

# Schutz vor Tauwasser und Energieverlusten

Der Beitrag, den technische Dämmstoffe zur Funktionstüchtigkeit haus- und betriebstechnischer Anlagen leisten, bleibt in der Regel unsichtbar. Sie erfüllen jedoch wichtige Funktionen: sie steigern die Energie-Effizienz der Anlage, verhindern Kondensationsprozesse, sichern den Korrosionsschutz, reduzieren Schallemissionen und halten die Verfahrensprozesse industrieller Anlagen in Gang.

<http://arma.link/know-how>



Dämmung  
**erhöht die  
Effizienz** von  
technischen  
Anlagen



## WARUM MÜSSEN TECHNISCHE ANLAGEN ISOLIERT WERDEN?

Der Beitrag, den technische Dämmstoffe zur Funktionstüchtigkeit haus- und betriebstechnischer Anlagen leisten, bleibt in der Regel unsichtbar. Sie erfüllen jedoch wichtige Funktionen: sie steigern die Energie-Effizienz der Anlage, verhindern Kondensationsprozesse, sichern den Korrosionsschutz, reduzieren Schallemissionen und halten die Verfahrensprozesse industrieller Anlagen in Gang. Sichtbar wird die Bedeutung eines Dämmsystems in der Regel erst, wenn es versagt: Vereiste Rohrleitungen,

Durchfeuchtung abgehängter Decken – hervorgerufen durch Tauwasser auf Anlageteilen, Störungen industrieller Prozesse, die aufgrund entsprechender Wartungs- und Stillstandzeiten zu enormen Kosten führen oder rasant steigende Energieverbräuche, seien hier beispielhaft genannt. Nach einer Studie der ExxonMobil Chemical Company sind 40 bis 60 % der Wartungskosten an Rohrleitungen auf Korrosion unter der Dämmung (CUI) zurückzuführen. Hauptursache sind unentdeckte feuchte Dämmungen.



Dumm, wenn es hier aufgrund von Tauwasserbildung von der Decke tropfen würde

Die Dämmtechnik unterscheidet zwischen der Dämmung der Gebäudehülle und der Dämmung der gebäudetechnischen Anlagen. Die Gebäudehülle wird wärmegeklämmt, um das Maß zu minimieren, in dem sich beheizte Gebäude abkühlen bzw. gekühlte Gebäude erwärmen und um für ein angenehmes Wohnklima zu sorgen. Gebäudetechnische Anlagen werden wärmegeklämmt, um ihre Funktionalität sicherzustellen und um die Energieanforderungen zu reduzieren. Ein Schutz gegen Wärme- bzw. Kälteverluste dient also in der Regel nicht nur der Energieeffizienz, sondern gewährleistet auch die langfristig sichere Funktion der Anlage.

Während die Dämmung von Heizungs- und Warmwasserleitungen vorrangig der Energieeinsparung dient, müssen kaltgehende Anlagen (wie beispielweise Kühlwasserleitungen von Klimaanlageanlagen oder Saugleitungen von gewerblichen Gefriertruhen) auch vor der Entstehung von Tauwasser geschützt werden. Damit unterstützen sie effektiv den Korrosionsschutz. Gleichzeitig minimieren sie selbstverständlich auch im Kältebereich Leistungsverluste der Anlagen. Industrieanlagen werden geklämmt, um die für die Produktion notwendigen Prozesse zu stabilisieren (z.B. Einhaltung vorgeschriebener Betriebstemperaturen), die Effektivität der Anlagen zu erhöhen und so die Kosten zu reduzieren. Zudem schützen Dämmungen die Anlagen vor mechanischer Beanspruchung, erhöhen die langfristige Funktionssicherheit und Lebensdauer durch Verringerung der Schaltzyklen. Sie steigern die Arbeitssicherheit, indem sie die Oberflächenkontakttemperatur z.B. von Hochtemperaturanlagen mindern. Darüber hinaus dienen technische Dämmstoffe auch dem Lärmschutz, indem sie Geräusche aus Anlageteilen reduzieren und sie verbessern das Raumklima. Sie müssen brandschutztechnische Anforderungen erfüllen, sich auch unter schwierigen Arbeitsbedingungen gut verarbeiten lassen und – abhängig vom Einsatzbereich – auch über eine hohe chemische Beständigkeit und physiologische Unbedenklichkeit verfügen. Im Folgenden werden die zentralen Anforderungen an technische Wärmedämmstoffe und bauphysikalischen Kennwerte im Detail vorgestellt.

# REDUZIERUNG VON ENERGIEVERLUSTEN

Technische Dämmstoffe sind Materialien, die Energie-, also Wärme- oder Kälteverluste minimieren. Wärme wird übertragen durch Wärmeleitung, Wärmeströmung (Konvektion) und Wärmestrahlung. Der zentrale bauphysikalische Kennwert zur Beurteilung von Dämmstoffen ist die Wärmeleitfähigkeit.

