

Anwendungen und Planungsrichtlinien

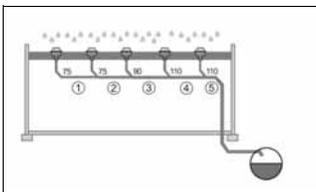
1 Anwendungen und Planungsrichtlinien

1.1 Dachentwässerungssysteme mit Druckströmung

Akasion erweitert die Möglichkeiten der Gebäudeentwässerung für große und komplexe Flachdächer beträchtlich. Um als Berater oder Bauunternehmer auf die Herausforderungen entsprechend und zukunftsorientiert reagieren zu können, bieten die Akasion Systeme folgende Vorteile:

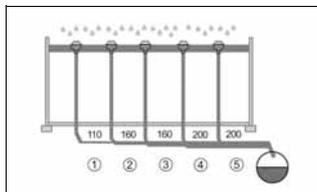
- Mehr Platz für die Funktion des Gebäudes und seine mechanische Ausstattung.
- Volle Freiheit und Flexibilität beim Entwurf des Dachentwässerungssystems.
- Kostengünstigere Installation mit einem leichtgewichtigen Rohrleitungssystem aus Kunststoff.
- Volle Sicherheit durch ein ausgeklügeltes Risikomanagementsystem.

Dachentwässerung mit Druckströmung



- Weniger Fallrohre
- Waagerechte Rohrleitungen
- Geringere Durchmesser
- Weniger Bodenarbeiten in der Gebäudekonstruktion
- Hohe Fließgeschwindigkeit
- Selbstreinigungseffekt

Konventionelle Dachentwässerung



- Viele Fallrohre
- Rohrleitungen mit Gefälle
- Größere Durchmesser
- Viel Bodenarbeiten in der Gebäudekonstruktion
- Niedrige Fließgeschwindigkeit

Akatherm Dachentwässerungssysteme mit Druckströmung beruhen auf dem Konzept des vollen Querschnitts (d.h. die Leitungen sind zu 100% gefüllt). Dies bedeutet: Das Regenwasser fließt mit hoher Geschwindigkeit durch Leitungen mit geringem Durchmesser, normalerweise ohne Gefälle. Dabei entsteht ein Unterdruck durch die Bewegungsenergie der Wassersäule, die durch den Höhenunterschied zwischen dem Dachablauf und dem Anschlusspunkt an die Kanalisation in einem Gebäude hervorgerufen wird. Spezielle Dachabläufe verhindern, den Eintritt von Luft im Rohrsystem. Das Entwurfsprinzip der Dachentwässerung mit Druckströmung beruht auf der Bernoulli-Gleichung für die stetige Strömung inkompressibler Fluide mit konstanter Dichte. Zum Lösen der Gleichung und zur Garantie des erforderlichen Unterdrucks bei einer gegebenen Regenintensität ist der ideale Leitungsdurchmesser pro Leitungsstrecke zu bestimmen.

$$\rho_1 / \rho \cdot g + V_1^2 / 2 \cdot g + Z_1 = \rho_2 / \rho \cdot g + V_2^2 / 2 \cdot g + Z_2 + \Sigma h_f$$

Gleichung 1.1 Bernoulli-Gleichung

1.2 Allgemein

Die Kapazität des Dachentwässerungssystems mit Druckströmung muss entsprechend den Vorgaben der DIN 1986-100 und DIN EN 12056 berechnet werden. Dabei werden sowohl für das Primär-System als auch für das Notüberlaufsystem jeweils unterschiedliche Regenspenden zugrunde gelegt. Allgemein gilt für ein Dachentwässerungssystem mit Druckströmung:

- Die Berechnungsregenspende für das primäre und Notentwässerungs-System ist in l/s/ha entsprechend Kostra-DWD 2000 zu berücksichtigen.
- Sammelanschlussleitungen werden ohne Gefälle installiert.

- Für optimale Druckströmung im System sollte die Sammelanschlussleitung zwischen 0,75 Meter und 1,0 Meter unter dem Dach ausgeführt werden.
- Dachflächen bis 5.000 m² Regenauffangfläche können über eine Falleitung entwässert werden.
- Dachflächen mit unterschiedlichen Abflussbeiwerten dürfen nicht an ein und dieselbe Falleitung angeschlossen werden. Dies ist bereits bei der Planung und Projektierung zu berücksichtigen.
- Dachflächen mit einem unterschiedlichen Höhenniveau dürfen ebenfalls nicht an eine Falleitung angeschlossen werden.

1.3 Dachabläufe

Die Entwässerung einer Regenauffangfläche lässt sich mit Hilfe der Gleichung 1.2 berechnen. Die Regenspende ist z.B. aus KOSTRA-DWD 2000 Dach oder der jeweils gültigen DIN 1986-100, r(5,5) mit einer Dauer von 5 Minuten und einer Jährlichkeit von einmal in 5 Jahren, zu entnehmen.

$$Q = r_{(DT)} = C \cdot A / 1000$$

Gleichung 1.2

- Q = Regenwasserabfluss (l/s)
- r_(DT) = Berechnungsregenspende l/s/ha
- C = Abflussbeiwert
- A = wirksame Dachfläche

Nachdem das Gesamtvolumen des abzuleitenden Regenwassers berechnet wurde, lässt sich mit Hilfe der Gleichung 1.3 die Anzahl der Dachabläufe ermitteln.

$$N_{DT} = Q / Q_{DT}$$

Gleichung 1.3

- N_{DT} = Anzahl der Dachabläufe
- Q = Regenwasserabfluss von einer Dachfläche (l/s)
- Q_{DT} = Abflussvermögen eines Dachablaufes (l/s)

Der Volumenstrom pro Dachablauf muss auf 85% der Entwässerungskapazität des Dachablaufs begrenzt werden, damit das System in einer späteren Phase der Planung abgeglichen werden kann. Bei der Bestimmung der Anzahl der Dachabläufe sollte die Dachgeometrie, Bauliche Details wie Brandwände und die Statik des Daches berücksichtigt werden. An jedem Tiefpunkt des Daches muss mindestens ein Dachablauf berücksichtigt werden. Die maximale Entfernung zwischen mehreren Dachabläufen sollte nicht mehr als 20 Meter betragen. Aus dem Produktsortiment der Dachabläufe kann je nach Dachplanung, Dachhaut oder benötigtes Heizelement ein geeigneter Dachablauf ausgewählt werden.

Anwendungen und Planungsrichtlinien

1.4 Berechnungsgrundlagen

Eine Dachfläche, entwässert mit Druckströmung, umfasst mehrere Dachabläufe, die in eine Sammelschlussleitung zusammengeführt werden. Die Dimensionierung nach Bernoulli sollte für alle Fließwege vom Dachablauf bis zur Grundleitung durchgeführt werden.

