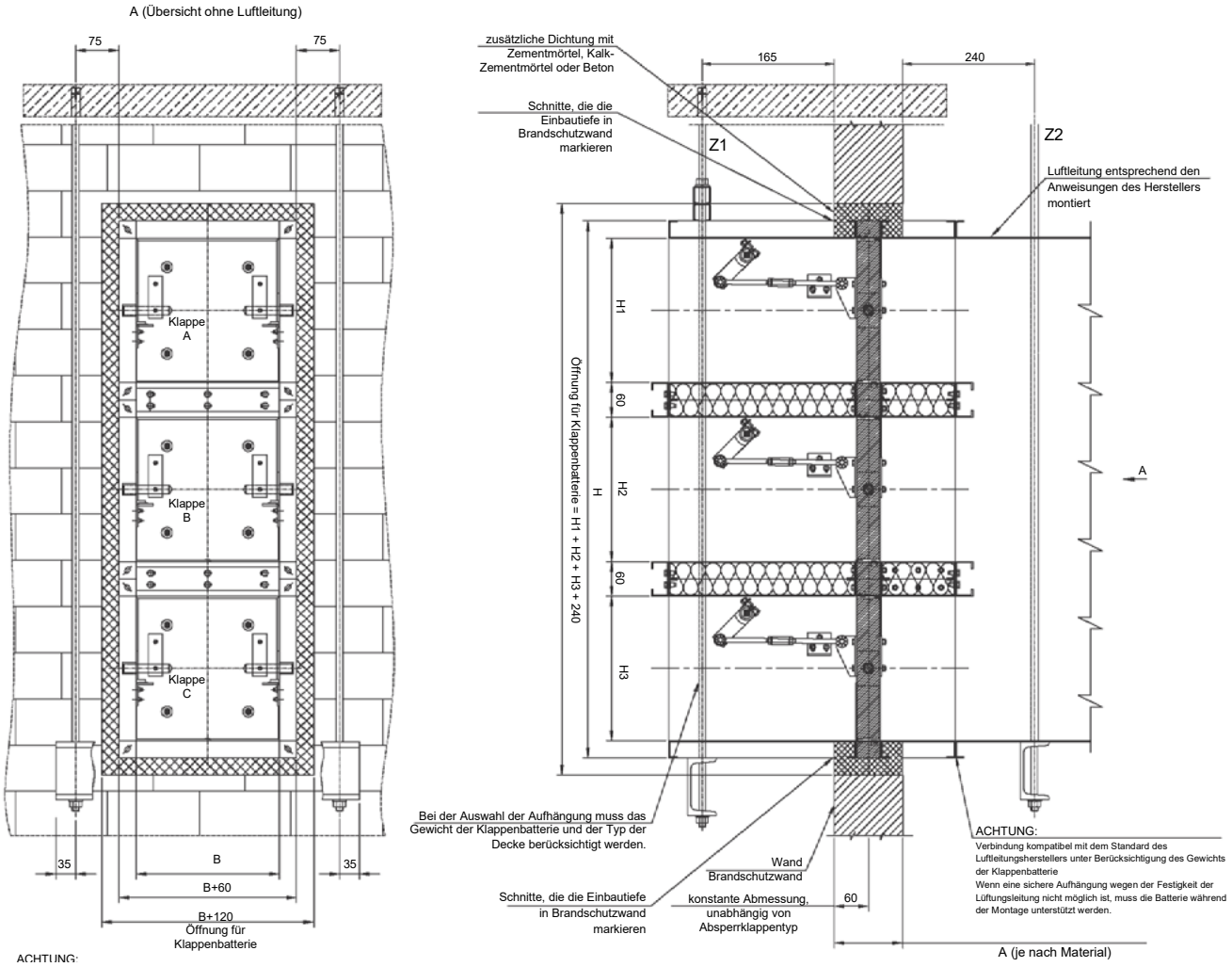

Abb. 6. Einbauart der Batterie der KWP-Klappen – Variante II

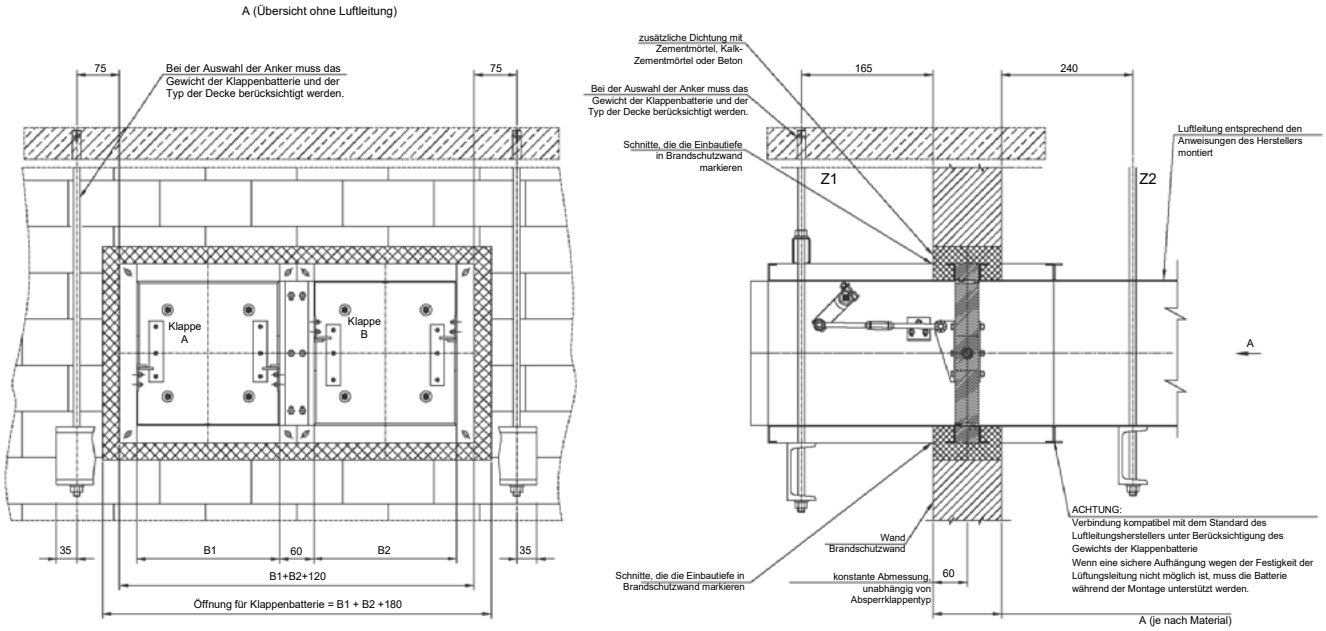

Abb. 7. Einbauart der Batterie der KWP-Klappen – Variante III

Hinweis:
- Die von de**m Hersteller** empfohlene Beschreibung der Einbaurichtlinien für Klappen ist ein integraler Teil der Zeichnung.
- Die Aufhängungen Z1 und Z2 können nach 72 Stunden nach dem Klappeneinbau demontiert werden.
- Anstatt der Aufhängungen Z1 und Z2 können andere Aufhängungen oder Unterstützungen während der Montage benutzt werden.