## Wärmeleitfähigkeit

Die Wärmeleitfähigkeit gibt die Wärmemenge an, die in einer Sekunde durch eine 1 m<sup>2</sup> große und 1 m dicke Schicht eines Stoffes hindurch geleitet wird, wenn der Temperaturunterschied der beiden Oberflächen 1K beträgt. Je niedriger der Wert der Wärmeleitfähigkeit, desto besser ist die Dämmfähigkeit eines Materials und desto weniger Energie geht verloren. Die Einheit der Wärmeleitfähigkeit ist Watt pro Meter und pro Kelvin [W / (m · K)]; das Symbol ist der griechische Buchstabe Lambda ( $\lambda$ ). Die Wärmeleitfähigkeit ist eine temperaturabhängige Materialkonstante, d.h. sie steigt mit steigender Temperatur (leicht) an. Seriöse Dämmstoffanbieter geben die Wärmeleitfähigkeit ihrer

Produkte daher nur in Kombination mit der Mitteltemperatur an. Sie wird in der Regel in einem Index genannt, also z.B. für AF/Armaflex als  $\lambda_{0^\circ\text{C}} \leq 0,033 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ .

Flexible Elastomere Dämmstoffe (FEF) besitzen sehr gute wärmedämmende Eigenschaften. Die Wärmeleitfähigkeit liegt je nach Art des Elastomers bei einer Mitteltemperatur von 0 °C zwischen 0,033 und 0,040 W/(m · K). Wenn ein bestimmter Wärmestrom gefordert ist (d.h. nicht überschritten werden darf), ergeben sich daraus – durch Variation der Dämmdicke – Platz sparende Effekte.

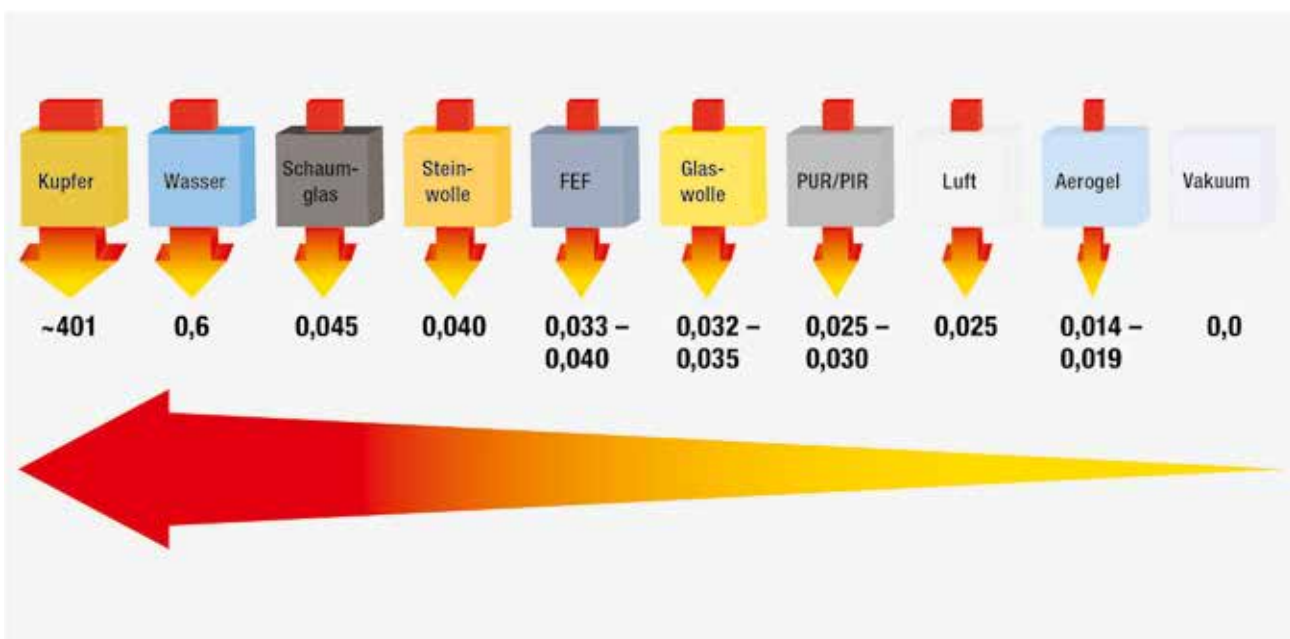


Abbildung 2: Wärmeleitfähigkeit verschiedener Materialien: Je geringer der  $\lambda$ -Wert, desto höher das Dämmvermögen

## Wärmeübergang

Der Wärmeaustausch – also die Wärmeübertragung zwischen einem Fluid und einer festen Wand (z.B. eine Rohrleitungswand oder eine Behälterwand) – wird überwiegend durch Konvektion und Strahlung beeinflusst. Dieser Austausch wird mit dem Wärmeübergangskoeffizienten beschrieben. Man unterscheidet dabei zwischen dem inneren Wärmeübergang (d.h. der Wärmeübertragung zwischen Behälter- oder Rohrleitungsmedium und der Rohrleitungs- oder Behälterwand) und dem äußeren Wärmeübergang (d.h. der Wärmeübertragung zwischen der Behälter-/Rohrleitungswand bzw. deren Dämmung und dem

umgebenden Medium). In der Regel setzt sich der Wärmeübergangskoeffizient aus einem Wärmeübergang durch Konvektion und einem Wärmeübergang durch Strahlung zusammen.