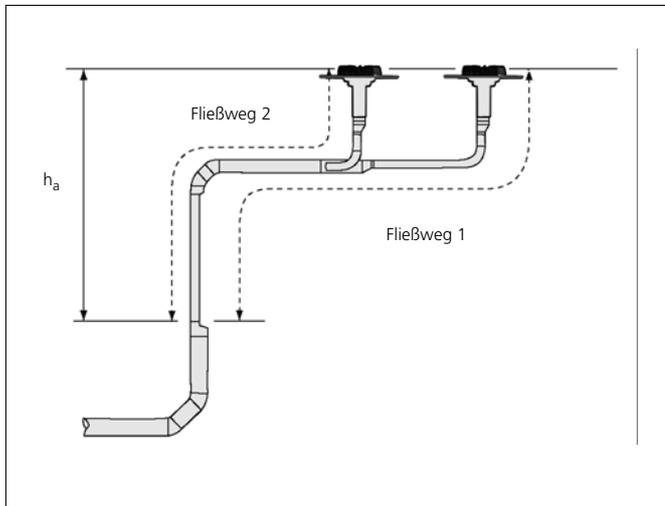


Abbildung 1.1 Fließwege

Das Ziel der Berechnungen besteht darin, während der Planungsphase die Druckdifferenz pro Leitungsstrecke auf 100 mbar zu begrenzen. Eine größere Differenz wirkt sich negativ auf das Ableitungsvolumen aus und ist nach Normung nicht zulässig. Siehe auch Kapitel 1.6 für weiteren Grundlagen eines Dachentwässerungssystem mit Druckströmung.

Der statistische Restdruck eines Fließweges ist gleich Druckverlust im Fließweg (h_{verf} in Gleichung 1.5) abzüglich des von der Rohrreibung in den Formteilen des Systems verursachten Druckverlusts.

$$\Delta p_{\text{rest}} = \Delta p_{\text{verf}} - \Delta p_{\text{loss}}$$

Gleichung 1.4

Zunächst wird dabei der Druckverlust im Fließweg berechnet:

$$\Delta p_{\text{verf}} = \Delta h_{\text{verf}} \cdot g \cdot \rho$$

Gleichung 1.5

- ρ = Dichte des Wassers bei 10°C (1000 kg/m³)
- g = Erdbeschleunigung 9,81 m/s²
- Δp_{verf} = verfügbarer Druckverlust in der Leitungsstrecke
- Δh_{verf} = verfügbare Höhe von der Dachhaut bis zum Übergang in die Teilfüllung

Die Berechnung der Druckverluste erfolgt nach Gleichung 1.6.

$$\Delta p_{\text{loss}} = \Sigma (l \cdot R + Z)$$

Gleichung 1.6

- l = Rohrlänge
- Z = Einzelwiderstandsbeiwert
- R = Rohrreibungsdruckverlust

1.5 Berechnungen

Zur korrekten Dimensionierung ist das gesamte System in einzelne Fließwege (jeweils vom Dachablauf bis zur Austrittsstelle) eingeteilt. Jeder Fließweg ist in Teilstrecken (LS siehe Abbildung 1.2) untergliedert. Die Druckverluste von jeder einzelnen Teilstrecke werden addiert (Σ in Gleichung 1.6) und werden dem verfügbaren Druckverlust gegenüber gestellt. Eine Teilstrecke erstreckt sich im Prinzip zwischen zwei Formstücken (bei Änderung der Richtung oder Abmessung). Ein Dachablauf ist eine separate Teilstrecke (DT). Wenn eine Teilstrecke länger ist als 10 Meter, muss er in zwei Abschnitte unterteilt werden, um eine optimalere Berechnung zu ermöglichen.

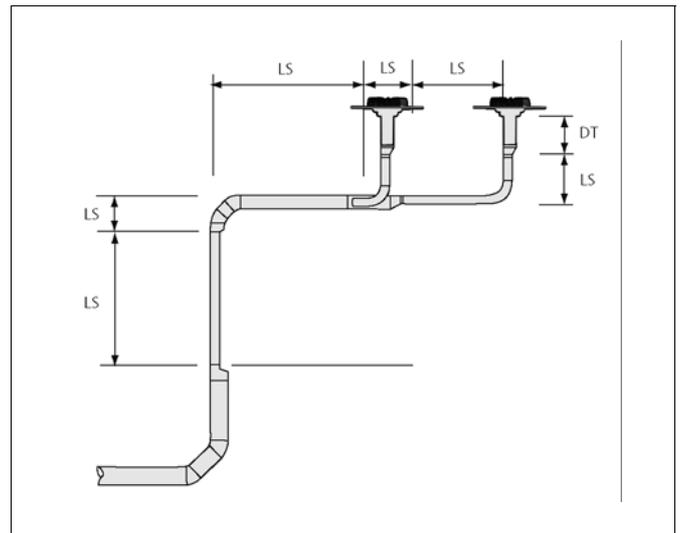


Abbildung 1.2

Den Druckunterschied einer Teilstrecke berechnen

Der verfügbare Druckunterschied einer Teilstrecke wird berechnet, indem man das Δh_{verf} von Gleichung 1.5 durch den Höhenunterschied der Teilstrecke ersetzt.

$$\Delta p_{\text{verf,ts}} = \Delta h_{\text{ts}} \cdot g \cdot \rho$$

Gleichung 1.7

Den Druckverlust einer Teilstrecke berechnen

Der Druckverlust einer Teilstrecke wird durch die Benutzung die Gleichung 1.6 ohne das Anhäufungssymbol Σ berechnet.

$$\Delta p_{\text{loss,ls}} = l \cdot R + Z$$

Gleichung 1.8

- l = Rohrlänge
- Z = Einzelwiderstandsbeiwert
- R = Rohrreibungsdruckverlust (Pa/m) = $(\lambda / d_i) (0,5 \cdot v^2 \times \rho)$
- λ = Rauigkeitsfaktor entsprechend Pradtl-Colebrook (betriebliche Rauigkeit -kb = 0,25 mm)
- d_i = Entwurfsinnendurchmesser Rohr (m)
- v = Fließgeschwindigkeit in Fließweg (m/s) = Q_h / d_i
- ρ = Dichte des Wassers bei 10°C (1000 kg/m³)
- Q_h = Regenwassermenge

Der Entwurfsdurchmesser (d_i) ist die einzige Variable in der Kalkulation (ausgenommen Innendurchmesser der Fallleitung) der frei geändert werden kann wenn der 100 mbar Wert nicht erreicht wird.