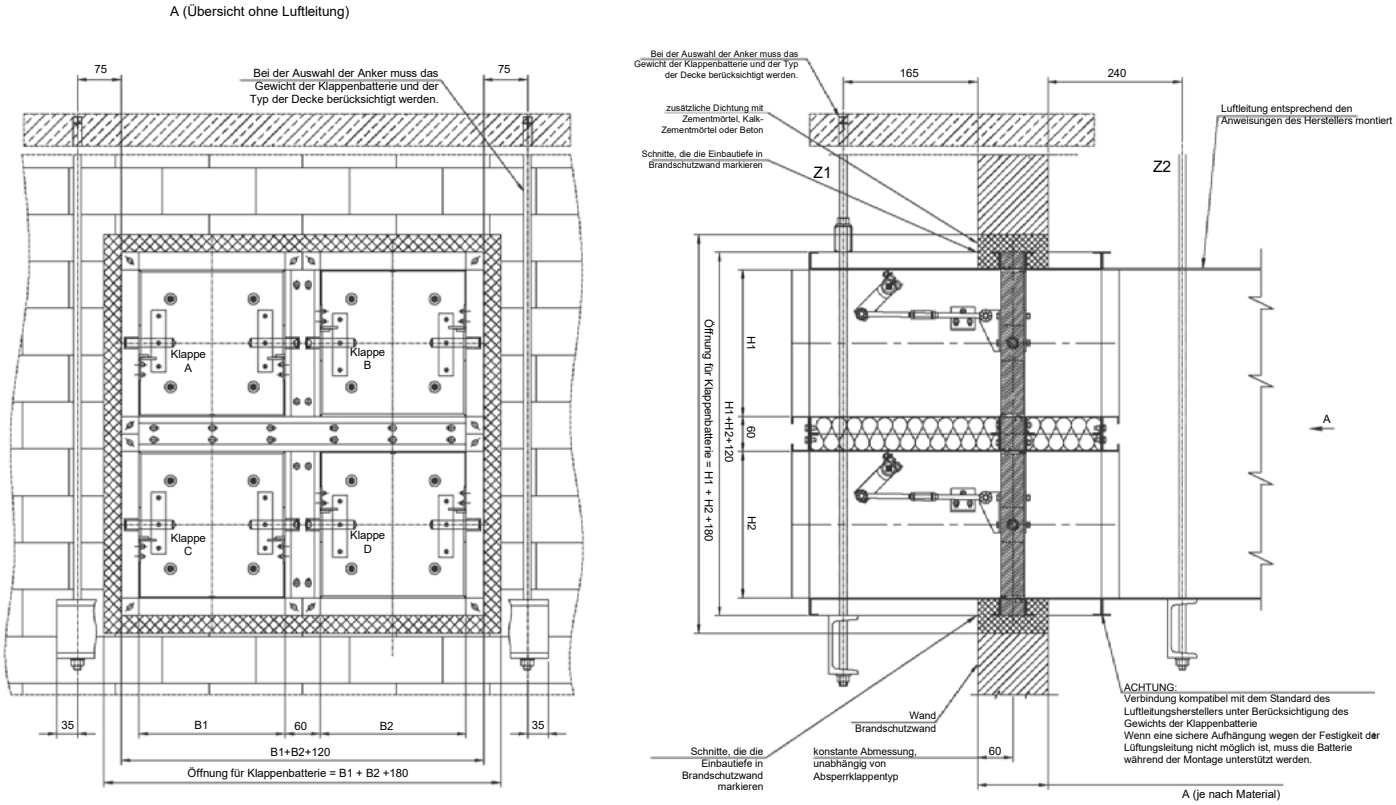

Abb. 8. Einbauart der Batterie der KWP-Klappen – Variante IV

Hinweis:
- Die von dem Hersteller empfohlene Beschreibung der Einbaurichtlinien für Klappen ist ein integraler Teil der Zeichnung.
- Die Aufhängungen Z1 und Z2 können nach 72 Stunden nach dem Klappeneinbau demontiert werden.
- Anstatt der Aufhängungen Z1 und Z2 können andere Aufhängungen oder Unterstützungen während der Montage benutzt werden.

