

THORN
LIGHTING



ARENA SYMPHONY

Innovative LED-Leuchte mit Schalldämpfungseinlage
zur Minimierung des Nachhalls



EIN PERFEKTES UMFELD ERHÖHT DIE WISSENSAUFNAHME

Ein optisch und akustisch perfektes Umfeld erhöht die Wissensaufnahme der Studierenden. Eine optimierte Beleuchtung im Zusammenspiel mit geeigneten akustischen Maßnahmen erhöht die Lernfähigkeit.



Büros



Bildungs-
stätten

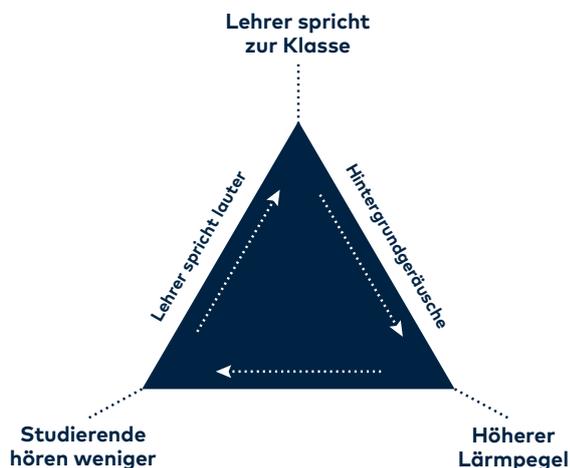


BESSERER LERNERFOLG

DURCH OPTIMALES LICHT UND AKUSTIK

Diverse Untersuchungen* haben gezeigt, dass die Lernleistung durch Optimierung der Beleuchtung UND der Akustik erhöht werden kann. Das perfekte Ambiente in Unterrichtsräumen ist daher entscheidend, um das Lernpotential der Studierenden voll auszuschöpfen. Hochwertige Beleuchtung fördert Kommunikation und

Aufmerksamkeit und erhöht die Lesbarkeit auf dem Whiteboard. Gleichzeitig erleichtert eine verbesserte Akustik das Zuhören und Verstehen ohne die Notwendigkeit, die Stimme zu erheben. Beleuchtung und Akustik erleichtern nicht nur das Lernen, sie erhöhen auch das Wohlbefinden der Studierenden.



VORGABEN DER NORMEN

Sowohl das britische Building Bulletin 93 (BB93), die deutsche DIN 1804 und die internationale EN ISO 3382-3 sehen für Grundschulen eine Nachhallzeit von höchstens 0,6 Sekunden und für Mittelschulen von höchstens 0,8 Sekunden vor.

Land	Normen/ Richtlinie	Jahr	Erforderliche Zeit T (Sek.)	Belegung
Dänemark	BR2010	2010	≤ 0,6	Möbliert, unbesetzt
Frankreich	Erlass vom 25. April 2003	2003	V < 250m³: 0,4 ≤ T ≤ 0,8 V < 250m³: 0,6 ≤ T ≤ 1,2	Möbliert, unbesetzt
Deutschland	DIN 18041:2004	2004	T _{soil} = 0,32s log V - 0,17 (V = 100³ → T _{soil} = 0,47 Sek. V = 250³ → T _{soil} = 0,60 Sek.)	Voll besetzt
Norwegen	NS8175:2012	2012	≤ 0,5 (Klasse C)	Möbliert, unbesetzt
Spanien	CTE DB-HR	2009	V ≤ 350³m: ≤ 0,5	Voll besetzt
GB	BB93	2003	Kindergarten und Grundschule: ≤ 0,6 Mittelschulen: ≤ 0,8	Unmöbliert, unbesetzt

DIE BEDEUTUNG DER NACHHALLZEIT IM UNTERRICHTSRAUM

Die Nachhallzeit ist die Zeit, die der Schall benötigt, um auf einen 60 Dezibel niedrigeren Wert zu sinken. In einem Raum mit stark reflektierenden Flächen, wie z. B.: in einem Konzertsaal, dauert es länger bis ein Ton abklingt. Ein solcher Raum wird als „akustisch aktiv“ bezeichnet. In einem Raum mit starker Schallabsorption, wie ein gut geplanter Hörsaal, klingt der Schall schnell ab. Ein solcher Raum gilt als schalltot. Große Räume und Räume mit akustisch harten Begrenzungsflächen oder Dekor aus Materialien mit geringer Absorption, haben eine längere Nachhallzeit. Die Nachhallzeit sollte in

Grundschulen oder kleinen Klassenzimmern jedoch höchsten 0,6 Sekunden und in Mittelschulen oder größeren Klassenzimmern höchstens 0,8 Sekunden betragen. Die genauen Werte sind je nach Land unterschiedlich.