Anwendungen und Planungsrichtlinien

Für die Formteile kann der Einzelwiderstandsbeiwert mit Hilfe der Gleichung 1.9 berechnet werden.

$$Z = \sum \zeta \cdot (0,5 \cdot v^2 \cdot \rho)$$

Gleichung 1.9

ζ = Einzelwiderstandsbeiwert für Formteile
 v^2 = Fließgeschwindigkeit in Fließweg (m/s)
 ρ = Dichte des Wassers bei 10°C (1000 kg/m³)

In Tabelle 1.1 sind die Einzelwiderstandsbeiwerte für die einzelnen Formteile aufgeführt. Wenn der Einzelwiderstandsbeiwert für den Dachablauf nicht separat erwähnt wird, kann der Faktor aus Tabelle 1.1 verwendet werden.

Formteil	ζ
Bogen 45°	0,4
Bogen 90°	0,8
Abzweig 45° Abzweig	0,6
Abzweig 45° Durchgang	0,3
Reduktion	0,3
Übergang auf Teilfüllung	1,5
Dachablauf	1,5

Tabelle 1.1

Im Vergleich zum standardmäßigen Übergang (Reduktion) hat der Übergang auf Teilfüllung einen größeren Einzelwiderstandsbeiwert. Dieser Übergang kann sich in der Falleitung oder unterirdisch in der horizontalen Leitung befinden.

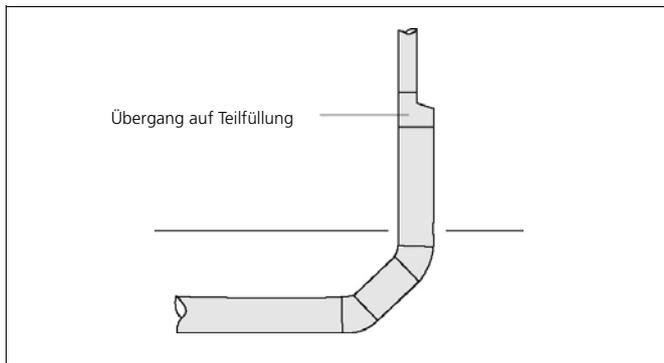


Abbildung 1.3 Übergang auf Teilfüllung

Der Restdruck wird bestimmt, indem man die Druckunterschiede und Druckverluste jeden Rohrabschnitts kumuliert und ausgleicht.

$$\Delta p_{\text{rest}} = \sum \Delta p_{\text{vert}} - \sum \Delta p_{\text{loss}}$$

Gleichung 1.10

Wenn das Ergebnis des Restdruckes nicht unter dem angegebenen Wert von 100 mbar bleibt, sollten die Entwurfsinnendurchmesser von einem oder mehr Teilstrecken neu bestimmt und berechnet werden. Akatherm hat einen Berechnungsservice mit Software, die diese Kalkulationen ausführen kann.

1.6 Systemanforderungen

In Kapitel 1.6 werden Details über den wichtigsten Faktor, der die Leistung eines Dachentwässerungssystems mit Druckströmung beeinflusst, erläutert. Der statische Restdruck von ±100 mbar an der Austrittsstelle und Anforderungen bezüglich Unterdruck, Selbstreinigung, Fließgeschwindigkeit und des Entwurfsinnendurchmessers der Falleitung werden hier ebenfalls dokumentiert.

Überprüfung des statischen Drucks

An jeder Stelle (x) der einzelnen Teilstrecken sollte der statische Druck unter den folgenden Grenzwerten bleiben:

40-160 mm (s12,5) : -800 mbar
 200-315 mm (s12,5) : -800 mbar
 200-315 mm (s16) : -450 mbar

Im Gegensatz zu der Austrittsstelle, wo der Restdruck nur statischen Druck zur Folge hat, besteht der Restdruck an jedem anderen Punkt (x) im Rohrsystem aus statischem und dynamischem Druck. Die Gleichung für Restdruck an Punkt x ist:

$$\Delta p_{\text{rest},x} = \Delta p_{\text{statisch}} + \Delta p_{\text{dynamisch},x}$$

Gleichung 1.11

Für den dynamischen Druck im System gilt die Gleichung 1.12:

$$\Delta p_{\text{dynamisch},x} = 0,5 \cdot v_x^2 \cdot \rho$$

Gleichung 1.12

v_x = Fließgeschwindigkeit an der Austrittsstelle (m/s)

$$\Delta p_{\text{statisch},x} + \Delta p_{\text{dynamisch},x} = \Delta p_{\text{vert},x} - \Delta p_{\text{loss},x}$$

Gleichung 1.13

Der verfügbare Druckunterschied und die Fließverluste für den Punkt x müssen dann auch berechnet werden. Gleichung 1.12 kann daher als Gleichung 1.13 umgeschrieben werden.

$$\Delta p_{\text{statisch},x} = \Delta p_{\text{vert},x} - \Delta p_{\text{dynamisch},x} + \Delta p_{\text{loss},x}$$

Gleichung 1.14

$\Delta p_{\text{vert},x} = \Delta h_x \cdot g \cdot \rho$ (Verfügbare Druckverlust zwischen Eintrittspunkt/Dachablauf und Stelle x)

$\Delta p_{\text{loss},x} = \sum (l \cdot R + Z)_x$ (Summe der Druckverluste bis Stelle x)

Selbstreinigung und Geschwindigkeit

Um die Selbstreinigung des Rohrleitungssystems zu garantieren, muss die Mindestfließgeschwindigkeit höher sein als 0,5 m/s. Um Beschädigungen des Hauptabwassersystems (Kanal) zu vermeiden, darf die Geschwindigkeit an der Austrittsstelle des Unterdrucksystems, d.h. am Übergang zur Teilfüllung nicht höher als 2,5 m/s sein.

Anwendungen und Planungsrichtlinien

Entwurfsinnendurchmesser der Falleitung, Anlaufbedingung

Wenn die Sammelschlussleitung dicht unter dem Dach liegt (DIN 1986-100 < 1 Meter) muß die Anlaufbedingung anhand der Anlaufvolumenstromberechnung überprüft werden. Die Mindestanlaufhöhe sollte im Regelfall 0,4 Meter nicht unterschreiten.

$$Q_{\text{start}} = Q_h \cdot \sqrt{\frac{\Delta H_i}{\Delta H_a}}$$

Gleichung 1.15

Q_{start} = realisierbarer Volumenstrom an der Übergangsstelle vom Sammelrohr zur Falleitung (l/s)

Q_h = gesamt Volumenstrom der Falleitung (l/s)

ΔH_i = Höhenunterschied zwischen Dachablauf und Mittelpunkt der Sammelschlussleitung (m)

ΔH_a = Höhenunterschied zwischen Eingangsstelle und Austrittspunkt (m)

Anschließend sollte kontrolliert werden ob der realisierbare Volumenstrom Q_{start} den Gleichung 1.16 entspricht gemäss DIN1986-100 und ob die Falleitung mindestens 4 Meter ist.

$$Q_{\text{start}} > 1,2 \cdot Q_{a \text{ min}}$$

Gleichung 1.16

$Q_{a \text{ min}}$ = der Volumenstrom bei der die Falleitung in Teilabschnitten zuschlägt (l/s)

1.7 Notentwässerung

Die Planung des Dachentwässerungssystems mit Druckströmung orientiert sich an der ermittelten Regenintensität, die regional unterschiedlich ist. Das Notüberlaufsystem basiert auf den heftigen Regenfällen der letzten hundert Jahre mit einer wesentlich höheren Regenintensität. Nach DIN 1986-100 muss jedes Leichtbau-Flachdach gegen den Fünfmintutenregen der einmal in 100 Jahren, r(5,5), vorkommt abgesichert werden. Siehe auch die Normen: EN 12056-3:2001-04, Absatz 7.4 und DIN 1986-100:2002-03, Absatz 9.3.8.