Anders als die Wärmeleitfähigkeit ist der Wärmeübergangskoeffizient keine Materialkonstante, sondern abhängig von der Art des strömenden Mediums, von der Strömungsgeschwindigkeit, der Beschaffenheit der Wandungsfläche (rau oder glatt, glänzend oder dunkel) und weiteren Einflussgrößen.

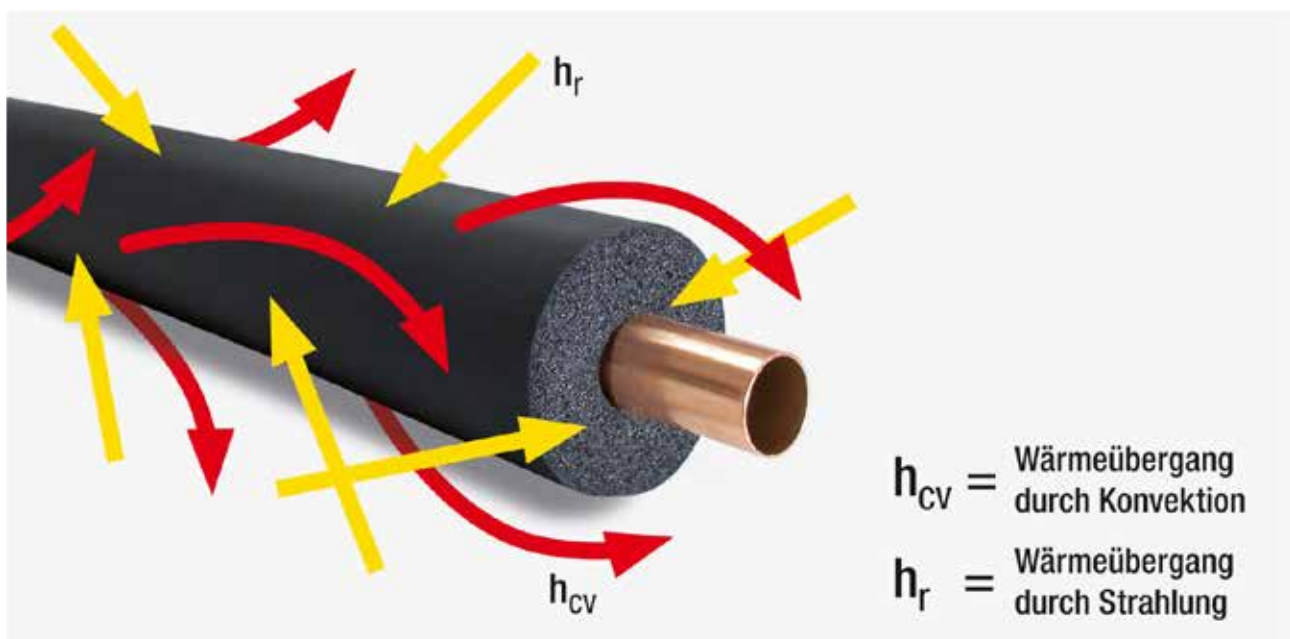


Abbildung 3: Wärmeübergangskoeffizient

## Konvektion

Der konvektive Anteil des Wärmeübergangskoeffizienten trägt wesentlich dazu bei, Tauwasserereignisse an der Dämmstoffoberfläche zu verhindern. Je schneller die umgebende Luft strömt, desto mehr Wärme wird abtransportiert. In der Praxis muss daher unbedingt vermieden werden, dass Rohre und Kanäle zu dicht nebeneinander liegen oder in einem zu geringen Abstand von Wänden und sonstigen Einbauten verlaufen. Neben der platzbedingten Schwierigkeit hier überhaupt eine fachgerechte Dämmung aufbringen zu können, birgt dies auch die Gefahr in sich, dass Stauzonen auftreten. In diesen Bereichen wird die, für eine genügend hohe Oberflächentemperatur notwendige „Luftzirkulation“ (Konvektion) unterbunden, das heißt in solchen Stauzonen stellt sich ein geringerer Wärmeübergangskoeffizient ein, weil der Beitrag der Konvektion abnimmt. Dadurch erhöht sich die Gefahr der Tauwasserbildung erheblich.