Echo macht die Stimme der Lehrkraft für die Studierenden schwerer hörbar. Deshalb sprechen die Lernenden lauter, was zu einem erhöhten Geräuschpegel führt. Letzterer muss also nicht an einer unruhigen Klasse liegen, sondern möglicherweise an schlechter Akustik. Auf jeden Fall werden so die Lernerfolge beeinträchtigt.





Größere Raumhöhen für
besseren Lichteinfall

Abgehängte Leuchten, daher
keine Zwischendecken erforderlich

Tageslicheinfall
durch große
Fensterflächen

Akustisch
harte Wände

Akustisch
harte Böden

ARCHITEKTONISCHE TRENDS FÜR UNTERRICHTSRÄUME

SICHTBETONDECKEN, HARTE FUSSBÖDEN UND MEHR TAGESLICHT

MODERNE TRENDS FÜHREN ZU UNGENÜGENDER SCHALLDÄMPFUNG

In modernen Klassenzimmern werden heute oft Sichtbetondecken anstelle der früher üblichen abgehängten Zwischendecken eingeplant. Sichtbetondecken sind nicht nur günstiger in Anschaffung und Installation, sie haben auch eine große thermische Masse. Das heißt, sie halten die Raumtemperatur länger stabil und reduzieren damit den Bedarf an aktiver Heizung bzw. Kühlung. Die meist größeren Raumhöhen begünstigen die Nutzung von Tageslicht. Dies steigert das Lernvermögen und senkt den Bedarf an elektrischem Licht. Allerdings führen Sichtbetondecken, akustisch harte Böden und immer mehr Glasflächen in Unterrichtsräumen zu geringerer Schalldämpfung und Mehrfachechos.

EINHALTUNG DER HAUPTANFORDERUNGEN

Um die strengen Vorgaben der Normen BB93, DIN 1804 und EN ISO 3382-3 zu erfüllen, sollte eine der folgenden Maßnahmen ergriffen werden:

- Verstärkung der Schalldämpfung durch akustisch wirksame Wandoberflächen
- Integration von akustisch aktivem Material in Leuchten

Die Integration von akustisch aktivem Material in Leuchten zur Verbesserung der Schalldämpfung bietet einige Vorteile:

- einfachere und schnellere Installation
- verbesserte Absorption von Bassfrequenzen
- geringere erforderliche Gesamtfläche für Schalldämmmaterial im Raum
- einfachere Bauabwicklung, da nur ein Ansprechpartner für Licht und Akustik am Bau ist.

DIE BEDEUTUNG VON TAGESLICHT IM KLASSENZIMMER

Untersuchungen an 21000 Schülern in drei Ländern haben ergeben, dass mehr Tageslicht folgende Vorteile bietet:

- Stark gesteigertes Lernvermögen
- Höhere Aufmerksamkeit
- 20 % bessere Ergebnisse beim Lesen und Rechnen

Das resultiert aus:

- Höheren Beleuchtungsstärken
- Gesteigerter Sehleistung
- Höherer Melatonin-Ausschüttung am Abend
- Besserer Farbwiedergabe

Maßnahmen zur Verbesserung der Tagesbelichtung:

- Größere Fenster
- Demontage von abgehängten Zwischendecken

ARENA SYMPHONY

SCHALLDÄMPFENDE PANEELE VERRINGERN DEN WIDERHALL IN UNTERRICHTSRÄUMEN

Arena Symphony entspricht der Europäischen Lärmschutzverordnung und der Beleuchtungsnorm EN 12464 vollständig und stellt eine integrierte Komplettlösung für eine bessere Raumakustik dar.

Arena Symphony mit schalldämpfenden Paneelen und leistungsstarken LEDs erzeugt ein ruhigeres, helleres und angenehmeres Ambiente für bessere Kommunikation und optimales Lernen.

OPTIMALE SCHALLDÄMPFUNG BEI GERINGEREM FLÄCHENBEDARF

Arena Symphony ist eine Pendelleuchte. Akustisch aktives Material – wirksam an der Ober- und Unterseite der Leuchte – resultiert in optimaler Schalldämpfung und bester Raumakustik.