Auszug aus DIN 1986-100 | Absatz 9.3.8.1:

Leichtbaudächer (z.B. Trapezblechdächer) müssen mit einer Notentwässerung ausgestattet werden. Bei allen anderen Dachkonstruktionen ist unter Berücksichtigung der zu erwartenden Regenereignisse am Gebäudestandort, des Dachaufbaus, der Dachgeometrie und der Statik des Daches und des Ablaufverhaltens zu prüfen, ob eine Notentwässerung erforderlich ist.

Die Notentwässerung lässt sich auf verschiedene Arten realisieren:

- Überlauf über die Fassade des Gebäudes ("Attikadurchbrüche")
- Konventionelles System
- Unterdrucksystem

Bei den beiden letzten Optionen muss das Rohrsystem über einen freien Auslauf verfügen und vom Hauptabwasserkanal getrennt werden, damit jederzeit - selbst bei einer Überlastung des Abwasserkanals - die maximale Leistungsfähigkeit gewährleistet ist.

Die Notentwässerung ist bei jedem Projekt unterschiedlich. Bitte fordern sie unseren Technischen Berater auf Sie bei der Projektierung der Notentwässerung zu unterstützen.

1.8 Verstärkungsblech

Notwendige Ausschnitte in Trapezprofilen dürfen ohne statischen Nachweis nicht ausgeführt werden (DIN 18807 Teil 3). Unter bestimmten Bedingungen können nach DIN 18807 Teil 3 Abschnitt 4.8.3 Öffnungen bis zu einer Größe von 300 mm x 300 mm, für Akasison Dachentwässerung, ohne Auswechslung angeordnet werden.

Einige von diesen Bedingungen:

- Abdeckung der Öffnung mit einem Verstärkungsblech mit einer Mindestgröße von 600 mm x 600 mm.
- Einer Mindestdicke gleich der 1,5 fachen Blechdicke des Trapezprofils und mindestens 1,13 mm.
- Für eine Öffnung je 1 Meter rechtwinklig zur Spannrichtung der Trapezprofile.
- Die Breite des Verstärkungsbleches quer zur Spannrichtung der Trapezprofile ist abhängig vom Profilraster und so auszuführen, dass auf jeder Seite des Ausschnittes mindestens zwei durchlaufende Trapezprofilstege vom Verstärkungsblech überdeckt werden.

Alle weiteren Bedingungen siehe DIN 18807 Teil 3 Abschnitt 4.8.3.

Die Akasison Lösung für den Anschluss der Dampfdiffusionsbremse ist ein korrosionsgeschütztes Metallblech von 660 mm x 660 mm mit einer Dicke von 1,25 mm. Dieses Blech ist geeignet für die Verwendung als Verstärkungsblech nach DIN 18807 Teil 3 in Kombination mit bestimmten Trapezprofilen wie Saltzgitter Typ PS35, PS40, PS40S, PS85, PS100, PS135, PS153 und PS158 mit einer Maximum Dicke von 0,83 mm.

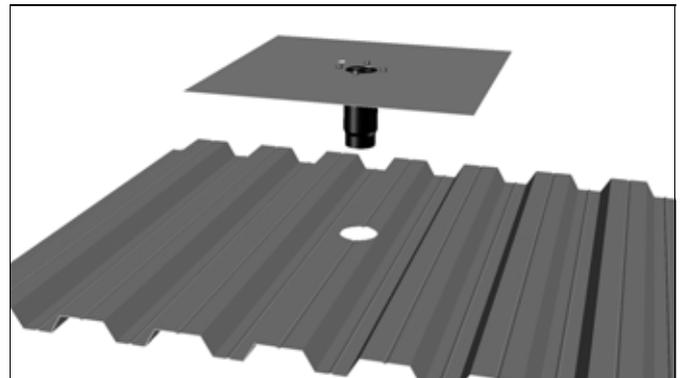


Abbildung 1.4 Verstärkungsblech mit Anschluss für Dampfdiffusionsbremse

1.9 Dampfsperre

Eine Dampfsperre wird meist als Folie ausgeführt, diese ist im Dach als eine Schicht unterhalb der Wärmedämmung bauphysikalisch notwendig, da dort das Eindringen von Wasserdampf in die Wärmedämmschicht und damit eine Durchfeuchtung und eine Minderung des Wärmedämmwertes verhindert wird.

Bei der Dampfbremse handelt es sich im Baubereich um eine Folie, die das Diffundieren von Wasserdampf in die Wärmedämmung einschränkt. Eine Dampfbremse hat einen geringeren Diffusionswiderstand als eine Dampfsperre. Dampfbremsen liegen i.d.R. raumseitig der Dämmung. Dabei ist es nicht von Bedeutung, ob das Dach bekiest, geklebt oder begehbar ausgeführt wurde.

In der Regel werden bei wärmegeämmten Dächern Dampfbremsen eingesetzt. Diese müssen an Dachdurchdringungen angeschlossen werden.

Die Akasison Dachabläufe bieten für jede Art der Dampfbremse/-sperre eine einfache und montagefreundliche Möglichkeit der Einbindung.

Anwendungen und Planungsrichtlinien

1.10 Brandschutz

Im Industriebau werden bei großen Dachflächen häufig Stahltrapezkonstruktionen eingesetzt. Sie sind leicht, flexibel, unkompliziert in der Handhabung und ermöglichen schnelles Bauen.

Der Brandschutz für Stahltrapezkonstruktionen ist in der DIN 18234 geregelt. Diese Norm legt brandschutztechnische Begriffe, Anforderungen und Prüfungen für großflächige Dächer bis 20° Neigung fest. Für Dächer mit Dachdeckungen gilt diese Norm nur für großformatige Deckungswerkstoffe mit einer Einzelfläche > 0,4 m².

Nach dieser Norm geprüfte oder klassifizierte Dächer erfüllen das Schutzziel einer Begrenzung der Brandweiterleitung im Bereich der geschlossenen Dachfläche bei unterseitiger Brandbeanspruchung durch einen begrenzten Entstehungsbrand. Hierbei beteiligen sich die klassifizierten Dächer nicht oder nur verzögert am Brandgeschehen. Die Risikobewertung erfolgt in diesen Fällen durch eine Systemprüfung des gesamten Dachaufbaus und nicht nur unter Betrachtung der einzelnen Baustoffe oder Bauteile.