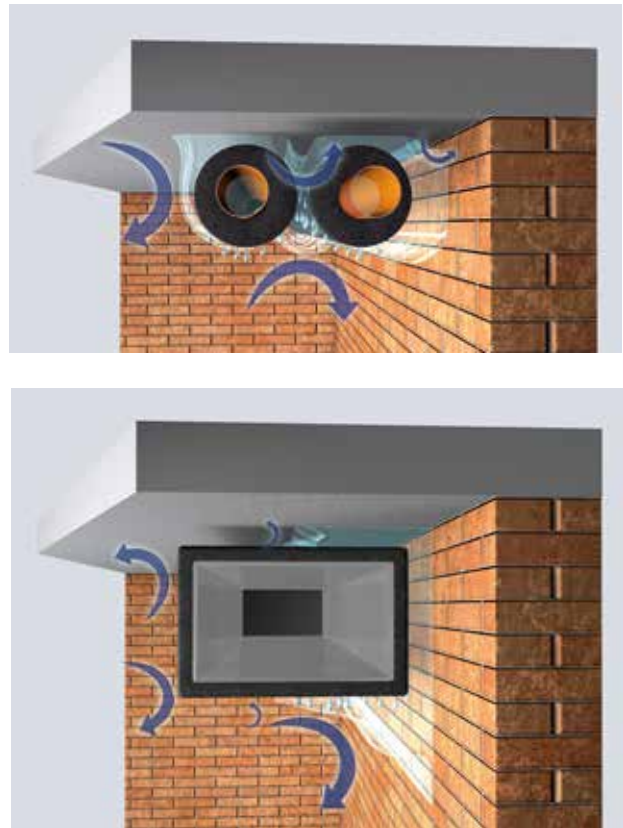


Abbildung 4: Konvektion

**„Sichtbar wird die Bedeutung eines Dämmsystems oft erst, wenn es versagt: tropfende oder vereiste Rohrleitungen, Durchfeuchtung abgehangter Decken, Korrosion unter der Dämmung, rasant steigende Energieverbräuche bis hin zu Störungen industrieller Prozesse, die aufgrund entsprechender Wartungs- und Stillstandzeiten zu enormen Kosten führen können.“**

Emissionsgrad ( $\epsilon$ ) verschiedener Oberflächen	
Stoffe und Zustand der Oberfläche	$\epsilon = a$
Aluminiumfolie, blank	0,05
Aluminium, oxidiert	0,13
Stahl, verzinkt, blank	0,26
Stahl, verzinkt, verstaubt	0,44
nichtrostender austenitischer Stahl	0,15
Alu-Zink, glatt poliert	0,16
Arma-Chek Silver	0,83
farbbeschichtetes Blech	0,90
Kunststoffummantelung	0,90
Flexibler Elastomerschaum	0,93
Arma-Chek R	0,93
Arma-Chek D	0,94

Abbildung 5: Emissions- und Absorptionsgrad der Oberflächen verschiedener Dämmstoffe

## Wärmestrahlung

Die Wärmestrahlung ist eine Art der Wärmeübertragung, bei der Wärme durch elektromagnetische Wellen übertragen wird. Die Energieübertragung durch Strahlung ist nicht an ein Übertragungsmedium, also einen Wärmeträger, gebunden. Im Unterschied zu Wärmeleitung und Konvektion (Wärmeströmung) kann sich Wärmestrahlung auch im Vakuum ausbreiten. Bei der Wärmestrahlung besteht der Mechanismus der Wärmeübertragung aus zwei Teilvorgängen:

- Emission: An der Oberfläche eines Körpers mit hoher Temperatur wird Wärme in Strahlungsenergie umgewandelt.
- Absorption: An der Oberfläche eines Körpers niedrigerer Temperatur wird die auftreffende Strahlung in Wärme umgewandelt.

Dunkle Körper emittieren dabei mehr Strahlungsenergie als helle Körper, umgekehrt absorbieren dunkle Körper auch mehr Wärmeenergie als helle Körper.

Das Maß für das Emissionsvermögen eines Stoffes ist der Emissionskoeffizient  $\epsilon$ . Das Maß für das Absorptionsvermögen ist der Absorptionskoeffizient  $a$ . Dabei ist das Emissionsvermögen eines Körpers mit einer bestimmten Farbe genauso groß wie sein Absorptionsvermögen. Das größte Absorptions- bzw. Emissionsvermögen hat ein absolut schwarzer Körper. Abbildung 5 zeigt die Emissions- bzw. Absorptionskoeffizienten einiger Körperoberflächen von Dämmssystemen. Wie in der Tabelle ersichtlich, bestimmt die Oberflächenbeschaffenheit des Dämmstoffes oder der Ummantelung – vom Einfluss fremder strahlender Körper einmal abgesehen – ebenfalls in einem erheblichen Maß den Strahlungsanteil  $\alpha_s$  des Wärmeübergangskoeffizienten. So absorbiert ein Dämmstoff auf Basis synthetischen Kautschuks deutlich mehr Wärmeenergie als z.B. eine Aluminiumfolie, was sich äußerst positiv auf die erforderliche Dämmschichtdicke zur Tauwassererhöhung auswirkt, will heißen: Je höher das Absorptionsvermögen ist, desto geringer wird die Dämmschichtdicke zur Verhinderung von Tauwasser.