Pegel des von der Klappe in den Kanal emittierten Lärmes

Tabelle 3. Pegel des von der Klappe in den Kanal emittierten Lärmes

	H	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750	800	850	900	950	1000
B	v[m/s]	L_{WA} [$dB_{[A]}$]																
200	4	13	13	17	19	20												
	6	21	23	25	27	28												
	8	30	32	34	35	36												
	10	38	40	42	43	45												
250	4	15	17	19	20	21	23	23										
	6	23	25	27	29	30	31	32										
	8	32	34	36	37	38	39	40										
	10	40	42	44	45	46	47	48										
300	4	16	19	20	22	23	24	25	26	26								
	6	24	27	29	30	31	32	33	34	34								
	8	33	35	37	38	40	41	41	42	43								
	10	41	44	45	47	48	49	49	50	51								
350	4	17	20	22	23	24	25	26	27	27	28	29						
	6	27	29	30	31	32	33	34	35	36	36	37						
	8	34	37	38	40	41	42	43	43	44	45	45						
	10	42	45	46	48	49	50	51	51	52	53	53						
400	4	19	21	23	24	25	26	27	28	28	29	30	30	31				
	6	27	29	31	32	33	34	35	36	37	37	38	38	39				
	8	36	38	39	41	42	43	44	44	45	46	46	47	47				
	10	43	46	47	49	50	51	52	52	53	54	54	55	55				
450	4	19	22	23	25	26	27	28	29	29	30	31	31	32	32	32		
	6	28	30	32	33	34	35	36	37	38	38	39	39	40	40	41		
	8	36	38	40	42	43	44	44	45	46	46	47	47	48	48	49		
	10	44	47	48	50	51	52	52	53	54	54	55	55	56	56	57		
500	4	20	23	24	26	27	28	29	29	30	31	31	32	32	33	33	34	34
	6	28	31	32	34	35	36	37	38	38	39	40	40	41	41	42	42	42
	8	37	39	41	42	43	44	45	46	47	47	48	48	49	49	50	50	50
	10	45	47	49	50	51	52	53	54	55	55	56	56	57	57	58	58	58
550	4	21	23	25	26	28	29	29	30	31	31	32	33	33	33	34	34	35
	6	29	31	33	35	36	37	38	38	39	40	40	41	41	42	42	43	43
	8	38	40	42	43	44	45	46	47	47	48	48	49	49	50	50	51	51
	10	46	48	50	51	52	53	54	55	55	56	56	57	57	58	58	59	59
600	4	21	24	26	27	28	29	30	31	31	32	33	33	34	34	34	35	35
	6	30	32	34	35	36	37	38	39	40	40	41	42	42	42	43	43	44
	8	38	40	42	44	45	46	46	47	48	48	49	50	50	50	51	51	52
	10	46	49	50	52	53	54	54	55	56	56	57	58	58	58	59	59	60
650	4		24	26	28	29	30	31	31	32	33	33	34	34	35	35	35	36
	6		33	34	36	37	38	39	40	40	41	42	42	43	43	44	44	44
	8		41	43	44	45	46	47	48	48	49	50	50	51	51	51	52	52
	10		49	51	52	53	54	55	56	56	57	58	58	59	59	59	60	60
700	4		25	27	28	29	30	31	32	33	33	34	34	35	35	36	36	36
	6		33	35	36	38	39	39	40	41	42	42	43	43	44	44	44	45
	8		42	43	45	46	47	48	48	49	50	50	51	51	52	52	52	53
	10		50	51	53	54	55	56	56	57	58	58	59	59	59	60	60	61
750	4		25	27	29	30	31	32	32	33	34	34	5	35	36	36	37	37
	6		34	35	37	38	39	40	41	41	42	43	43	44	44	45	45	45
	8		42	44	45	46	47	48	49	49	50	51	51	52	52	52	53	53
	10		50	52	53	54	55	56	57	57	58	59	59	60	60	60	61	61
800	4			28	29	30	31	32	33	33	34	35	35	36	36	37	37	37
	6			36	37	39	40	40	41	42	43	43	44	44	45	45	45	46
	8			44	46	47	48	48	49	50	50	51	52	52	52	53	53	54
	10			52	54	55	56	56	57	58	58	59	59	60	60	61	61	62
850	4			28	29	31	32	32	33	34	35	35	36	36	37	37	37	38
	6			36	38	39	40	41	42	42	43	44	44	45	45	45	46	46
	8			45	46	47	48	49	50	50	51	51	52	52	53	53	54	54
	10			53	54	55	56	57	58	58	59	59	60	60	61	61	62	62
900	4			29	30	31	32	33	34	34	35	36	36	37	37	37	38	38
	6			37	38	39	40	41	42	43	43	44	44	45	45	46	46	47
	8			45	46	47	48	49	50	51	51	52	52	53	53	54	54	54
	10			53	54	55	56	57	58	59	59	60	60	61	61	62	62	62
950	4				30	31	32	33	34	35	35	36	36	37	37	38	38	39
	6				39	40	41	42	42	43	44	44	45	45	46	46	47	47
	8				47	48	49	50	50	51	52	52	53	53	54	54	54	55
	10				55	56	57	58	58	59	60	60	61	61	62	62	62	63

