

### Aufgaben der Dämmtechnik

#### 1. Wärme- und Kälteschutz

Durch das Anbringen von Dämmstoffen können Wärme- und Kälteverluste erheblich vermindert werden. Ausserdem werden bei Medium Temperaturen unter der Raumtemperatur, Dämmstoffe für die Verhinderung von Tauwasser benötigt.

Beispiele: Dämmen von Decken, Wänden, Böden, Apparaten, Leitungen, Armaturen, Kanälen etc.

#### 2. Schallschutz / Schwingungsdämpfer

Durch das Vermeiden, bzw. Herabmindern von Schallübertragungen (Luftschall, Körperschall) können Menschen und Bauteile vor Lärm, respektive Bauschäden geschützt werden.

Beispiele: Luftschalldämmungen durch schallschluckende Verkleidungen an Wänden, Decken etc.  
Körperschalldämmungen durch Einbauten zwischen Maschinen, Bauteile, Rohrleitungen, Schalldämpfer etc.

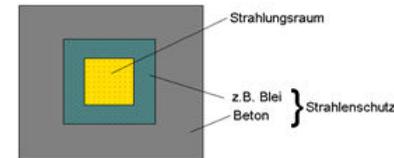
#### 3. Brandschutz

Durch das anbringen von nicht brennbaren, systemkonformen Dämmmaterialien an Anlageteilen können diese einer Feuerbelastung länger Standhalten. So sollen noch im Gebäude befindliche Personen und Anlageteile geschützt werden bis die Feuerwehr eintrifft.

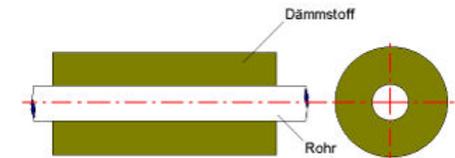
Beispiele: Streckenisolierungen durch Brandabschnitte, Brandabschottungen, Lüftungsbekleidungen

### Beispiele:

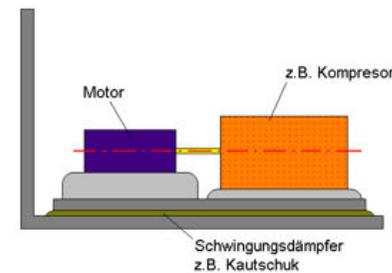
#### Abschirmen



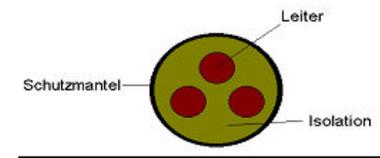
#### Dämmen



#### Dämpfen



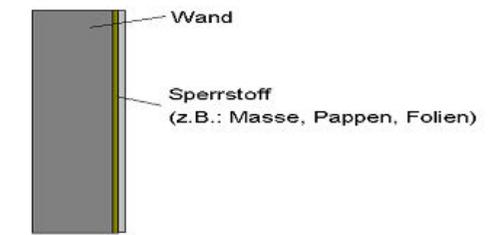
#### Isolieren (elektr. Strom)



#### Schützen (Brandschutz)

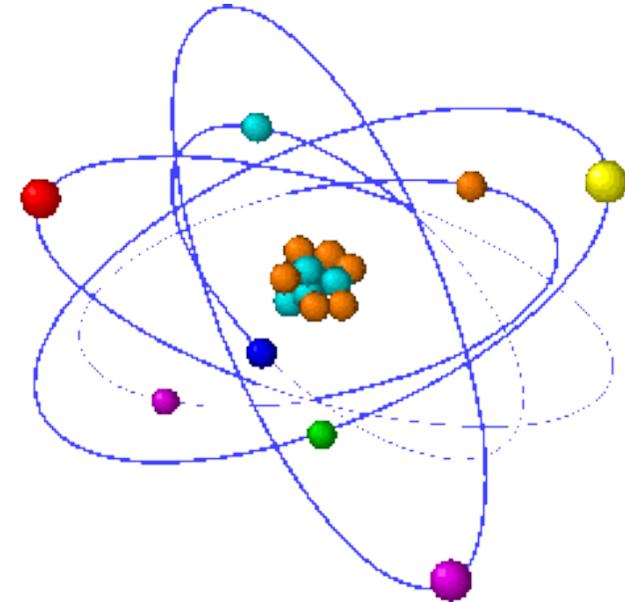


#### Sperren / Bremsen



### Atome

- Die für das chemische Verhalten eines Stoffes massgebenden Teilchen sind Atome.
- Sie bestehen aus dem Atomkern und der Atomhülle.
- Der Atomkern ist aus Protonen und Neutronen zusammengesetzt und bildet fast die ganze Masse des Atoms. Die Elektronen kreisen mit sehr hoher Geschwindigkeit in verschiedenen Entfernungen um den Kern. Die Protonen und Neutronen werden im Kern durch sehr grosse Kräfte zusammengehalten. Diese Kräfte können durch Kernspaltung frei gemacht werden. Bei der Spaltung von 1kg Uran wird Energie frei, mit der man 24'000'000 Kilowattstunden (kWh) erzeugen könnte, wenn keine Energie verloren ginge.
- Die Atome der verschiedenen Elemente unterscheiden sich in Aufbau, Grösse und Masse. So besteht z.B. der Kern eines Wasserstoffatoms aus einem Proton, das von einem Elektron umkreist wird. Im Kern des Kohlenstoffatoms sind 6 Protonen und 6 Neutronen vereinigt. Seine Hülle enthält 6 Elektronen, von denen sich 2 in geringerer Entfernung als die 4 restlichen, um dem Atomkern bewegen.
- Die Protonen sind elektrisch positiv, die Neutronen elektrisch neutral.
- Im Normalfall gleichen sich die positiven und negativen Ladungen innerhalb des Atoms aus, das Atom verhält sich elektrisch neutral.



### Einführung in die Welt der Dämmstoffe

Die Materialien, mit welchen Anlageteile heutzutage gedämmt werden, haben sich im Laufe der Jahre immer weiterentwickelt. Das Dämmprinzip ist jedoch immer noch dasselbe wie zu seinen Ursprungszeiten. Im Wesentlichen wird in den kleinen Blasen oder Zwischenräumen im Dämmmaterial, Luft oder Zellgase eingeschlossen. Dies führt zu einem stark verminderten Wärmeleitkoeffizienten. Neben diesem Kennwert gehören allerdings auch Faktoren wie:

- Brandverhalten
- chemische Beständigkeit
- Temperaturbeständigkeit
- Dampfdiffusionswiderstand
- Raumdichte
- mechanische Belastbarkeit
- ökologische Verträglichkeit / Ökobilanz
- Verarbeitbarkeit
- Preis

zu den wichtigsten Eigenschaften eines Dämmstoffes. Dies hat im Laufe der Zeit zu einer Fülle von Entwicklungen und zu einem breiten Sortiment geführt. Nachfolgend nun eine kleine Übersicht der Materialien, welche Isolierspengler/innen in ihrem Berufsalltag begleiten:

- Steinwolle
- Glaswolle
- PIR / PUR Dämmstoffe
- Flexible Elastomerschaumstoffe (FEF, früher synth. Kautschuk genannt)
- Keramikfaser
- PE -Schäume
- Melamin Schäume
- PU-Noppenschäume
- Schaumglas
- Perlit
- Zellulose Fasern

Diese Materialien werden in der Dämmbranche sehr häufig verarbeitet. Entsprechend wichtig ist es, die Eigenschaften und Eigenheiten dieser Dämmstoffe zu kennen.