Arena Symphony benötigt für die gleiche Schalldämpfung nur die halbe Fläche im Vergleich zu einer Schallschutzplatte. Als Tragschienenleuchte vermindert Arena Symphony den direkten Einblick auf unansehnliche Betondecken und kann in den Leermodulen weitere mechanische oder elektrische Gewerke der Gebäudetechnik aufnehmen, wie z. B.: Sprinkleranlagen oder Rauchmelder.

Arena Symphony wurde speziell für Klassenräume mit ungenügender Schalldämpfung in Grund- und Mittelschulen entwickelt.

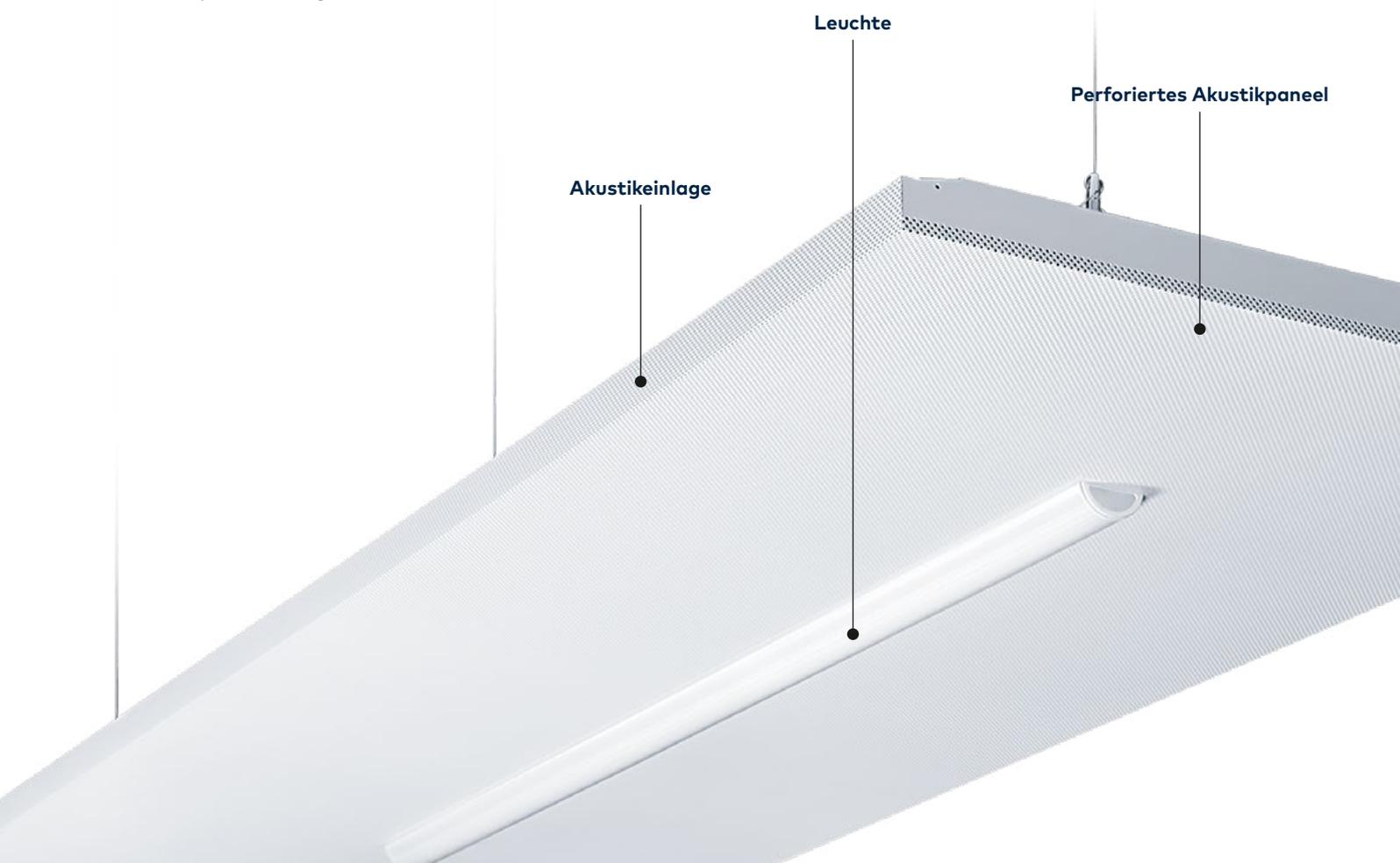
Dazu gehören Klassenräume mit:

- Betondecken
- Gipskartonwänden oder großen Glasflächen
- Akustisch harten Holzwänden oder PVC-Bodenbelägen

BESSERE KONFORMITÄT, WENIGER LEUCHTEN

In einem 56 m² großen Klassenraum einer Mittelschule reichen bereits sechs Arena Symphony-Leuchten, um Akustik- und Beleuchtungsstandards zu erfüllen.