Tabelle 3. Pegel des von der Klappe in den Kanal emittierten Lärmes - Fortsetzung

	H	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750	800	850	900	950	1000
B	v[m/s]	L_{WA} [$dB_{[A]}$]																
1000	4				31	32	33	34	34	35	36	36	37	37	38	38	39	39
	6				39	40	41	42	43	44	44	45	45	46	46	47	47	47
	8				47	48	49	50	51	51	52	53	53	54	54	54	55	55
	10				55	56	57	58	59	59	60	60	61	61	62	62	63	63
1050	4				31	32	33	34	35	35	36	37	37	38	38	38	39	39
	6				39	41	42	42	43	44	44	45	46	46	47	47	47	48
	8				47	49	50	50	51	52	52	53	53	54	54	55	55	56
	10				55	57	57	58	59	60	60	61	61	62	62	63	63	63
1100	4					32	33	34	35	36	36	37	37	38	38	39	39	40
	6					41	42	43	43	44	45	45	46	46	47	47	48	48
	8					49	50	51	51	52	53	53	54	54	55	55	56	56
	10					57	58	59	59	60	61	61	62	62	63	63	64	64
1150	4					33	34	35	35	36	37	37	38	38	39	39	40	40
	6					41	42	43	44	45	45	46	46	47	47	48	48	49
	8					49	50	51	52	52	53	54	54	55	55	56	56	57
	10					57	58	59	60	60	61	61	62	62	63	63	64	64
1200	4					33	34	35	36	36	37	38	38	39	39	40	40	41
	6					41	42	43	44	45	45	46	47	47	48	48	49	49
	8					49	50	51	52	53	53	54	54	55	55	56	56	57
	10					57	58	59	60	61	61	62	62	63	63	64	64	65
1250	4						34	35	36	37	37	38	38	39	39	40	40	41
	6						42	43	44	44	45	45	46	46	47	47	48	48
	8						49	50	51	52	52	53	53	54	54	55	55	56
	10						57	58	59	59	60	60	61	61	62	63	64	65
1300	4						35	36	37	37	38	38	39	39	40	40	41	41
	6						43	44	45	45	46	46	47	47	48	48	49	49
	8						51	52	53	53	54	54	55	55	56	56	57	57
	10						58	59	60	60	61	61	62	62	63	63	64	65
1350	4						35	36	36	37	37	38	38	39	39	40	40	41
	6						43	44	45	45	46	47	47	48	48	49	49	50
	8						51	52	53	54	54	55	55	56	56	57	57	58
	10						59	60	61	62	62	63	63	64	64	65	65	66
1400	4							37	38	39	39	40	40	41	41	42	42	43
	6							44	45	45	46	46	47	47	48	48	49	49
	8							51	52	53	53	54	54	55	55	56	56	57
	10							59	60	60	61	62	62	63	63	64	65	66
1450	4							38	38	39	39	40	41	41	42	42	43	43
	6							46	47	48	48	49	49	50	50	51	51	52
	8							53	54	55	56	56	57	57	58	58	59	59
	10							61	62	63	63	64	64	65	65	66	66	67
1500	4							38	39	39	40	40	41	41	42	42	43	43
	6							46	47	48	49	49	50	50	51	51	52	52
	8							53	54	55	56	56	57	57	58	58	59	60
	10							61	62	63	64	64	65	65	66	66	67	67