Daneben gibt es aber auch noch weitere Produkte, welche wir zwar nicht so häufig anwenden, aber trotzdem darüber Bescheid wissen sollten:

- Baumwolle
- EPS
- XPS
- Flachsfasern
- Glimmer / Vermiculit
- Hanffaser
- Kieselgur
- Kokosfasern
- Schafwolle

Wie Sie sehen können, sprechen wir hier von einer Fülle von Werkstoffen. Jeder hat seine Vor- und Nachteile, besteht aus anderen Rohstoffen, hat ein anderes Herstellungsverfahren, andere Eigenschaften oder wird anders verarbeitet. Somit gibt es fast für jeden Anwendungsfall ein Produkt.

Auf den Nachfolgenden Seiten wollen wir diese nun weiter beleuchten. Ziel soll sein, dass Sie sich mit den Materialien auskennen und diese für spezifische Anwendungsfälle bestimmen können. Vor allem sollen aber auch die Eigenheiten bei der Verarbeitung und der Umgang mit diesen Stoffen beleuchtet werden.



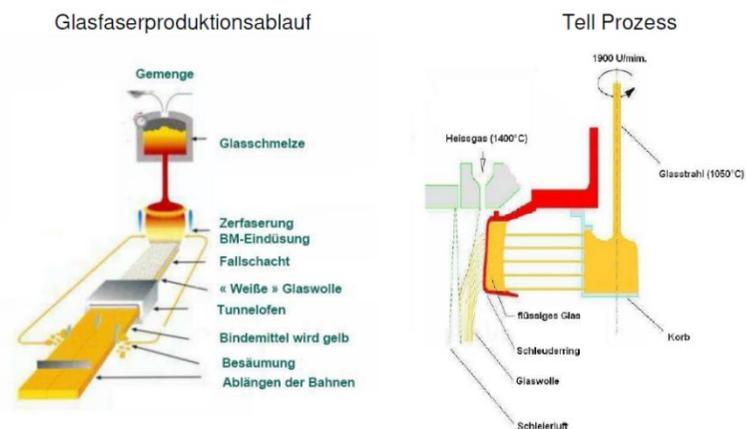
### Glasfaserdämmstoffe

Glaswolle ist ein offenzelliger, anorganischer Dämmstoff welcher in der Isolierbranche vorwiegend im Wärmebereich sowie im Schallschutz eingesetzt wird. Im Verhältnis zu Steinwolle, hat Glaswolle bei ähnlichem Raumgewicht einen geringfügig besseren Wärmeleit-Koeffizienten. Dadurch haben Glaswolle Schalen in der Regel etwas weniger Gewicht, was die Montage erleichtern kann. Dafür ist die Anwendungstemperatur nicht so hoch wie bei Steinwolle. Seine Zellstruktur macht Glaswolle ungeeignet für Kälteanwendungen und bei Aussenanwendungen, in feuchten Bereichen sowie bei der Lagerung ist Glaswolle gegen eindringende Nässe zu schützen.

### Herstellung

Das gemahlene Glas wird eingeschmolzen. Das flüssige Glas wird in der schnell drehenden Faserzentrifuge durch tausende feinsten Löcher geschleudert. Es entstehen lange, leicht gekrauste feine Fasern. Diese schichten sich auf dem Rollband zu einem Faserteppich. Je nach Menge und Geschwindigkeit entstehen unterschiedliche Dämmstärken und Rohdichten. Je nach Weiterverarbeitung wird Bindemittel (Melamin) zugegeben. Schalen werden aus ca. 10 - 15mm dicken Faserbahnen hergestellt, die auf einen, dem gewünschten Rohrdurchmesser entsprechenden Kern gewickelt werden.

### Schema des Herstellungsprozesses



### Rostoffe

Glas (Quarzsand, Kalkstein, Dolomit, Soda, Natriumsulfat, Pottasche) und bis 80% Alt-Glas.

### Eigenschaften

|                            |  |
|----------------------------|--|
| Handelsnamen:              | Isover, Sager, Ursa                                |
| Handelsformen:             | Platten, Lamellmatten, Schalen, lose Wolle, Matten |
| Anwendungstemperatur:      | bis 250°C (523 K)                                  |
| Diffusionswiderstandszahl: | $\mu$ 2  |
| Rohdichte:                 | 15 - 110 kg/ m <sup>3</sup>                        |
| Wärmeleitfähigkeit:        | 0.036 - 0.040 W/mK (bei 10°C)                      |
| Brandkennziffer:           | CH: 6q.3 / EN: A1                                  |
| Brandverhaltensgruppe:     | RF 1   |

### Vor- und Nachteile / Hinweise

|                        |   |
|------------------------|---|
| Vorteile:              | Breite Produktpalette, gut verarbeitbar                                   |
| Nachteile:             | ungeeignet für Kälteanwendungen, saugt Wasser                             |
| Verarbeitungshinweise: | Schalenlängsnaht nach unten anordnen, Dämmstoff vor Feuchtigkeit schützen |



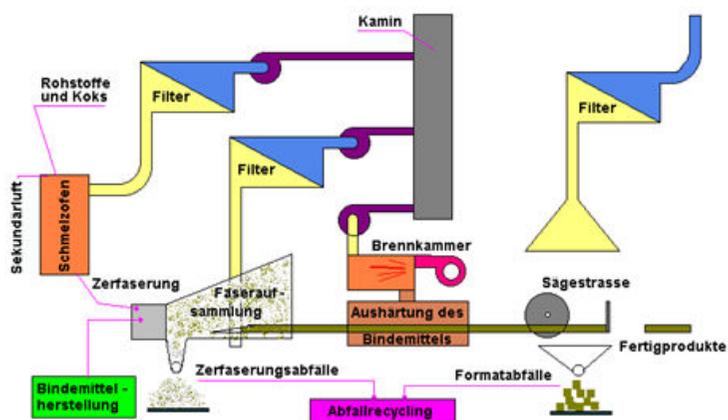
### Steinwolledämmstoffe:

Steinwolle ist ein offenzelliger, anorganischer Dämmstoff welcher in der Isolierbranche vorwiegend im Wärmebereich, im Schallschutz sowie im Brandschutz eingesetzt wird. Seine Eigenschaften wie z.B. die hohe Anwendungstemperatur oder das günstige Brandverhalten machen die Steinwolle zu einem breit einsetzbaren Dämmmaterial. Seine Zellstruktur macht ihn ungeeignet für Kälteanwendungen und bei Aussenanwendungen, in feuchten Bereichen sowie bei der Lagerung ist Steinwolle gegen eindringende Nässe zu schützen. Bei Brandschutzanwendungen sind die Anforderungen des Brandschutzsystems einzuhalten (z.B. Raumgewicht).