# SCHUTZ VOR DURCHFEUCHTUNG

Kälte­dämmungen müssen vor unzulässiger Durchfeuch­tung geschützt sein. Feuch­ti­gkeit ent­steht zum einen durch Tauwasser auf der Ober­fläche von Leitungen, deren Mediumtemperatur unter der Umgebungs­temperatur liegt. Zum anderen kann Wasserdampf aufgrund des Dampfdruck­gefälles in die Dämmung diffundieren und den Dämmstoff innerhalb kurzer Zeit durchfeuchten.

## Vermeidung von Tauwasserbildung

Die uns umgebende Luft besteht aus verschiedenen Gasen und Wasserdampf. Der Wasserdampfgehalt der Luft kann sehr unterschiedlich sein. So wird der Wasserdampfgehalt der Luft in einem Betrieb, in dem viel Wasser eingesetzt wird, z.B. in Brauereien oder Schlachthöfen, deutlich höher sein als z.B. in einem normalen Bürogebäude. Die Fähigkeit der Luft, Feuchtigkeit in Form von Wasserdampf aufzunehmen, ist jedoch begrenzt. Allgemein kann man sagen, dass warme Luft

mehr Feuchtigkeit aufnehmen kann als kalte. Auf die Praxis übertragen bedeutet dies, dass, wenn die atmosphärische Luft mit einer bestimmten Temperatur und einem bestimmten Wasserdampfgehalt in der Umgebung einer kalten Rohrleitung abkühlt, ihre Wasseraufnahmefähigkeit absinkt (siehe Abbildung 6).

Die tatsächlich vorhandene Wasserdampfmenge der Luft wird auch als absolute Luftfeuchtigkeit bezeichnet und in Gramm pro Kubikmeter Luft ( $\text{g}/\text{m}^3$ ) angegeben. Die maximale Luftfeuchtigkeit gibt dagegen an, wie viel Wasserdampf von einem Kubikmeter Luft höchstens aufgenommen werden kann. Sie ist temperaturabhängig, d.h. in kälterer Luft ist sie kleiner als in wärmerer Luft. So kann beispielsweise Luft von  $30\text{ }^\circ\text{C}$  maximal  $30,3\text{ g}$  Wasser aufnehmen, Luft von  $5\text{ }^\circ\text{C}$  hingegen nur maximal  $6,8\text{ g}$ . Bei einem Abkühlen gesättigter Luft von  $30\text{ }^\circ\text{C}$  auf  $5\text{ }^\circ\text{C}$  würden also  $23,5\text{ g}$  Wasser ausgeschieden. Üblicherweise setzt man die absolute