Das Brandschutzelement für Akasion Dachabläufe XL75 in Stahltrapezprofildächern ist mit einem Quellstoff ausgestattet der im Brandfall die Dachdurchführung (Dachablauf) verschließt und zuverlässig nach unten abschottet. Die Akasion Dachabläufe ausgestattet mit dem Brandschutzelement wurden gemäß DIN 18234/IndBauRL an der Forschungsstelle für Brandschutztechnik, Karlsruher Institut für Technologie erfolgreich geprüft.

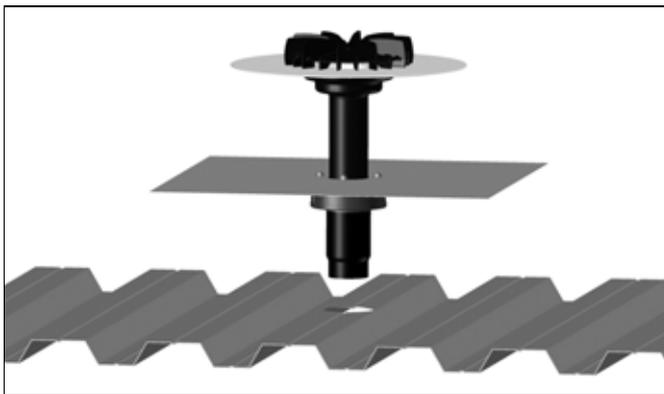


Abbildung 1.5 Brandschutzelement für Dachabläufe Akasion XL75

Die Akasion Dachabläufe gehören zu den kleinen Durchdringungen mit Maßen bis max. 0,3 Meter x 0,3 Meter bzw. einem Durchmesser bis 0,3 Meter. Um diese Durchdringungen herum ist die Wärmedämmung in einer Fläche von mindestens 1,00 Meter x 1,00 Meter aus nichtbrennbaren Baustoffen mit einem Schmelzpunkt von mindestens 1000°C oder Phenolharz-Hartschaum nach DIN 18164-1 auszuführen. Dabei sollte diese Wärmedämmung eine Mindestbreite von 0,12 Meter haben und die Durchdringung möglichst mittig in dieser Fläche angeordnet sein.

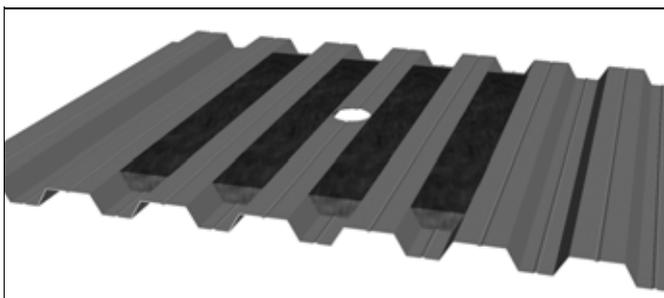


Abbildung 1.6

Die Brandschutzlösung verwendet ein korrosionsgeschütztes Metallblech worauf auch die Dampfdiffusionsbremse geklebt werden kann. Dieses Blech von 660 mm x 660 mm mit einer Dicke von 1,25 mm ist geeignet für die Verwendung als Verstärkungsblech nach DIN 18807 Teil 3 in Kombination mit bestimmten Trapezprofilen wie Saltzgitter Typ PS35, PS40, PS40S, PS85, PS100, PS135, PS153 und PS158 mit einer Maximum Dicke von 0,83 mm.

Akasion Dachabläufe die mit dem Brandschutzelement ausgestattet sind erfüllen damit die Vorgaben der DIN 18234. Unsere Dachabläufe können damit unter Einhaltung der Baubestimmungen zum Brandschutz auch auf den entsprechenden Dächern mit Brandschutzanforderung eingesetzt werden.

1.11 Dämmung gegen Kondensbildung

Werkstoffbedingt haben die Kunststoffe gegenüber den metallischen Rohrsystemen entscheidende Vorteile, z.B. die geringe Wärmeleitfähigkeit.

Es ist nicht auszuschließen, dass sich bei entsprechend kalter Witterung (Außen) und herrschendem Raumklima (Innen) über mögliche Wärmebrücken Tauwasserabschlag auf der Innenseite der Hallendecke/Wand bzw. über Öffnungsanschlüsse als auch Leitungsführungen bilden kann. Bei der Unterschreitung der Taupunkttemperatur an der Materialoberfläche kann es unweigerlich zu Tauwasserbildung und somit möglicher Tropfenbildung auf dem Hallenboden kommen. Letztendlich ist die Innentemperatur sowie die vorhandene Luftfeuchtigkeit innerhalb der Hallen sowie das Auskühlen der Bauteile (Hallendach und Leitungen o. ä.) verantwortlich für dieses nicht gewünschte Erscheinungsbild.

Aufgrund von Erfahrungen werden innen liegende Entwässerungsleitungen, welche aus dem Werkstoff PE bzw. PE-HD verbaut werden, zumeist in der Ansaugleitung und dem Fallrohrbogen als Übergang in die waagrecht geführte Leitung gedämmt.

In vielen Hallen, die bisher erbaut wurden, ist diese Bauweise immer nachweislich angewandt worden. Aufgrund der geringen Wärmeleitfähigkeit des verwendeten Rohrmaterials bzw. den ständig im warmen Bereich (Hallenfläche z.B. 17°C) liegenden PE-HD Rohren ist bei kurzzeitiger Abkühlung, aufgrund eines Regenereignisses, nicht mit der Bildung von Tauwasser zu rechnen.

Nach DIN EN 12056-1 müssen Entwässerungsleitungen, die kaltes Wasser führen, z.B. wie auch innen liegende Regenwasserleitungen, gegen Tauwasser gedämmt werden, wenn die klimatischen Verhältnisse, die Temperaturen und Luftfeuchtigkeit im Gebäude dies notwendig machen.

1.12 Akasion Befestigungssystem

Das Akasion Befestigungssystem ist speziell für horizontale Rohrsysteme als Dachentwässerungssystem mit Druckströmung ausgelegt. Wird das Rohrsystem mit dem entsprechenden Befestigungssystem installiert, gleicht dieses Längenausdehnungen aus ohne die Belastung an die Dachkonstruktion weiterzuleiten.

Dank ihrem Schließsystem mit nur eine Schraube lassen sich die Rohrschellen leicht im Handumdrehen montieren und sorgen so für maximale Bewegungsfreiheit hoch oben im Gebäude.