### Herstellung:

Das gebrochene Gestein wird bei 1500°C - 1600°C im Kupolofen verflüssigt. Dampf und Pressluft verblasen mit sehr hoher Geschwindigkeit die Schmelze an der Düse. Es entstehen ca. 3 - 20mm lange Fasern. Der mittlere Faserdurchmesser beträgt 3 - 6 µ. Nach der Zerkleinerung ist der Produktionsablauf mit der Glaswolle vergleichbar.

### Schema des Herstellungsprozesses:



### Rostoffe:

Sedimentgesteine, Diabas, Kalksteine, Dolomit, Tonschiefer, Melaphyr.

### Eigenschaften:

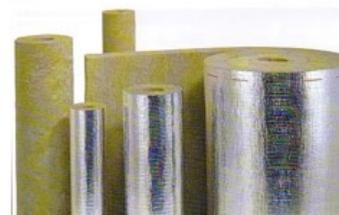
|                            |  |
|----------------------------|--|
| Handelsnamen:              | Flumroc, Rockwool, Paroc, Heralan, Knauf           |
| Handelsformen:             | Platten, Lamellmatten, Schalen, lose Wolle, Matten |
| Anwendungstemperatur:      | bis 650°C (923 K)                                  |
| Diffusionswiderstandszahl: | µ 1  |
| Rohdichte:                 | 30 - 285 kg/ m <sup>3</sup>                        |
| Wärmeleitfähigkeit:        | 0.038 - 0.040 W/mK (bei 50°C)                      |
| Brandkennziffer:           | CH: 6q.3 bis 6.3 / EN: A1                          |
| Brandverhaltensgruppe:     | RF 1   |

### Vor- und Nachteile / Hinweise

**Vorteile:** nicht brennbar, geeignet für Wärme, Schall und Brandschutzanwendungen, hohe Anwendungstemperatur.

**Nachteile:** ungeeignet für Kälteanwendungen, saugt Wasser, Schmelzperlen können auf der Haut stechen.

**Verarbeitungshinweise:** Bei Brandschutzanwendungen vorgeschriebene Raumgewichte einhalten, Dämmmaterial vor Feuchtigkeit schützen



### Keramikfaserdämmstoffe

Keramikfaserdämmstoff ist offenzelliger, anorganischer Dämmstoff welcher in der Isolierbranche vorwiegend im Hochtemperaturbereich eingesetzt wird. Er zeichnet sich durch seine sehr hohe Anwendungstemperatur aus. Seine Zellstruktur macht Keramikfaserdämmstoff jedoch ungeeignet für Kälteanwendungen und bei Aussenanwendungen, in feuchten Bereichen sowie bei der Lagerung ist der Dämmstoff gegen eindringende Nässe zu schützen. Allerdings werden Keramikfasern seit 1996 als „krebserzeugend im Tierversuch“ bewertet und sollten somit nur mit entsprechenden Atemschutz Massnahmen verarbeitet werden.

### Herstellung

Bei der Herstellung von Keramikfasern unterscheidet man zwei Verfahren, das Spinnverfahren und das Blasverfahren. Voraussetzung für beide Verfahren ist die Schmelze. Die Rohstoffe in wassergekühlten Öfen geschmolzen. Die Temperatur der Schmelze liegt bei ca. 2000°C. Die kontinuierlich aus dem Ofen fließende Schmelze wird durch eins der beiden Verfahren zerspart. Beim Blasverfahren trifft Druckluft mit hoher Geschwindigkeit auf den Schmelzstrahl. Dadurch bilden sich feine Glaströpfchen. Aufgrund der hohen Geschwindigkeit dieser Glaströpfchen wird eine Faser unter Mitwirkung der Luftreibung gebildet. Die gebildeten Fasern werden in Mattenlegemaschinen gezogen und zu einem Rohfilz gesammelt. Das so entstandene Produkt ist Wolle, das zu Matten verarbeitet wird. Beim Spinnverfahren wird der Schmelzstrahl durch die Rotation eines Schleuderkörpers zerspart. Als Schleuderkörper, auch Spinner genannt, werden temperaturbeständige Materialien verwendet. Trifft der Schmelzstrahl auf die rotierenden Schleuderkörper werden Tropfen abgeschleudert. Unter Mitwirkung der Luftreibung werden diese zu Fasern ausgezogen. Die Fasern werden vom Spinner abgeblasen und in eine Sammelkammer gesaugt.

### Rohstoffe

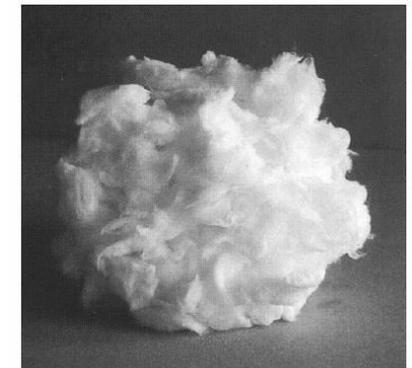
Quarzsand, Aluminiumoxid, Siliciumdioxid

### Eigenschaften

|                            |                              |
|----------------------------|------------------------------|
| Handelsnamen:              | Cerablock, Unifrax, Kerlan   |
| Handelsformen:             | Matten, lose Wolle, Platten  |
| Anwendungstemperatur:      | bis ca. 1400°C (1673 K)      |
| Diffusionswiderstandszahl: | $\mu$ 2                      |
| Rohdichte:                 | 70 – 160 kg/ m <sup>3</sup>  |
| Wärmeleitfähigkeit:        | 0.09 – 0.12 W/mK (bei 400°C) |
| Brandkennziffer:           | CH: 6.3 / EN: A1             |
| Brandverhaltensgruppe:     | RF 1                         |

### Vor- und Nachteile / Hinweise

|                        |  |
|------------------------|--|
| Vorteile:              | Sehr hohe Anwendungstemperaturen möglich                 |
| Nachteile:             | eventuell gesundheitsschädigend                          |
| Verarbeitungshinweise: | Arbeiten nur mit Schutzmaske ausführen!<br>(Krebsgefahr) |



### Kieselgur

Kieselgur ist ein Dämmstoff, welcher aus den Panzergehäusen von, vor Jahrmillionen, abgestorbenen Planktons besteht. Es handelt sich hierbei um einen offenzelligen, organischen Dämmstoff welcher eine hohe Anwendungstemperatur, eine gute chemische Beständigkeit und Brandverhalten aufweist. Kieselgur ist, neben der Verwendung als Schüttdämmung, auch als Schalen oder Plattenmaterial erhältlich. Aufgrund seines hohen Preises wird er aber in unserer Branche eher selten eingesetzt.

### Herstellung

Kieselgur ist die Ablagerung opalener Panzergehäuse abgestorbenen Planktons. Das Abgestorbene Plankton sank vor Millionen von Jahren mit anderen Überresten auf den Grund des Meeres. Durch Austrocknung der Meere wurde das Kieselgur frei und kann abgebaut werden. Es lohnt sich wirtschaftlich erst ab einer Schichtdicke von 1m, Kieselgur abzubauen.