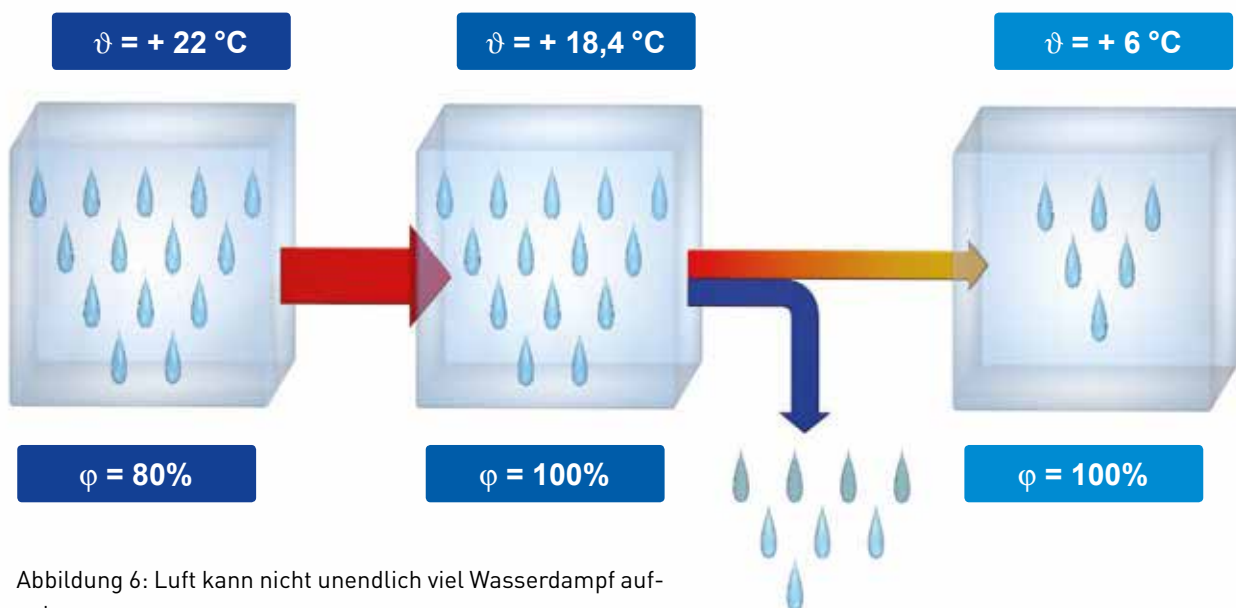


Abbildung 6: Luft kann nicht unendlich viel Wasserdampf aufnehmen



Luftfeuchtigkeit mit der maximalen Luftfeuchtigkeit ins Verhältnis und bezeichnet dieses Verhältnis als relative Luftfeuchtigkeit. Dieser Wert wird mit 100 multipliziert, woraus sich dann die relative Luftfeuchtigkeit in einem %-Wert ergibt. Als Formelzeichen dient der griechische Buchstabe  $\varphi$  (sprich: phi [fi:]).

### Taupunkttemperatur und Tauwasserbildung

Da die vorhandene Wasserdampfmenge mit dem Abkühlen der Luft nicht abnimmt, steigt mit sinkender Temperatur der Sättigungsgrad der Luft. Ist bei einer bestimmten Temperatur eine 100%ige Sättigung erreicht, spricht man von Taupunkttemperatur. Kühlt sich die Luft am Objekt weiter ab, so wird ein Teil des Wassers nicht mehr in Form von (unsichtbarem) Wasserdampf aufgenommen, sondern als flüssiges Wasser ausfallen. Es bildet sich Tauwasser, auch Schwitzwasser oder Kondenswasser genannt. Um Tauwasser zu verhindern, muss an jeder Stelle der Dämmung gewährleistet sein, dass die Oberflächentemperatur auf der Dämmung zu jeder Zeit mindestens gleich oder besser höher als die Taupunkttemperatur der Umgebungsluft ist.

### Wasserdampfdiffusion

Als Wasserdampfdiffusion bezeichnet man die Eigenbewegung des Wasserdampfs durch Bau- und Dämmstoffe hindurch. Die treibende Kraft dafür ist der unterschiedliche Wasserdampfpartialdruck auf den beiden Seiten eines Bauteils. Wasserdampf bewegt sich von der Seite des höheren Drucks in Richtung des Druckgefälles. Der Wasserdampfdruck hängt von der Temperatur und der relativen Luftfeuchtigkeit ab. Der Wasserdampf-Diffusionswiderstand, auch kurz  $\mu$ -Wert (sprich: Mü) genannt, gibt an, um wievielfach der Diffusions-

widerstand einer Baustoffschicht größer ist als der einer gleich dicken ruhenden Luftschicht gleicher Temperatur.  $\mu$  ist ein von der Temperatur abhängiger, dimensionsloser Materialkennwert. Je geringer der  $\mu$ -Wert eines Dämmstoffs ist, umso stärker steigt bei Diffusionsprozessen der Feuchtigkeitsgehalt – und damit die Energieverluste – in der Dämmung mit der Zeit an.

Der Wasserdampfdiffusionswiderstand von Armaflex liegt je nach Art des Elastomers bei bis zu  $\mu = 10.000$ . In Einzelfällen werden Werte von bis zu  $\mu = 20.000$  erreicht.

### Wasserdampfdiffusionsäquivalente Luftschichtdicke

Ein weiterer Kennwert für den Wasserdampfdiffusionswiderstand ist die wasserdampfdiffusionsäquivalente Luftschichtdicke ( $s_d$ -Wert). Anders als beim  $\mu$ -Wert wird hier auch die Dicke des Baustoffs berücksichtigt. Sie beschreibt den Wasserdampfdiffusionswiderstand anschaulich, indem sie die Dicke angibt, welche eine

Wasserdampfdiffusionsäquivalente Luftschichtdicke verschiedener Materialien	
Dämmung	Wasserdampfdiffusionsäquivalente Luftschichtdicke
Luft $\mu \sim 1, s = 100 \text{ mm}$	$s_d = 0,1 \text{ m}$ 
Mineralwolle $\mu \sim 1, s = 100 \text{ mm}$	$s_d = 0,1 \text{ m}$ 
Polyurethan $\mu \sim 100, s = 100 \text{ mm}$	$s_d = 10 \text{ m}$ 
FEF $\mu \geq 5\,000, s = 100 \text{ mm}$ $s = 19 \text{ mm}$	$s_d = 500 \text{ m}, s_d = 95 \text{ m}$ 
AF/Armaflex $\mu \geq 10\,000, s = 100 \text{ mm}$ $s = 19 \text{ mm}$	$s_d = 1\,000 \text{ m}, s_d = 190 \text{ m}$ 

Abbildung 7: Wasserdampfdiffusionsäquivalente Luftschichtdicke verschiedener Materialien

ruhende Luftschicht haben muss, damit sie unter denselben Randbedingungen von demselben Diffusionsstrom durchflossen wird, wie das betrachtete Material. Der  $s_d$ -Wert beschreibt also, wie gut oder schlecht ein Baustoff als Dampfbremse wirkt. Wie man der Abbildung 4 entnehmen kann, müsste eine ruhende Luftschicht 190 m dick sein, um den gleichen Wasserdampfdiffusionswiderstand aufzubauen wie 19 mm AF/Armaflex.