Druckverlust Δp in Bezug auf die Durchflussgeschwindigkeit

Tabelle 4. Druckverlust Δp in Bezug auf die Durchflussgeschwindigkeit

	H	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750	800	850	900	950	1000
B	v [m/s]	Δp [Pa]																
200	4	12	10	8	8	7												
	6	25	22	18	18	15												
	8	45	40	32	32	27												
	10	68	60	48	48	41												
250	4	12	10	8	8	7	7	7										
	6	25	22	18	18	15	15	15										
	8	48	40	32	32	27	27	27										
	10	68	60	48	48	41	41	41										
300	4	12	9	8	8	7	7	7	6	6								
	6	25	20	18	18	15	15	13	13	13								
	8	46	35	32	32	27	27	24	24	24								
	10	68	55	48	48	41	41	35	35	35								
350	4	12	9	8	7	7	6	6	6	5	5	5						
	6	25	20	18	15	15	13	13	13	11	11	11						
	8	46	35	32	27	27	24	24	24	20	20	20						
	10	68	55	48	41	41	35	35	35	30	30	30						
400	4	10	9	7	7	6	6	6	5	5	5	5	5	5				
	6	22	20	15	15	13	13	13	11	11	11	11	11	11				
	8	40	35	27	27	24	24	24	20	20	20	20	20	20				
	10	60	55	41	41	35	35	35	30	30	30	30	30	30				
450	4	10	9	7	7	6	6	5	5	5	5	5	4	4	4	4		
	6	22	20	15	15	13	13	11	11	11	11	11	9	9	9	9		
	8	40	35	27	27	24	24	20	20	20	20	20	16	16	16	16		
	10	60	55	41	41	35	35	30	30	30	30	30	24	24	24	24		
500	4	10	8	7	6	6	6	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4
	6	22	18	15	13	13	13	11	11	11	9	9	9	9	9	9	9	9
	8	40	32	27	24	24	24	20	20	20	16	16	16	16	16	16	16	16
	10	60	48	41	35	35	35	30	30	30	24	24	24	24	24	24	24	24
550	4	10	8	7	6	6	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	6	22	18	15	13	13	13	11	11	11	9	9	9	9	9	9	9	9
	8	40	32	27	24	24	20	20	20	16	16	16	16	16	16	16	16	16
	10	60	48	41	35	35	30	30	30	24	24	24	24	24	24	24	24	24
600	4	10	8	7	6	6	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	3
	6	22	18	15	13	13	11	11	11	9	9	9	9	9	9	9	9	7
	8	40	32	27	24	24	20	20	20	16	16	16	16	16	16	16	16	12
	10	60	48	41	35	35	30	30	30	24	24	24	24	24	24	24	24	18
650	4		8	7	6	6	5	5	5	4	4	4	4	4	4	3	3	3
	6		18	15	13	13	11	11	11	9	9	9	9	9	9	7	7	7
	8		32	27	24	24	20	20	20	16	16	16	16	16	16	12	12	12
	10		48	41	35	35	30	30	30	24	24	24	24	24	24	18	18	18
700	4		8	6	6	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	3	3	3
	6		18	13	13	11	11	11	11	9	9	9	9	9	9	7	7	7
	8		32	24	24	20	20	20	20	16	16	16	16	16	16	12	12	12
	10		48	35	35	30	30	30	30	24	24	24	24	24	24	18	18	18
750	4		8	6	6	5	5	5	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3
	6		18	13	13	11	11	11	9	9	9	9	9	7	7	7	7	7
	8		32	24	24	20	20	20	16	16	16	16	16	12	12	12	12	12
	10		48	35	35	30	30	30	24	24	24	24	24	18	18	18	18	18
800	4			6	6	5	5	5	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3
	6			13	13	11	11	11	9	9	9	7	7	7	7	7	7	7
	8			24	24	20	20	20	16	16	16	12	12	12	12	12	12	12
	10			35	35	30	30	30	24	24	24	18	18	18	18	18	18	18
850	4			6	6	5	5	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3
	6			13	13	11	11	9	9	9	9	7	7	7	7	7	7	7
	8			24	24	20	20	16	16	16	16	12	12	12	12	12	12	12
	10			35	35	30	30	24	24	24	24	18	18	18	18	18	18	18
900	4			6	6	5	5	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3
	6			13	13	11	11	9	9	9	7	7	7	7	7	7	7	7
	8			24	24	20	20	16	16	16	12	12	12	12	12	12	12	12
	10			35	35	30	30	24	24	24	18	18	18	18	18	18	18	18
950	4				6	5	5	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3
	6				13	11	11	9	9	9	7	7	7	7	7	7	7	7
	8				24	20	20	16	16	16	12	12	12	12	12	12	12	12
	10				35	30	30	24	24	24	18	18	18	18	18	18	18	18
1000	4				5	5	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	6				11	11	9	9	9	7	7	7	7	7	7	7	7	7
	8				20	20	16	16	16	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	10				30	30	24	24	24	18	18	18	18	18	18	18	18	18