### Rohstoff

Plankton

### Eigenschaften

|                            |                              |
|----------------------------|------------------------------|
| Handelsnamen:              | Kieselgur                    |
| Handelsformen:             | Lose, Platten, Schalen       |
| Anwendungstemperatur:      | bis ca. +900 °C (1173 K)     |
| Diffusionswiderstandszahl: | $\mu$ 3-4                    |
| Rohdichte:                 | 50 bis 180 kg/m <sup>3</sup> |
| Wärmeleitfähigkeit:        | ca. 0.047 W/mK (bei 10°C)    |
| Brandkennziffer:           | CH: 6.3 / EN: A1             |
| Brandverhaltensgruppe:     | RF 1                         |

### Vor- und Nachteile / Hinweise

|                        |  |
|------------------------|--|
| Vorteile:              | unbrennbar, gutes Brandverhalten, hohe Anwendungstemperaturen möglich  |
| Nachteile:             | Teuer  |
| Verarbeitungshinweise: | Schalen sind zerbrechlich, bei der Verarbeitung als Schüttdämmung auf die Unversehrtheit der Schalen achten. |



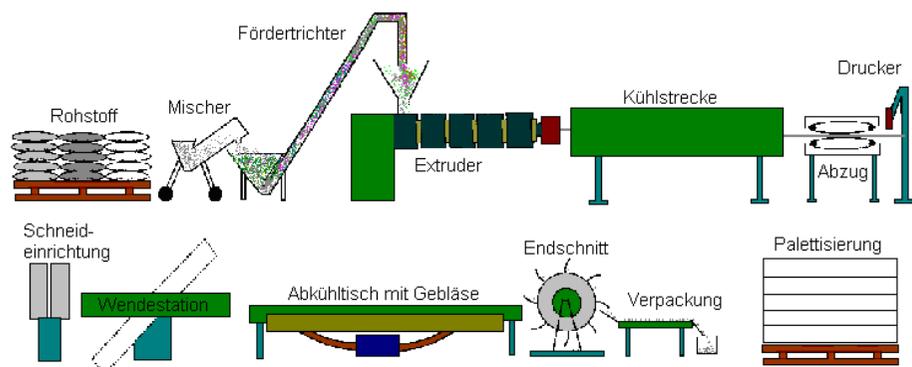
### PE-Schaum

PE ist die Abkürzung für Polyethylene und bezeichnet einen Dämmstoff welcher vorwiegend im Sanitärbereich Anwendung findet. Es handelt sich dabei um einen geschlossenzelligen, organischen Dämmstoff. Aufgrund seiner geschlossenen Zellstruktur ist für Kaltwasseranwendungen in der Regel keine zusätzliche Dampfbremse notwendig. Bedingt durch das Herstellungsverfahren wird ausserdem eine hohe Formbeständigkeit erreicht. PE-Schäume eignen sich dadurch auch gut für die Körperschall - Dämmung.

### Herstellung

Die chemische Formel von Polyethylen lautet  $(C_2H_4)_n$ , d. h. es handelt sich dabei um ein auf Kohlenstoff und Wasserstoff basierendes Material. Polyethylen-schaumstoffe werden mithilfe eines Treibgases aufgeschäumt. Die einzelnen Gasphasen sind durch Schichten voneinander getrennt. Dadurch bilden sich die Zellen. Die Gesamtheit dieser Zellen bildet den Polyethylen Schaumstoff.

### Schema des Herstellungs-Prozesses



### Rohstoffe

Kohlenstoff, Wasserstoff -> Polyethylen (gehört zur Gruppe der Polyolefine)

### Eigenschaften

|                            |                                     |
|----------------------------|-------------------------------------|
| Handelsnamen:              | Tubolit                             |
| Handelsformen:             | Schläuche, Platten                  |
| Anwendungstemperatur:      | +8° bis +100°C (281 K – 373 K)      |
| Diffusionswiderstandszahl: | $\mu$ 5000                          |
| Rohdichte:                 | ca. 25 - 40 kg/ m <sup>3</sup>      |
| Wärmeleitfähigkeit:        | 0.04 W/mK (bei 40°C)                |
| Brandkennziffer:           | CH: 4.1 – 4.3 / EN: E bis DL-s2, d0 |
| Brandverhaltensgruppe:     | RF 3cr bis RF 3                     |

### Vor- und Nachteile / Hinweise

**Vorteile:** Gute Verarbeitung, braucht keine separate Dampfbremse bzw. gut für Tauwasser-verhinderung und Körperschalldämmung geeignet.

**Nachteile:** Kann nur in der Haustechnik/Sanitärbereich angewendet werden. Trotz geschlossenzelliger Struktur nicht für Kälteanwendungen geeignet (Thermoplaste)

**Verarbeitungshinweise:** Der PE - Schlauch kann bei Heizungen mit Drähten zusammengebunden werden. Hingegen sollte er bei Kaltwasserleitungen geklebt werden.



### Glimmer / Vermiculit

Glimmer, oder auch Vermiculit genannt, ist ein anorganischer, offenzelliger Dämmstoff welcher in der Isolierbranche als Schüttdämmung oder zur Beimischung bei Abglättmassen verwendet wird. Seine hohe Anwendungstemperatur macht den Dämmstoff vor allem im Hochtemperaturbereich interessant. Der Dämmstoff ist beständig gegen fast alle am Bau verwendeten Chemikalien und kann auch für die Schalldämmungs- oder Brandschutzanwendungen verwendet werden. Da der Dämmstoff nur lose als Schüttdämmung erhältlich ist, wird immer eine Umhüllung benötigt, weshalb er nicht zur Dämmung von Anlageteilen geeignet ist.

### Herstellung

Glimmergestein wird erhitzt, wobei es unter Aufblähung sein Volumen stark vergrössert. Das sich zwischen den Glimmerschichten befindende Kristallwasser treibt die ursprünglichen Glimmerplättchen derart auseinander, dass der Eindruck besteht, als würden sich die Glimmerplättchen zu sich windenden Würmer verwandeln. (Würmchen lat. vermiculus deshalb Vermiculit.) Den so aufbereiteten Glimmer nennt man auch geblähten Glimmer. Er kann von feinstem Staub bis zu Korngrössen von 15mm hergestellt werden.

### Rohstoffe

Glimmerschiefer Vermiculite, Glimmergestein



### Eigenschaften

|                            |                            |
|----------------------------|----------------------------|
| Handelsnamen:              | Vermibit                   |
| Handelsformen:             | Lose                       |
| Anwendungstemperatur:      | bis ca. 1400°C (1673 K)    |
| Diffusionswiderstandszahl: | $\mu$ 10                   |
| Rohdichte:                 | 70 – 90 kg/ m <sup>3</sup> |
| Wärmeleitfähigkeit:        | ca. 0.049 W/mK (bei 400°C) |
| Brandkennziffer:           | CH: 6.3 / EN: A1           |
| Brandverhaltensgruppe:     | RF 1                       |

### Vor- und Nachteile / Hinweise

|            |  |
|------------|--|
| Vorteile:  | Sehr hohe Anwendungstemperaturen möglich, beständig gegen Chemikalien        |
| Nachteile: | Nur als Schüttdämmung erhältlich, nicht geeignet für Roh- oder Rohrdämmungen |