Somit ist dieser Leuchtentyp nicht nur einfacher, schneller und günstiger zu installieren sondern reduziert auch die Gesamtkosten, da weniger Leuchten erforderlich sind.



ARENA SYMPHONY ENTSPRICHT DER EUROPÄISCHEN SCHALLSCHUTZVERORDNUNG

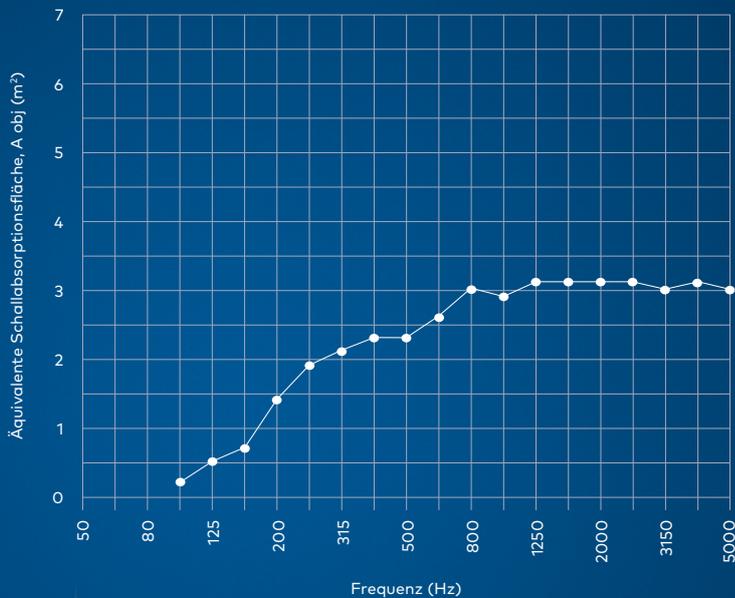
Arena Symphony erfüllt die Europäischen Schallschutzverordnungen (gemessen in einem leeren Klassenzimmer):

- Wände aus Gipskarton
- Sichtbetondecke
- Zugang zum Raum durch eine einflügelige Holztür (2 m²)

- Die gesamte Fensterfläche (24 m²) entspricht ca. der Hälfte der Außenwand
- Harte Bodenbeläge wie Linoleum oder Parkett
- Leuchten hängen mindestens 300 mm unter der Decke

AKUSTIKLEISTUNG DER ARENA SYMPHONY IN BEZUG AUF DIE SCHALLFREQUENZ

Das schalldämpfende Material von Arena Symphony absorbiert Schallfrequenzen, die üblicherweise in Unterrichtsräumen auftreten. Die Tabelle und das Diagramm zeigen die unter Laborbedingungen erzielten Werte unseres Akustik-Materials. Ein Akustiktechniker kann anhand dieser Werte die Leistung des Produkts im jeweiligen Raum beurteilen.