Vorteile dieses Befestigungssystems:

- Größere Spannweiten sind möglich
- Weniger Befestigungen an der Dachkonstruktion
- Vormontage am Boden möglich
- Es werden nur einfache Werkzeuge benötigt
- Platz für Wärmedämmung

Anwendungen und Planungsrichtlinien

1.13 PE-HD Rohrsystem

1.13.1 PE-HD Werkstoffeigenschaften

Polyethylen (PE) ist ein Kunststoff der Thermoplaste. Die Thermoplaste bestehen aus langen Fadenmolekülen mit oder ohne Verzweigungen. Die Anordnung dieser Fadenmoleküle kann amorph (in einer ungeordneten Struktur) oder teilkristallin (in teilweise geordneter Struktur) vorliegen. Teilkristalline Thermoplaste sind z.B. Polyolefine, wie Polyethylen (PE) oder Polypropylen (PP). Amorphe Thermoplaste sind z.B. Styrole und Vinylchloride, wie Polyvinylchlorid (PVC) oder Polystyrol (PS).

Im Einzelnen werden die folgenden PE-Typen unterschieden:

- PE-LD (Dichte: 0,9 - 0,91 g/cm³)
- PE-MD (Dichte: 0,93 - 0,94 g/cm³)
- PE-HD (Dichte: 0,94 - 0,965 g/cm³)

Für den Einsatz in Kunststoff-Rohrleitungssystemen ist in erster Linie PE-HD von Interesse. PE-HD (high density) hat eine hohe Dichte, mit einer mittleren Molmasse (MM) zwischen 40.000 und 400.000 g/mol (abhängig vom Herstellungsverfahren und den Verfahrensparametern). Speziell für den Rohr- und Formteilhersteller stehen die mechanischen Eigenschaften von PE-HD im Vordergrund (elastische Steifigkeit).

PE-HD ist beständig gegen Säuren, Laugen, Salzlösungen, Wasser, Alkohole und Öl. Es ist unterhalb von 160°C in fast allen organischen Lösungsmitteln praktisch unlöslich. Gegen nicht zu starke ionisierte Strahlung ist PE-HD gut beständig und wird nicht selbst radioaktiv. PE-HD ist gut schweißbar.

Eigenschaft	Einheit	Prüfmethode	Wert
Dichte bei 23°C	g/cm ³	ISO 1183	0,954
Zug-E-Modul (Sekante zw. 0,05% u. 0,25% Dehnung)	N/mm ²	ISO 527	850
Zug-Kriechmodul 1-Std.-Wert	N/mm ²	ISO 899	640
1000-Std.-Wert			300
Biege-Kriechmodul 1 min-Wert	N/mm ²	DIN 54852-Z4	1000
Streckspannung	N/mm ²	ISO 527 Prüfgeschw. 50mm/min	22
Reißdehnung bei 23°C	%	ISO R 527	300
3,5%-Biegespannung	N/mm ²	ISO 178 Prüfgeschw. 2mm/min	19
mittlerer linearer Ausdehnungskoeffizient	mm/m*K	DIN 53752	0,18
Shore-Härte D		ISO 868	61
Anwendungstemperatur ohne mechanische Belastungen	°C	-	~40 bis +100
Brandverhalten		DIN 4102	B2
Aufnahme von Wasser bei +23°C (96h)	mg	ISO 62	< 0,5
Schmelzindex MFR 190 / 5	g/10 min	ISO 1133	0,43

Tabelle 1.2

Anwendungen und Planungsrichtlinien

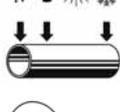
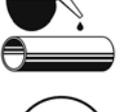
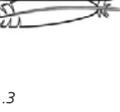
	Eigenschaften PE-HD	Vorteile
	Schlagzäh	Unzerbrechlich bei Temperaturen über 5°C
	Flexibel	Minimale Bruchanfälligkeit
	Thermisch belastbar	Anwendung möglich zwischen -40°C und 100°C
	Glatte Innenoberflächen	Hohe Abriebfestigkeit, geringe Neigungen zu Verstopfungen und Ablagerungen
	Heißwasserbeständigkeit	Bis 80°C (kurzzeitig bis 100°C)
	Gute UV-Licht- und Witterungsbeständigkeit	Uneingeschränkter Einsatz im Freien
	Widerstandsfähig gegen Chemikalien	Geeignet für den Transport verunreinigten Abwässers
	Thermisch isolierend	Keine Kondenswasserbildung während kurzzeitigem Durchfluss von kalten Medien
	Physiologisch unbedenklich	Umweltfreundlich
	Isolierend	Nicht elektrisch leitfähig
	Schweißbar	Einfache Verarbeitung durch Stumpf- oder Elektromuffenschweißung
	Homogene Schweißverbindungen	Längskraftschlüssig und dicht
	Werkseitige Vorfertigung möglich	Schnelle, kostensparende Montage
	Geringes Gewicht	Niedrige Kosten für Transport und Handling

Tabelle 1.3

Anwendungen und Planungsrichtlinien

1.13.2 Dimensionen

In Kapitel 2 erhalten Sie einen Überblick unserer Produkte. Das Produktsortiment ist wie folgt unterteilt:

- Rohre
- Formteile
- Sanitär-Formteile
- Verbindungstechnik und -formteile
- Werkzeug und Zubehör

Die Dimensionen der Rohre und Formteile werden in mm angegeben. Die Standard-Wandstärke der Formteile ist gemäss S12,5 bis einschließlich DN 160 mm und gemäss S16 für DN 200 mm und größer. In der Tabelle 1.4 finden Sie die dazugehörige Wandstärke "e".

Seit Januar 2001 wurde die nationale Produktnorm für Rohre und Formteile zum Ableiten von Abwasser innerhalb der Gebäudestruktur DIN 19535 durch die Produktnorm DIN EN 1519 abgelöst. Die nationale Anwendungsnorm DIN 1986 wurde durch die europäische Norm DIN EN 12056 abgelöst, die ebenfalls den Status einer deutschen Norm hat. Fehlende Regelungen werden in der nationalen Restnorm DIN 1986-100 beschrieben. Nach der DIN 19535 orientierte sich die DN-Zuordnung an dem jeweiligen Außendurchmesser/Wanddickenverhältnis. Gemäß DIN EN 1519 ist die ausgewiesene Nennweite, die immer dem größten Außendurchmesser entspricht, einem definierten Innendurchmesser zugeordnet, auf dem die in DIN EN 12056 ausgewiesenen hydraulischen Werte basieren.

Nach DIN EN 1519 ist der vom Hersteller angegebene tatsächliche Außendurchmesser die maßgebliche Größe und nicht die Nennweite. Schwerkraftbetriebene Entwässerungsanlagen, die unter die Europäische Norm DIN EN 12056 fallen, gelten ausschließlich für den Bereich innerhalb der Gebäudestruktur. Entwässerungsleitungen außerhalb des Gebäudes bis zur Grundstücksgrenze fallen unter die Norm DIN EN 752 und DIN EN 1610 sowie gegebenenfalls ATV-Richtlinien A127, A139 und A142.