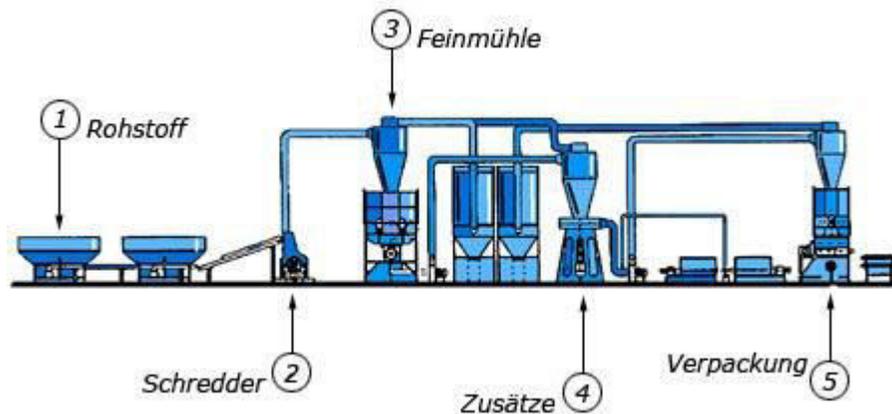
### Zellulose

Zellulose ist offenzelliger, organischer Dämmstoff welcher in der Isolierbranche vorwiegend für Ausflockungsarbeiten verwendet werden. Der Dämmstoff besteht vorwiegend aus Papier mit Zusatzstoffen wie Brand - Hemmern. Der Dämmstoff wird mit speziellen Maschinen z.B. in Wandzwischenräume „eingebblasen“. Da für die Herstellung vorwiegend Zeitungspapier recycelt wird gilt der Dämmstoff als Umweltfreundlich.

### Herstellung

Zeitungspapier wird bei der Anlieferung in einem Schredder vorzerkleinert. Ein Elektromagnet sorgt dabei dafür, dass Metallteile wie z.B. Büroklammern ausgeschieden werden. Danach werden wird der Rohstoff in der Feinmühle zu watteähnlichen Zellulosefasern weiterverarbeitet. Zur Brandhemmung und zum Schutz vor Fäulnis und Ungeziefer werden mineralische Salze (Borate) zugesetzt. Danach wird das fertige Produkt in PE-Säcke abgepackt und in den Handel gebracht.

### Schema des Herstellungsprozesses



### Rohstoffe

Zeitungspapier

### Eigenschaften

|                            |                              |
|----------------------------|------------------------------|
| Handelsnamen:              | Thermofloc, Isofloc, Isocell |
| Handelsformen:             | Flocken, Platten             |
| Anwendungstemperatur:      | bis ca. +80°C (353 K)        |
| Diffusionswiderstandszahl: | $\mu$ 2                      |
| Rohdichte:                 | ca. 60 kg/ m <sup>3</sup>    |
| Wärmeleitfähigkeit:        | 0.039 W/mK (bei 10°C)        |
| Brandkennziffer:           | CH: 5.2 – 5.3 / EN: B-s2,d0  |
| Brandverhaltensgruppe:     | RF 2(cr) bis RF 2            |

### Vor- und Nachteile

|            |   |
|------------|---|
| Vorteile:  | biologisch unbedenklicher Dämmstoff                                     |
| Nachteile: | Nicht für Rohrleitungs-dämmungen oder Brand-schutz-Anwendungen geeignet |



Beispiel einer Einblasarbeit

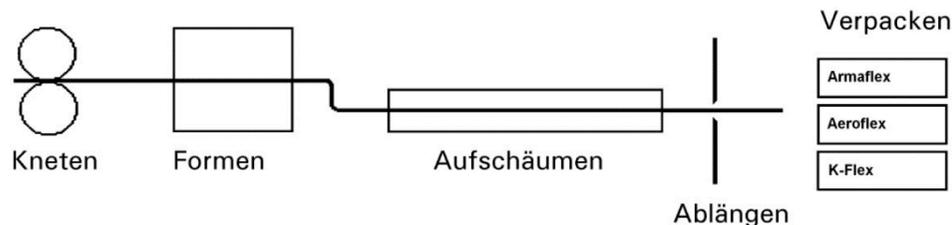


### Flexibler Elastomerschaum FEF (synth. Kautschuk)

FEF ist die Abkürzung für „flexible elastomeric Foam“ auf Deutsch flexibler Elastomerschaumstoff, welcher in der Isolierbranche vorwiegend im Kältebereich angewendet wird. Es handelt sich hierbei um einen geschlossenzelligen, organischen Dämmstoff, welcher auch unter der alten Bezeichnung synthetischer Kautschukschaum bekannt ist. Aufgrund seiner geschlossenen Zellstruktur ist in der Regel keine zusätzliche Dampfbremse notwendig. Zudem existiert eine breite, innovative Produktpalette und das Material ist relativ angenehm zu verarbeiten. Bei der Auslegung und der Montage von FEF-Dämmungen sind unbedingt die Vorgaben der Hersteller einzuhalten, damit die einwandfreie Funktion der Dämmungen gewährleistet werden kann. Dies gilt vor allem für Verklebungen, minimal erforderliche Dämmdicken und Verarbeitungstemperaturen.

### Herstellung:

Eine Mischung verschiedenartigster synthetischer Kautschuk - Halbfabrikate werden zusammen mit Stabilisatoren, unter anderem Russ, innig verknetet. Die daraus entstandenen Gummimatten (Felle) werden zwischengelagert und ausgekühlt. Nach nochmaligem Kneten wird die Masse durch eine Strangpresse gepresst. Der so entstandene dünne, endlose Schlauch wird in heisser, organischer Flüssigkeit „ausgebacken“ und schäumt auf. Der fertige Schlauch wird zugeschnitten, beschriftet und verpackt. Platten werden als Grosser Schlauch produziert und anschliessend aufgeschnitten.



### Rostoffe:

Erdöl - Destillat, verschiedene Zusatzstoffe

### Eigenschaften:

|                            |                                      |
|----------------------------|--------------------------------------|
| Handelsnamen:              | Armaflex, Aeroflex, K-Flex, Euroflex |
| Handelsformen:             | Schläuche, Platten, Rollen           |
| Anwendungstemperatur:      | -50° bis +85°C (223 K - 358 K)       |
| Diffusionswiderstandszahl: | $\mu$ 1000 - 10000                   |
| Rohdichte:                 | ca. 45 - 65 kg/ m <sup>3</sup>       |
| Wärmeleitfähigkeit:        | 0.038 W/mK (bei 10°C)                |
| Brandkennziffer:           | CH: 4.2 - 5.3 / EN: E bis B-s1,d0    |
| Brandverhaltensgruppe:     | RF 3(cr) - RF 2                      |

### Vor- und Nachteile / Hinweise

|                        |  |
|------------------------|--|
| Vorteile:              | Gute Verarbeitung, braucht keine separate Dampfbremse bzw. gut für Tauwasserverhinderung geeignet, breites innovatives Sortiment             |
| Nachteile:             | Einschränkungen bei der Verarbeitungstemperatur, viele Produkte sind nicht UV-Beständig  |
| Verarbeitungshinweise: | Unbedingt Verarbeitungshinweise der Hersteller beachten, wird der Dämmstoff umhüllt ist in der Regel eine grössere Dämmdicke zu festzulegen. |



### PUR Ortsschaum:

PUR Ortsschaum ist ein Polyurethan-Hartschaum welcher in der Isolierbranche vorwiegend zum dämmen von Kälteanlagen verwendet wird. Es handelt sich hierbei um einen teilweise geschlossenzelligen, organischen Dämmstoff, welcher sich durch eine hohe Druckfestigkeit und einen sehr guten Dämmwert bei gleichzeitig geringem Raumgewicht auszeichnet. Ausserdem ist PUR gegenüber den meisten am Bau verwendeten Chemikalien beständig. PUR Ortsschaum wird in flüssiger Form vor Ort zwischen das zu dämmende Objekt und der vorab montierten Umhüllung eingelassen. Durch das vorgängige Mischen der Basiskomponenten wird eine chemische Reaktion ausgelöst, welche die Flüssigkeit aufschäumen und aushärten lässt.