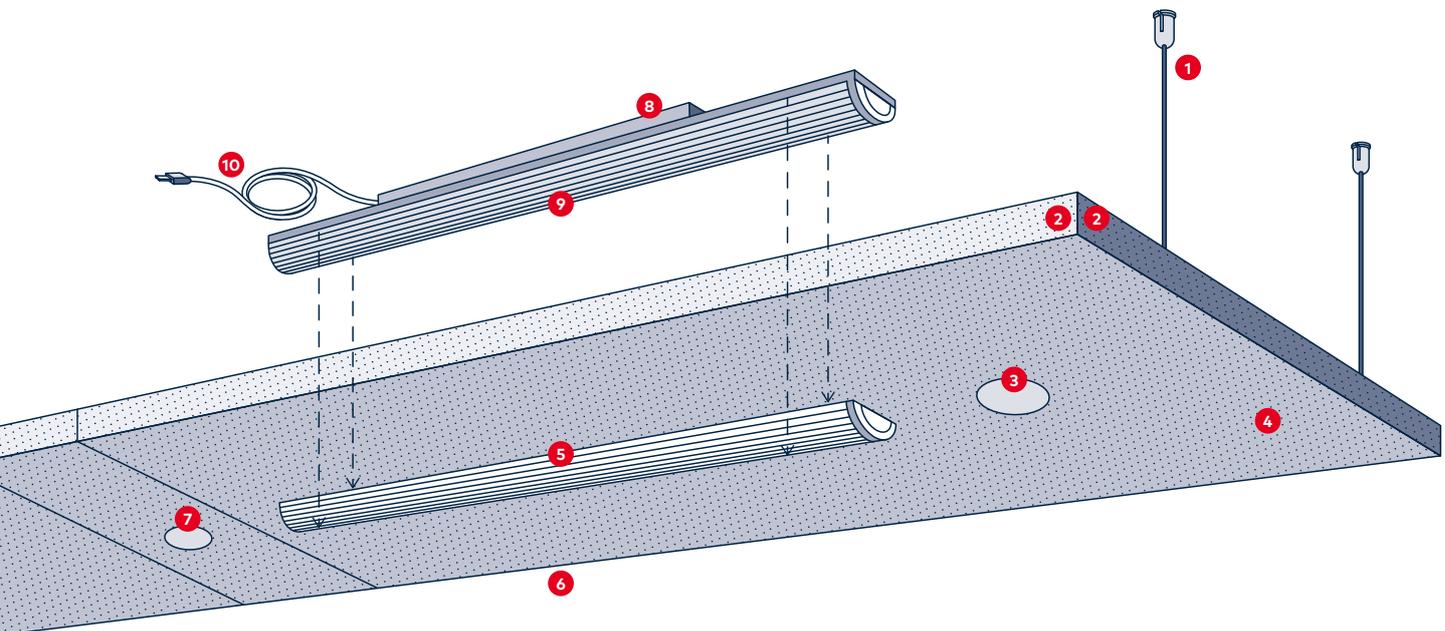
Frequenz (Hz)	A _{obj} Terzwert (m ²)	A _{obj} Oktavwert (m ²)
50		
63		
80		
100	0,2	
125	0,5	0,5
160	0,7	
200	1,4	
250	1,9	1,8
315	2,1	
400	2,3	
500	2,3	2,4
630	2,6	
800	3,0	
1000	2,9	3,0
1250	3,1	
1600	3,1	
2000	3,1	3,1
2500	3,1	
3150	3,0	
4000	3,1	3,0
5000	3,0	
6300		
8000		
10 000		



INSTALLATIONS- MÖGLICHKEITEN

ARENA SYMPHONY LÄSST SICH RASCH UND EINFACH BESTELLEN UND MONTIEREN

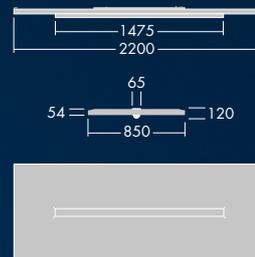
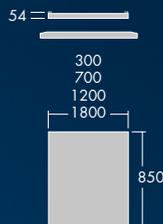
- Arena Symphony ist unmittelbar montagefertig und lässt sich als solches schnell und einfach ordern und installieren. In der Lieferung enthalten sind das Akustikpaneel, die Leuchte, vier Abhängeseile, zwei Montageschienen samt Schrauben.
- Je nach Projektvorgaben können Sie die erforderlichen Leermodule (300, 700, 1200 oder 1800 mm) einfach separat bestellen.
- Weiteres Zubehör ist nicht erforderlich. Für die Wandmontage in kleineren Räumen ist ein Wandausleger optional lieferbar. Dies ist auch bei Projekten hilfreich, wo der Netzanschluss und/oder der DALI-Anschluss an der Wand liegen.
- Bei der Arena Symphony sind Akustikpaneel, Leuchte und Verbindungsstäbe separat verpackt, befinden sich aber zusammen mit allen anderen Teilen auf einer Palette.
- Die Vorteile dieses neuen Verpackungsdesigns liegen im geringeren Risiko von Transportschäden, weniger Verpackungsmüll (da mehr Produkte auf eine Palette passen) und einer kleineren Verpackungsgröße mit geringerem Platzbedarf.
- Die Montage ist einfacher, da die Leuchte im Lieferzustand nicht am Akustikpaneel befestigt ist. Geringeres Gewicht bedeutet einfachere Montage. Im Zweier-Team arbeitet eine Person an der Decke und die zweite montiert die Leuchte.