### Hohe Energieverluste durch Feuchteaufnahme

Kälte­dämmungen sind zwingend vor unzulässiger Durchfeuchtung zu schützen. Die Dämmwirkung eines Materials wird durch Feuchtigkeit stark herabgesetzt. Bei der Auswahl und Dimensionierung von Kälte­dämmungen muss daher berücksichtigt werden, dass die Energieverluste bei Dämmstoffen mit geringem  $\mu$ -Wert im Laufe der Betriebszeit infolge von Durchfeuchtung des Dämmstoffes drastisch ansteigen können. Wasser besitzt eine bedeutend höhere Wärmeleitfähigkeit als Dämmstoffe. Daher führt die Aufnahme von Feuchtigkeit immer zu einer Erhöhung der Wärmeleitfähigkeit des Dämmstoffes und zu einer Verminderung seiner Dämmeigenschaft. Mit jedem Vol.-% Feuchtegehalt erhöht sich die Wärmeleitfähigkeit und die Dämmwirkung verschlechtert sich. Die Folgen sind nicht nur höhere Energieverluste, sondern auch ein Absinken der Oberflächentemperatur. Sinkt diese unter die Taupunkttemperatur, entsteht Tauwasser. Nur wenn die Wärmeleitfähigkeit des Dämmstoffes mit der Zeit nicht wesentlich infolge von Durchfeuchtung ansteigt, kann sichergestellt werden, dass die Oberflächentemperatur auch nach vielen Betriebsjahren

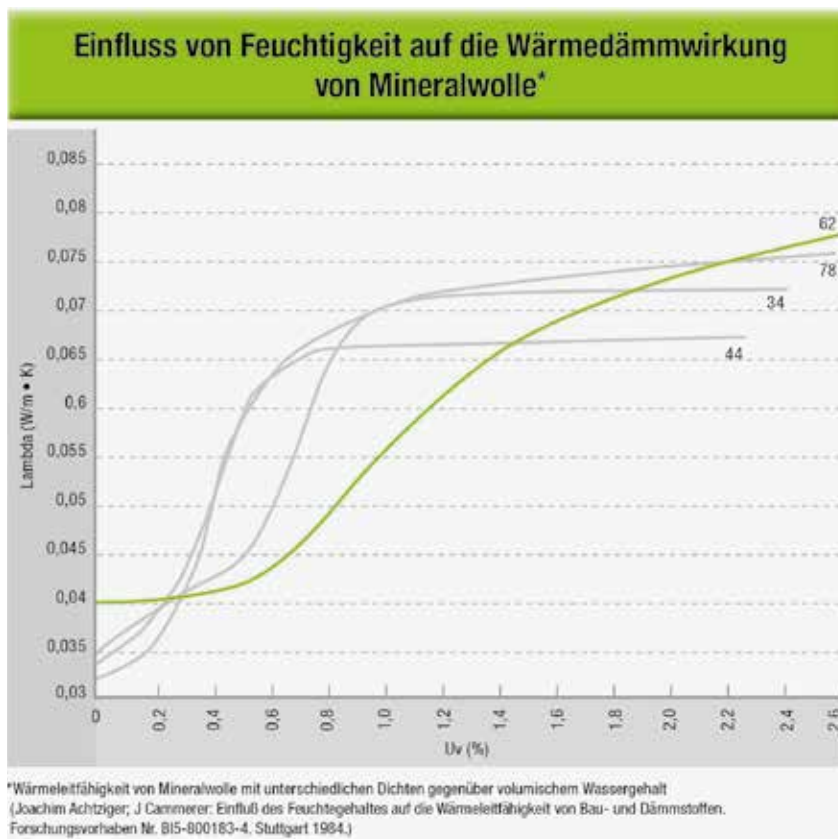


Abbildung 8: Einfluss von Feuchtigkeit auf die Wärmedämmwirkung von Mineralwolle



So sollte es nicht aussehen: Dämmungen von Anlagen, die anfänglich einwandfrei funktionieren, aber nach einiger Betriebszeit Tauwasser- oder wie hier: sogar Eisbildung zeigen