DN/OD	d _e	e für Rohrreihe S16	e für Rohrreihe S12,5	
40	40		3,0	BD
50	50		3,0	BD
56	56		3,0	BD
63	63		3,0	BD
75	75		3,0	BD
90	90		3,5	BD
110	110		4,2	BD
125	125		4,8	BD
160	160		6,2	BD
200	200	6,2	7,7	B (S16); BD (S12,5)
250	250	7,7	9,6	B (S16); BD (S12,5)
315	315	9,7	12,1	B (S16); BD (S12,5)

Tabelle 1.4 Wandstärke Rohre und Formteile

Anwendungsbereich B = Anwendungen innerhalb der Gebäudestruktur
 Anwendungsbereich BD = Anwendungen innerhalb der Gebäudestruktur und erdverlegt innerhalb der Gebäudestruktur

1.13.3 Rohre aus PE-HD (getempert)

Die Akatherm Produktpalette umfasst u.a. getemperte Rohre aus Polyethylen (PE-HD). Das getemperte Rohr entspricht den Vorgaben der DIN EN 1519 und wird nach der Extrusion einer zusätzlichen Wärmebehandlung unterzogen. Das Ergebnis ist weniger Dehnung im Rohrsystem, wenn das Material z.B. in Folge von hohen Betriebstemperaturen abkühlt. Das wiederum ergibt Vorteile in Bezug auf eine längere Lebensdauer durch geringere Spannungen bei Rohren und Formteilen.

Getemperte Akatherm Rohre kommen zumeist bei Entwässerungskonzepten zum Einsatz, die kontinuierlichen Temperaturschwankungen bedingt durch Umgebungs- oder Medientemperatur ausgesetzt sind.

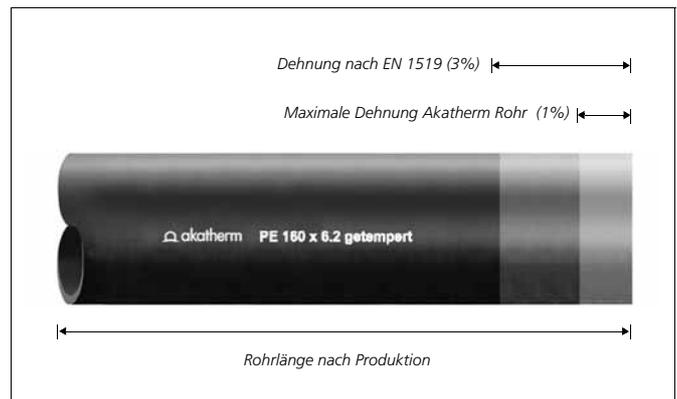


Abbildung 1.7 Getempertes Rohr

1.13.4 Elektromuffenschweißen

Die Akatherm Formteile können, sofern nicht anders angegeben, mit Elektromuffen Typ Akafusion verschweißt werden. Elektromuffenschweißen ist eine schnelle, einfache und bevorzugte Schweißmethode.

1.13.5 Heizelementstumpfschweißen

Alle Akatherm Rohre und Formteile können mittels Heizelementstumpfschweißen verarbeitet werden. Das Formteil kann, wenn bauseits erforderlich, bis auf das k-Maß verkürzt werden (wenn im Katalog angegeben).

Es dürfen nur gleiche Werkstoffe miteinander verschweißt werden.

1.13.6 Zeichenerklärung

Zeichenerklärung	
A	Schnittfläche
Art. Nr.	Artikelnummer
D	Außendurchmesser Formteil
d ₁ , d ₂ ...	Außendurchmesser Formteil/Rohr
DN	Nennweite
e	Wandstärke
k ₁ , k ₂ ...	max. Einkürzmaß bei Formteilen
L	Gesamte Länge Formteil
l ₁ , l ₂ ...	Teillänge Formteil
S	Rohrklassifizierung nach ISO-S (SDR-1)/2
SDR	Ratio Durchmesser/Wandstärke d ₁ /e

Tabelle 1.5

1.13.7 Handling und Lagerung

Rohre

Die hohe Schlagzähigkeit von Akatherm PE-HD bietet einen guten Schutz vor Beschädigungen. Dennoch sollte mit den Rohren in allen Phasen der Handhabung, des Transportes und der Lagerung sorgfältig umgegangen werden.

Rohre müssen auf einem geeigneten Fahrzeug transportiert und ordnungsgemäß verladen bzw. entladen werden. Bewegungen erfolgen möglichst von Hand oder mit einer mechanischen Hubvorrichtung. Rohre dürfen nicht über den Boden geschleift werden. Die Lagerung sollte flach, eben und frei von scharfen Gegenständen erfolgen.

Rohrlängen

Einzel gelagerte Rohrlängen sollten in Form einer Pyramide gestapelt werden, die nicht mehr als einen Meter hoch ist. Dabei ist die untere Rohrlage komplett durch Keile zu sichern. Nach Möglichkeit sollte die untere Rohrlage auf Holzlatten mit Mittenabständen von einem Meter liegen.

Anwendungen und Planungsrichtlinien

Auf der Baustelle dürfen Rohre einzeln abgelegt werden (gegebenenfalls sollten Schutzbarrieren mit entsprechendem Warnhinweis aufgestellt werden).

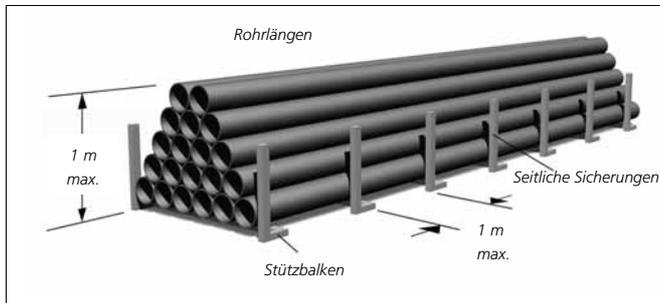


Abbildung 1.8 Lagerung einzelner Rohre

Rohrbündel

Gebündelte Rohre sollten auf einer freien ebenen Fläche auf Latten gelagert werden, die von außen durch Holz- oder Betonblöcke abgestützt sind. Aus Sicherheitsgründen sollte beim Stapeln von Rohrbündeln eine Höhe von 3 Metern nicht überschritten werden. Kleinere Rohre können im Inneren von größeren Rohren aufbewahrt werden. Damit der Rohrstapel nicht auseinander fällt, sollte für eine seitliche Verspannung gesorgt werden.