Tabelle 4. Druckverlust Ap in Bezug auf die Durchflussgeschwindigkeit - Fortsetzung

	H	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750	800	850	900	950	1000
B	v [m/s]	Δp [Pa]																
1050	4				5	5	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	6				11	11	9	9	9	7	7	7	7	7	7	7	7	7
	8				20	20	16	16	16	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	10				30	30	24	24	24	18	18	18	18	18	18	18	18	18
1100	4					5	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	2
	6					11	9	9	9	7	7	7	7	7	7	7	7	5
	8					20	16	16	16	12	12	12	12	12	12	12	12	8
	10					30	24	24	24	18	18	18	18	18	18	18	18	12
1150	4					5	4	4	4	3	3	3	3	3	2	2	2	2
	6					11	9	9	9	7	7	7	7	7	5	5	5	5
	8					20	16	16	16	12	12	12	12	12	8	8	8	8
	10					30	24	24	24	18	18	18	18	18	12	12	12	12
1200	4					5	4	4	4	3	3	3	3	3	2	2	2	2
	6					11	9	9	9	7	7	7	7	7	5	5	5	5
	8					20	16	16	16	12	12	12	12	12	8	8	8	8
	10					30	24	24	24	18	18	18	18	18	12	12	12	12
1250	4						5	4	4	3	3	3	3	2	2	2	2	2
	6						11	9	9	7	7	7	7	5	5	5	5	5
	8						20	16	16	12	12	12	12	8	8	8	8	8
	10						30	24	24	18	18	18	18	12	12	12	12	12
1300	4						4	4	4	3	3	3	3	2	2	2	2	2
	6						9	9	9	7	7	7	7	5	5	5	5	5
	8						18	18	18	14	14	14	14	10	10	10	10	10
	10						24	24	24	18	18	18	18	12	12	12	12	12
1350	4						4	4	4	3	3	3	3	2	2	2	2	2
	6						9	9	9	7	7	7	7	5	5	5	5	5
	8						18	18	18	14	14	14	14	10	10	10	10	10
	10						24	24	24	18	18	18	18	12	12	12	12	12
1400	4							4	4	4	3	3	3	3	2	2	2	2
	6							9	9	9	7	7	7	7	5	5	5	5
	8							18	18	18	14	14	14	14	10	10	10	10
	10							24	24	24	18	18	18	18	12	12	12	12
1450	4							4	4	4	3	3	3	3	2	2	2	2
	6							9	9	9	7	7	7	7	5	5	5	5
	8							18	18	18	14	14	14	14	10	10	10	10
	10							24	24	24	18	18	18	18	12	12	12	12
1500	4							4	4	4	3	3	3	3		2	2	2
	6							9	9	9	7	7	7	7	5	5	5	5
	8							18	18	18	14	14	14	14	10	10	10	10
	10							24	24	24	18	18	18	18	12	12	12	12