So soll es sein: Mit geeigneten und korrekt ausgelegten Dämmstoffen wird Tauwasserbildung verhindert



noch über dem Taupunkt liegt. Veränderungen der Wärmeleitfähigkeit von Dämmstoffen in Abhängigkeit vom Feuchtegehalt wurden bereits in den 1980er Jahren von Joachim Achtziger und J. Cammerer dokumentiert. Sie untersuchten den Einfluss von Feuchtigkeit auf das Dämmvermögen verschiedener Mineralwoll-Dämmstoffe mit Rohdichten von 34 bis 78 kg/m<sup>3</sup>. Installiert waren die Dämmstoffe auf einem Kupferrohr mit einem Durchmesser von 35 mm mit einer Mediumtemperatur von 60 °C und Umgebungstemperatur von 22 °C. Wie in der Abbildung 8 dargestellt, erhöht sich die Wärmeleitfähigkeit eines Mineralwoll-Dämmstoffs mit einer Dichte von 62 kg/m<sup>3</sup> (grüne Kurve) von 0,040 W/(m · K) bei 0 % Feuchtegehalt auf 0,075 W/(m · K) bei einem Feuchtegehalt von 2,5 %. Schon bei einer so geringen Feuchteaufnahme müsste die Dämmschichtdicke vervierfacht werden (von 30 mm auf 120 mm), um dieselbe Energieeinsparung zu erreichen.

Flexible Elastomere Dämmstoffe (FEF) besitzen eine vollständig geschlossenzellige Materialstruktur und einen hohen Wasserdampfdiffusionswiderstand. Bei Armaflex Dämmungen ist die Dampfbremse nicht auf eine dünne Folie o.ä. konzentriert, sondern wird über die gesamte Dämmschichtdicke – Zelle für Zelle – aufgebaut. Damit entfällt die Notwendigkeit einer separaten Dampfbremse.

### Höhere Energieeinsparungen durch optimale Dämmungen

Die Verhinderung von Tauwasser auf der Oberfläche ist eine Minimalanforderung, die von jeder Kälteämmung dauerhaft und auch unter kritischen Bedingungen zu erfüllen ist. Voraussetzung hierfür ist neben der Material- und Verarbeitungsqualität die richtige Dimensionierung der Dämmschichtdicke. Planer und Verarbeiter, die aus Kostengründen Qualitätseinbußen bei der Kälteämmung in Kauf nehmen und z. B. nicht geeignete Materialien

einsetzen oder zu dünne Dämmschichtdicken ausschreiben bzw. installieren, gehen ein nicht kalkulierbares Risiko ein.

Mindest-Dämmschichtdicken, die nur das Entstehen von Tauwasser verhindern, sind in der Regel nicht optimal für eine Reduzierung der Energieverluste ausgelegt. Beim Einsatz größerer Dämmschichtdicken sind wesentliche höhere Energie- und CO<sub>2</sub>-Einsparungen möglich. Höhere Dämmniveaus – also über eine sogenannte Tauwasserdämmung hinausgehende Dämmstärken – verlangen etwas höhere Investitionskosten, diese amortisieren sich im Laufe der Betriebszeit jedoch und erlauben bereits nach wenigen Jahren erhebliche finanzielle Einsparungen.



## AUTOR

**Georgios Eleftheriadis**

Armacell Manager Technical  
Marketing EMEA

All data and technical information are based on results achieved under the specific conditions defined according to the testing standards referenced. It is the customer's responsibility to verify if the product is suitable for the intended application. The responsibility for professional and correct installation and compliance with relevant building regulations lies with the customer. Armacell takes every precaution to ensure the accuracy of the data provided in this document and all statements, technical information and recommendations contained within are believed to be correct at the time of publication. By ordering/receiving product you accept the **Armacell General Terms and Conditions of Sale** applicable in the region. Please request a copy if you have not received these.

© Armacell, 2020. ® and TM are trademarks of the Armacell Group and are registered in the European Union, United States of America, and other countries. 00305 | Armacell | Know How | Cold applications | 062020 | EMEA | DE

# ÜBER ARMACELL

---

Als Erfinder von flexiblen Dämmstoffen für die Anlagenisolierung und führender Anbieter technischer Schäume entwickelt Armacell innovative und sichere thermische, akustische und mechanische Lösungen mit nachhaltigem Mehrwert für seine Kunden. Armacell Produkte tragen jeden Tag maßgeblich zur Steigerung von Energieeffizienz auf der ganzen Welt bei. Mit 3.135 Mitarbeitern und 24 Produktionsstätten in 16 Ländern ist das Unternehmen in den zwei Geschäftsbereichen Advanced Insulation und Engineered Foams tätig. Armacell konzentriert sich auf die Fertigung von Dämmstoffen für die Anlagenisolierung, Hochleistungs-Schäume für die Hightech- und Leichtbau-Industrie und die Aerogelmatten-Technologie der nächsten Generation. Weitere Informationen finden Sie unter: [www.armacell.com](http://www.armacell.com).

**Für weitere Informationen, besuchen  
Sie bitte: [www.armacell.de](http://www.armacell.de)**