### Herstellung:

Die Basisflüssigkeiten werden von den Herstellern gebrauchsfertig geliefert und bestehen in der Regel aus 2 Komponenten. Diese werden zuerst, genau im vom Hersteller angegebenen Mischverhältnis, gemischt. Hierbei ist auf eine gute Durchmischung der Komponenten zu achten, um ein unregelmässiges Aufschäumen zu verhindern. Ausserdem muss darauf geachtet werden das die vom Hersteller geforderten Umgebungs- und Produkttemperaturen eingehalten werden, da ansonsten die vorgesehene chemische Reaktion nur teilweise oder gar nicht eintritt. Das Verschäumen kann von Hand mit Bechern oder mit einer Maschine erfolgen. Hierbei wird die gut gemischte Flüssigkeit in die Einfüllöffnungen, welche vorgängig in der Ummantelung ausgebohrt wurden, eingelassen. Die Einfüllöffnungen werden danach, meistens mit Zapfen, verschlossen.



### Rostoffe:

Erdöl, Polyisocyanat, Polyol, Niedrigsiedende Treibmittel und Zusätze

### Eigenschaften:

|                            |                                      |
|----------------------------|--------------------------------------|
| Handelsnamen:              | Shell, Vaparoid, PU Technik          |
| Handelsformen:             | Flüssig, 0.5kg – 250kg Gebinde       |
| Anwendungstemperatur:      | -100° bis +100°C (-173K bis +373K)   |
| Diffusionswiderstandszahl: | $\mu$ 40 – 250                       |
| Rohdichte:                 | 30 – 70 kg/m <sup>3</sup>            |
| Wärmeleitfähigkeit:        | 0.024 – 0.029 W/mK                   |
| Brandkennziffer:           | CH: 4.1 bis 5.1 / EN: E bis C-s2, d0 |
| Brandverhaltensgruppe:     | RF 3(cr) bis RF 2(cr)                |

### Vor- und Nachteile / Hinweise

|                        |   |
|------------------------|---|
| Vorteile:              | Sehr guter Dämmwert, passt sich an Formen an, beständig gegen viele Chemikalien, bei seriöser Ausführung ideal für Kälteanwendungen.  |
| Nachteile:             | Giftig und nicht ganz ungefährlich, kaum Schallisolation, nicht für Hochtemperatur oder Brandschutzanwendungen geeignet, erfordert gut geschulte Anwender um eine ausreichende Qualität zu sicher zu stellen. |
| Verarbeitungshinweise: | Blechmantel mit genügend Nieten oder Schrauben sichern, Nähte abdichten, Abstandshalter aus Pir richtig wählen, nicht zu dämmende Anlageteile vor Verunreinigung schützen.                                    |

### PIR

PIR ist die Abkürzung für Polyisocyanurat, einer Variante der Polyurethan – Hartschaum Familie, welcher in der Isolierbranche vorwiegend zum Dämmen von Warm- und Kaltwasserleitungen verwendet wird. Es handelt sich hierbei um einen teilweise geschlossenzelligen, organischen Dämmstoff, welcher sich durch eine hohe Druckfestigkeit und einem sehr guten Dämmwert bei gleichzeitig geringem Raumgewicht auszeichnet. Ausserdem ist PIR gegenüber den meisten am Bau verwendeten Chemikalien beständig. Trotz seiner Zellstruktur wird bei grösseren Temperaturdifferenzen im Kältebereich eine Dampfbremse benötigt. PIR-Dämmstoffe sind ungeeignet für hohe Anwendungstemperaturen und Brandschutzanwendungen.

### Herstellung

Je nach Anwendung werden die Rohstoffe dosiert und zusammengestellt. Die gewünschten Eigenschaften, z.B. offen- oder geschlossenzellig, Brandverhalten, etc. entscheiden über das zu verwendende Treibmittel (Wasser oder HFA) aber auch über Stabilisatoren, Emulgatoren und Katalysatoren. Die fertige Mischung besteht aus mindestens 2 Komponenten, Harz und Treibmittel. Zusammen reagieren die flüssigen Komponenten unter Wärmeabgabe zu einem mehr oder weniger festen Stoff. Durch die Wärme „kochen“ die Treibmittel, und es entstehen die Zellen. Rezepturen und Temperaturen entscheiden über die Qualität des Produktes. Jeder Hersteller hütet daher sein Produktionsgeheimnis. Schalen werden entweder in Rohlinge oder Blöcke geschäumt und nach der Auskühlung und Zwischenlagerung geschnitten oder gefräst.

### Rostoffe

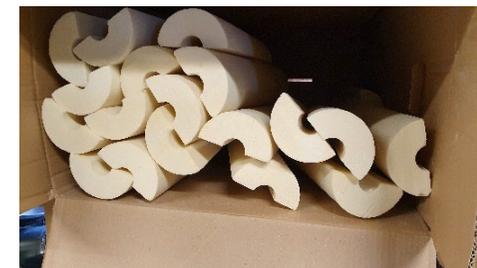
Erdöl, Polyisocyanat / Polyisocyanurat, Polyol, Niedrigsiedende Treibmittel und Zusätze.

### Eigenschaften

|                            |   |
|----------------------------|---|
| Handelsnamen:              | Regopir, Kisodur, Elri                      |
| Handelsformen:             | Platten, Segmente, Schalen, Formteile       |
| Anwendungstemperatur:      | -40°C bis 120°C (233K - 393K)               |
| Diffusionswiderstandszahl: | $\mu$ 30 -80                                |
| Rohdichte:                 | ca. 35 kg/ m <sup>3</sup>                   |
| Wärmeleitfähigkeit:        | 0.027 W/mK (bei 10°C)                       |
| Brandkennziffer:           | CH: 4.3 bis 5.2 / EN: DL-s2,d0 bis CL-s2,d0 |
| Brandverhaltensgruppe:     | RF 3 bis RF 2                               |

### Vor- und Nachteile / Hinweise

|                        |  |
|------------------------|--|
| Vorteile:              | Sehr guter Dämmwert, grosses Angebot, Beständig gegen viele Chemikalien  |
| Nachteile:             | Entsorgung ist aufwendig, kaum Schallisolationen, nicht für Hochtemperatur oder Brandschutzanwendungen geeignet        |
| Verarbeitungshinweise: | Fugen und Stösse versetzen, Längsnaht wenn möglich seitlich. Im Kühl- und Kältebereich wird eine Dampfbremse benötigt. |