- 1 Abhängeseile (1,5 m) liegen standardmäßig bei
- 2 Perforierte Seitenteile für maximale Schalldämpfung
- 3 Sensor- und Notlichtversionen optional
- 4 Akustikpaneel: Einsatz von Material mit bestmöglicher Schalldämpfung
- 5 Mittige Anordnung der Leuchte im Akustikpaneel
- 6 RAL 9010
- 7 Integrierte Technikgewerke in den Leermodulen als Spezialanfertigung z. B.: Lautsprecher, Sprinkler, WLAN etc.
- 8 6-poliger Wieland Quick-Steckverbinder
- 9 **2 Optiken lieferbar:**
EDP – halbrunde, prismatische Acryloptik für UGR < 19
EFL – flache, mikroprismatische Acryloptik für UGR < 22
- 10 Leermodul (300, 700, 1200, 1800 mm)

ENTDECKEN SIE

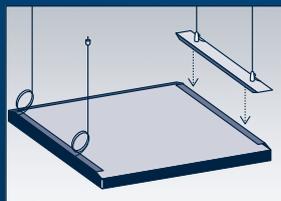
ARENA SYMPHONY



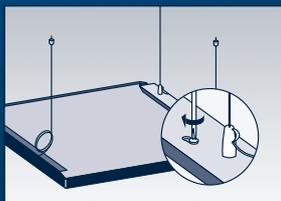
	5000 lm, 6500 lm	
	Bis zu 128 lm/W	
	4000 K	
	80	
	MacAdams 3	
UGR	EPD (Runde prismatische Acryloptik)	EFL (Flache prismatische Acryloptik)
	< 19	< 19
	<p>Direkt – Indirekt (69/31)</p>	
	Schalldämpfende Paneele	
	50 000 Std. L80 bei 25°C	
	Leermodulen (300 mm, 700 mm, 1200 mm, 1800 mm), Wandausleger, Abhängeseile, Montageschienen	
	E3, E3TX	
	Schaltbar (HF), DALI-dimmbar (HFIX), DALI-dimmbar mit Anwesenheits und Tageslichtsensor (HFSX)	



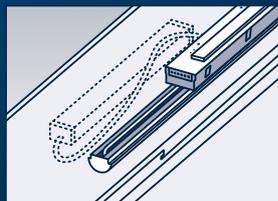
MONTAGE IN NUR VIER EINFACHEN SCHRITTEN:



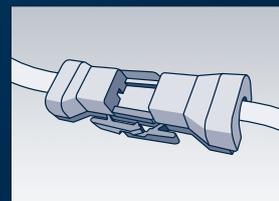
Schritt 1: Befestigung der Abhängeseile an der Decke, sowie der Montageschiene, grobe Einstellung der Abhänghöhe.



Schritt 2: Schrauben am Akustikpaneel vormontieren und das Akustikpaneel an der Montageschiene befestigen.



Schritt 3: Den Leuchteneinsatz in das Akustikpaneel einsetzen.



Schritt 4: Alle Leuchten mit dem vormontierten Stecker an die Stromversorgung anschließen.

KONTAKTIEREN SIE UNS

thornlighting.at/kontakt thornlighting.ch/kontakt thornlighting.de/kontakt
www.thornlighting.de/ARNS



5 JAHRE
GARANTIE

Als weltweit führender Leuchtenhersteller gewährt Thorn Lighting fünf Jahre Garantie auf die gesamte Produktpalette in allen europäischen Ländern.
thornlighting.at/garantie
thornlighting.ch/garantie
thornlighting.de/garantie

Thorn Lighting entwickelt und verbessert ständig seine Produkte. Alle Beschreibungen, Abbildungen, Zeichnungen und technischen Daten in dieser Publikation stellen nur allgemeine Angaben dar und sind kein Vertragsbestandteil. Änderungen der technischen Daten ohne vorherige oder öffentliche Ankündigung sind vorbehalten. Alle vom Unternehmen gelieferten Waren werden zu den Allgemeinen Verkaufsbedingungen des Unternehmens geliefert, von denen eine Kopie auf Anfrage erhältlich ist. Sofern nicht anders ausgewiesen sind alle Maße in Millimetern und Gewichte in Kilogramm angegeben.
07/2021 (DACH)

**WE
MAKE
LIGHT
WORK**