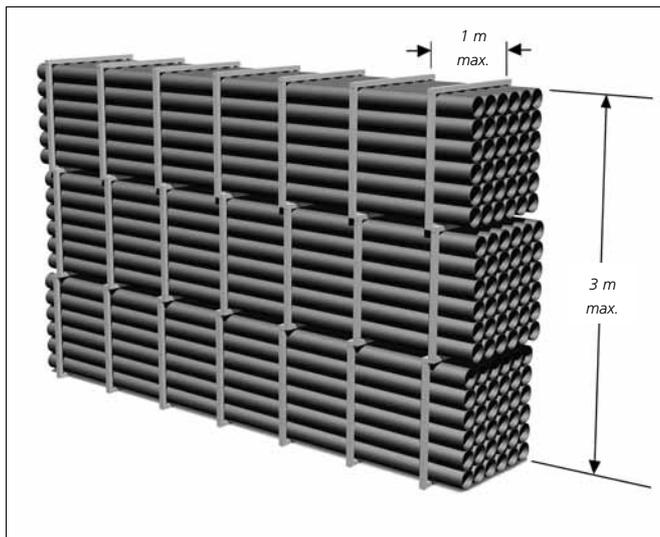


Abbildung 1.9

Formteile

Formteile und Elektroschweißmuffen müssen an einem trockenen Ort gelagert werden. Zur Verhinderung von Oxidation und Kontamination empfiehlt es sich, die Formteile bis zum Gebrauch in ihrer Originalverpackung aufzubewahren.

Werkzeuge

Sämtliche Werkzeuge, insbesondere Elektrowerkzeuge, müssen gegen Feuchtigkeit und Staub geschützt werden. Sie sollten nicht herunterfallen.

Recycling von Restmüll

Den Vorschriften gemäß sollte Restmüll dem Recycling zugeführt werden:

PE-HD/Elektroschweißmuffen	Recycling/Restmüll
Kartonagen	Papierrecycling
Kunststoffbehälter	Restmüll
Späne	Restmüll
Reinigungstücher	Restmüll

Schutzstopfen



Ein einzelnes Formteil oder Rohr lässt sich vor der Installation ganz einfach durch eine Sichtprüfung auf etwaige Verstopfungen kontrollieren. Dies ist bei der Vorfertigung von Rohrleitungsteilen nicht immer möglich.

Zur Verhinderung von Verstopfungen wird empfohlen, die Schutzstopfen in den Formteilen (im Lieferumfang enthalten) zu belassen und die Rohrenden mit den speziellen Schutzstopfen für Rohre zu verschließen (Art. Nr. 40xx29).

Abbildung 1.10 Schutzstopfen für Rohre (Art. Nr. 40xx29)

1.14 Zertifikate und Haftung

Die Entwicklung und Produktion Akatherm PE-HD erfolgt innerhalb des ISO-9001-Qualitätssicherungssystems und entspricht der DIN EN 1519 und anderen vergleichbaren internationalen Normen sowie zahlreichen weiteren national anerkannten Normen.

1.14.1 Zulassung für Dachtechnik

Die Akasion Dachabläufe sind gemäß DIN EN 1253, Abläufe für Gebäude, und geprüft auf die akkreditierte Prüfeinrichtung von Akatherm BV.

Akasion Dachabläufe die mit einem Brandschutzelement ausgestattet sind, wurden gemäß DIN 18234-3 (2003-09) Abschnitt 7.2 (Anforderung an kleine Dachdurchdringungen), am Karlsruher Institut für Technologie/ Forschungsstelle für Brandschutz geprüft.

1.14.2 Normen und Zulassungen für PE-HD



Das Akatherm PE-HD wird fremdüberwacht vom Süddeutschen Kunststoff Zentrum (SKZ) und ist berechtigt das Übereinstimmungszertifikat Ü-SKZ auf Rohren und Formteilen zu führen. Dieses Zertifikat stellt sicher, dass die Akatherm Rohre und Formteile den Produktnormen DIN EN 1519 und DIN EN 12666 entsprechen.

Abbildung 1.11

Anwendungen und Planungsrichtlinien

1.14.3 Qualitätsmanagement nach ISO 9001



Abbildung 1.12

Akatherm verfügt über ein Qualitätsmanagementsystem nach ISO 9001. Es erfasst sämtliche Geschäftsprozesse bei Akatherm - von der Entwicklung und Fertigung bis hin zum Marketing und zur Lieferung von Kunststoff-Leitungssystemen. Im Mittelpunkt stehen hierbei der Qualitätsgedanke und kontinuierliche Verbesserungen der Kundenzufriedenheit.

1.14.4 Umweltmanagement nach ISO 14001



Abbildung 1.13

Akatherm hat das Umweltmanagementsystem nach ISO 14001 in sein Qualitätsmanagement integriert. Die ISO-Norm 14001 für Umweltmanagementsysteme ist eine Norm, die unsere allgemeinen Leistungen im Umweltbereich regelt und verbessert. Das System sorgt von sich aus dafür, dass wir dem Umweltschutz bei jedem alltäglichen Vorgang gezielte Aufmerksamkeit schenken. Zwei der wichtigsten Ausgangspunkte lauten, permanente Umweltverbesserungen vorzunehmen sowie sämtliche Vorschriften und Bestimmungen einzuhalten.

1.14.5 Garantie

Selbstverständlich wollen Sie nach der Auslegung und Montage von spezialisierten Entwässerungssystemen die Gewissheit haben, dass die Systeme problemlos funktionieren. Akatherm ist in der Lage, die ordnungsgemäße Funktion Ihres Entwässerungssystems durch eine Kombination aus vorheriger Schulung, technischem Support während der Bauphase und (bei Bedarf) sogar durch spätere Inspektionen zu garantieren.

Auf alle Akatherm Produkte geben wir eine Garantie von 15 Jahren. Dies gilt sowohl für Abwassersysteme für Hochhäuser als auch für unsere Dachentwässerungssysteme mit Druckströmung. Nähere Einzelheiten hierzu erhalten Sie gerne auf Anfrage.

1.14.6 Aliaxis

Akatherm hat ein Netzwerk von verbundenen Organisationen und Instituten aufgebaut, die allesamt zu der garantierten Qualität der von Akatherm angebotenen Systeme und Leistungen beitragen.

Akatherm gehört zur Aliaxis, dem größten Hersteller von Kunststoffrohrsystemen der Welt. Die Aliaxis-Gruppe beschäftigt mehr als 15.000 Mitarbeiter und setzt sich aus etwa 100 Unternehmen mit Tochtergesellschaften in 40 Ländern zusammen. Alle Unternehmen treten unter ihrer eigenen Marke auf und sind auf spezielle Lösungen für die Anwendung in der Gebäudetechnik, sowie in der Industrie und Versorgung spezialisiert. Akatherm ist die Marke innerhalb der Aliaxis, bei der spezialisierte Entwässerungssysteme für Gewerbe- und Industriebauten den Schwerpunkt darstellen.