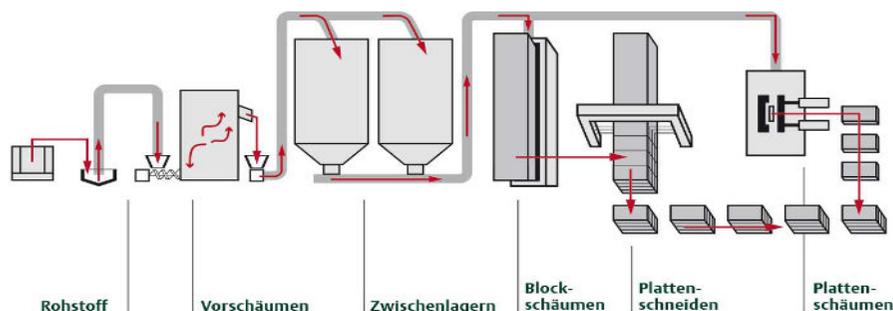
### Expandierter Polystyrol Schaum EPS

EPS steht für expandierter Polystyrol Schaum und wird bereits seit Jahrzehnten als Dämmstoff eingesetzt. Es handelt sich dabei um einen geschlossenzelligen, organischen Dämmstoff. Die Zellwände sind allerdings nicht wasserdicht, weshalb der Dämmstoff trotz seiner geschlossenen Zellstruktur Wasser aufnehmen kann. Neben seinen Eigenschaften als gutes thermisches Dämmmaterial, weist EPS auch einen guten Schall-Absorptionsgrad auf. Allerdings sind EPS-Dämmstoffe nicht beständig gegen Lösungsmittel und aufgrund ihres Brandverhaltens nicht für Brandschutzanwendungen geeignet. EPS kann in verschiedensten Formen hergestellt werden, in der Regel werden aber Platten verkauft, weshalb das Material in der Isolierbranche selten Anwendung findet.

### Herstellung

Das treibmittelhaltige (Penthan) Polystyrol - Granulat weist einen Durchmesser von ca. 0.2 bis 3mm auf. Dieses wird in Rührgefässen durch Einleiten von Wasserdampf von 95°C - 105°C vorgeschäumt. Durch die Wärmeeinleitung vergrössert sich dabei das Volumen auf das 5 bis 40 - fache. Während der etwa eintägigen Zwischen-lagerung diffundiert Luft in die vorgeschäumten Teilchen. Die Polystyrol „Perlen“ werden in Formen eingefüllt und durch weitere Dampfeinwirkung von 95°C bis 120°C erfolgt das Ausschäumen, wobei die Perlen zu einem körnigen Gefüge verschweisst werden. Das Auftrennen der Blöcke erfolgt mit Glühdraht oder Säge.

### Schema des Herstellungsprozesses



### Rostoffe

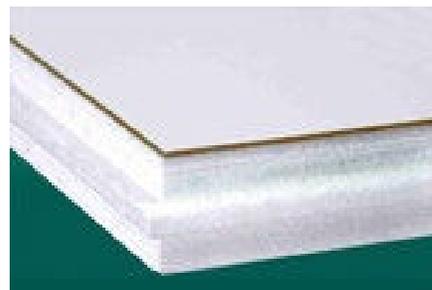
Erdöl, Kohle, Aethylen, Benzol

### Eigenschaften

|                            |  |
|----------------------------|--|
| Handelsnamen:              | Sagex, swissporEPS, Wannerit, Styropor |
| Handelsformen:             | Platten, Segmente, Schalen, Formteile  |
| Anwendungstemperatur:      | -100°C bis +75°C (173K - 348K)         |
| Diffusionswiderstandszahl: | $\mu$ 50                               |
| Rohdichte:                 | ca. 15 bis 30 kg/ m <sup>3</sup>       |
| Wärmeleitfähigkeit:        | 0.036 bis 0.038 W/mK (bei 10°C)        |
| Brandkennziffer:           | CH: 4.1 / EN: E                        |
| Brandverhaltensgruppe:     | RF 3(cr)                               |

### Vor- und Nachteile / Hinweise

|                        |  |
|------------------------|--|
| Vorteile:              | Guter Dämmwert und Schallabsorbtion, leichte Verarbeitung  |
| Nachteile:             | Nicht Lösungsmittelbeständig, Zellwände sind nicht wasserdicht, Brandverhalten                               |
| Verarbeitungshinweise: | Schalen und Platten lassen sich gut mit Messer und Säge bearbeiten oder durch einen heissen Draht schneiden. |



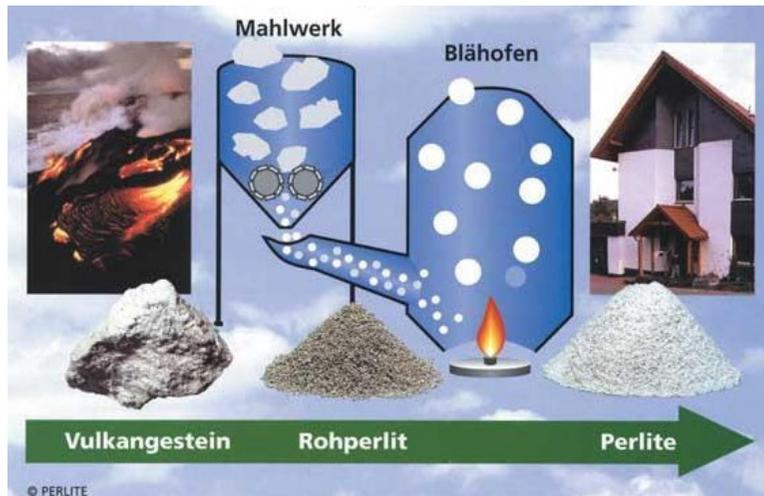
### Perlit

Perlit ist ein anorganischer Dämmstoff, welcher aus speziell behandeltem vulkanischem Gesteinsglas besteht. Das „Roh-Perlit“ enthält dabei 2% – 5% Kristallwasser welches bei der Herstellung des Bläherlits, welchen wir als Dämmmaterial einsetzen, eine entscheidende Rolle spielt. Perlit wird nicht nur als Dämmung verwendet, sondern findet z.B. auch als Zuschlagstoff in der Baustoffindustrie oder als Bodenhilfsstoff im Gartenbau Anwendung. Durch sein breites Anwendungstemperatur – Spektrum, sowie sein Brandverhalten ist Perlit sowohl für Wärmedämmungen, Brandschutzanwendungen sowie in speziellen Fällen auch für Kälte­dämmungen geeignet.

### Herstellung

Das Rohmaterial für Perlit ist vulkanisches, wasserhaltiges Gesteinsglas. Dieses wird kurzzeitig auf ca. 1'000°C erhitzt. Das eingeschlossene Wasser verdampft und bläht das Material um das 15 bis 20- fache auf. Je nach Anwendungszweck wird das Material dann mit Silikonem hydrophobiert oder mit Bitumen oder Naturharzen ummantelt.

### Schema des Herstellungsprozesses



### Rohstoff

Vulkanisches Gesteinsglas

### Eigenschaften

|                            |                               |
|----------------------------|-------------------------------|
| Handelsnamen:              | Perli                         |
| Handelsformen:             | Lose                          |
| Anwendungstemperatur:      | -273°C bis +700°C (0K – 973K) |
| Diffusionswiderstandszahl: | $\mu$ 3-4                     |
| Rohdichte:                 | 50 bis 180 kg/m <sup>3</sup>  |
| Wärmeleitfähigkeit:        | ca. 0.038 W/mK (bei 10°C)     |
| Brandkennziffer:           | CH: 6.3 / EN: A1              |
| Brandverhaltensgruppe:     | RF 1                          |

### Vor – und Nachteile / Hinweise

- Vorteile:** Sehr breites Anwendungsspektrum (Wärme-, Kälte- und Brandschutz), geruchlos, unempfindlich gegen Feuchtigkeit, Fäulnis oder Ungeziefer.
- Nachteile:** Nur als Schüttdämmung erhältlich, braucht somit immer eine Ummantelung.
- Verarbeitungshinweise:** Perlit kann als Schüttdämmungen benützt werden aber auch mit speziellen Maschinen eingeblasen werden.



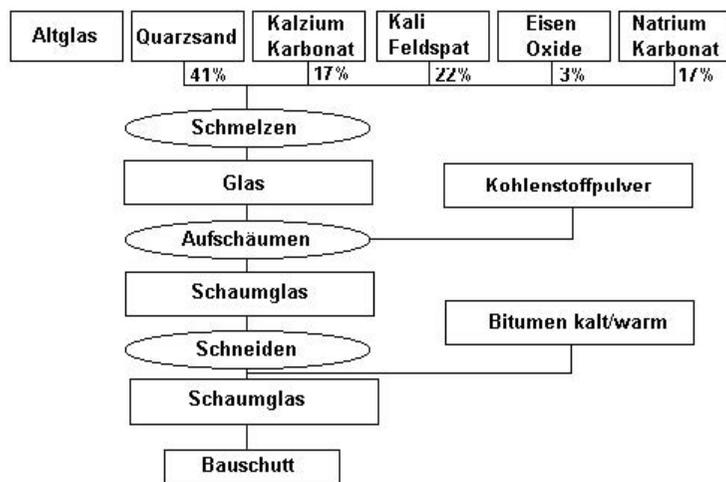
### Schaumglas:

Schaumglas ist ein Dämmstoff, welcher aus aufgeschäumtem Glas besteht und durch seine Eigenschaften für viele Anwendungen in der Isolierbranche verwendet werden kann. Es handelt sich dabei um einen geschlossenzelligen, anorganischen Dämmstoff welcher wegen seiner integrierten Dampfsperre und seiner guten Hitzebeständigkeit im Kälte-, Wärme sowie auch im Brandschutzbereich angewendet werden kann. Zudem ist Schaumglas gegenüber den meisten am Bau verwendeten Chemikalien beständig. Allerdings ist Schaumglas sehr brüchig, bei seiner Verarbeitung entsteht eine Menge Staub und das Material ist im Vergleich zu anderen gängigen Dämmmaterialien relativ teuer, weshalb er meistens nur in Spezialfällen angewendet wird.

### Herstellung

Glas und Kohlenstaub werden zu einem feinen Pulver vermahlen und vermischt. Im anschliessenden Aufschäumungsprozess spaltet sich CO<sub>2</sub> bei einer Temperatur von 700°C bis 1000°C / 973K bis 1273K ab und bewirkt ein Aufschäumen der Glasmassen. Eine gesteuerte Abkühlung verhindert Risse. In der Endfertigung werden nach dem Auskühlen die Blöcke in Platten geschnitten.

### Schema des Herstellungsprozesses



### Rohstoffe

Quarzsand, Kalziumkarbonat, Kali-Feldspat, Eisenoxide, Natriumkarbonat, Altglas.

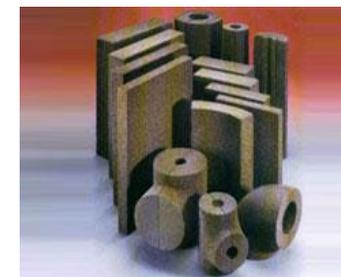
### Eigenschaften

|                            |                                |
|----------------------------|--------------------------------|
| Handelsnamen:              | Foamglas, Coriglas             |
| Handelsformen:             | Platten, Schalen, Formteile    |
| Anwendungstemperatur:      | -250°C bis +430°C (23K – 703K) |
| Diffusionswiderstandszahl: | $\mu \infty$                   |
| Rohdichte:                 | 105 bis 165 kg/m <sup>3</sup>  |
| Wärmeleitfähigkeit:        | ca. 0.04 W/mK (bei 10°C)       |
| Brandkennziffer:           | CH: 6.3 / EN: A1               |
| Brandverhaltensgruppe:     | RF 1                           |

### Vor- und Nachteile / Hinweise

|            |   |
|------------|---|
| Vorteile:  | Sehr Breites Anwendungsgebiet, Integrierte Dampfsperre, Formstabil.   |
| Nachteile: | Staub- und Geruchsentwicklung (stinkt bei Freisetzung der Zellgase nach faulen Eiern), sehr brüchig, teuer. |

Verarbeitungshinweise: Für Temperaturen unter -100°C mit dem Hersteller besprechen. Über 120°C Armierung mit Netz und Gipsmantel zur Verminderung der Rissbildung.



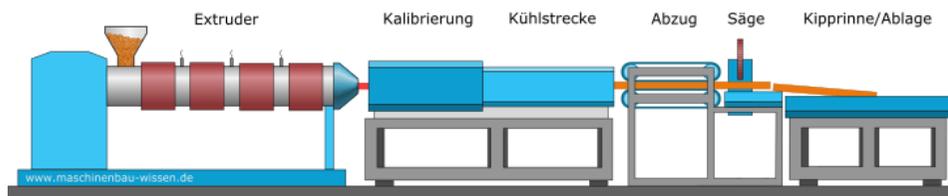
### Extrudierter Polystyrol Schaum XPS

XPS steht für extrudierter Polystyrol Schaum und wurde ursprünglich in den 1940er-Jahren in den USA für die Herstellung von Schwimm- und Auftriebskörper entwickelt. Es handelt sich dabei um einen geschlossenzelligen, organischen Dämmstoff. Im Gegensatz zu EPS sind die Zellwände wasserdicht und nehmen deshalb kein Wasser auf. Allerdings sind auch XPS-Dämmstoffe nicht beständig gegen Lösungsmittel und aufgrund ihres Brandverhaltens nicht für Brandschutzanwendungen geeignet. XPS kann in verschiedensten Formen hergestellt werden, in der Regel werden aber Platten verkauft, weshalb das Material in der Isolierbranche selten Anwendung findet.

### Herstellung

Polystyrol-Granulat wird zunächst geschmolzen und danach unter Zusatz eines Treibmittels (meistens Kohlendioxid) durch eine flache Düse gepresst und zu Blöcken oder Platten aufgeschäumt. Durch die Extrusion schäumt das Polystyrol um vielfaches auf und es werden kleine geschlossene Zellen erzeugt, die für eine hohe mechanische Belastbarkeit und eine hohe Unempfindlichkeit gegen Feuchtigkeit sorgen. Nachdem die Platten ausgekühlt sind, werden die Plattenränder sowie die Plattenoberfläche bearbeitet, in die gewünschten Dimensionen konfektioniert und abgepackt.

### Schema des Herstellungsprozesses



### Rohstoffe

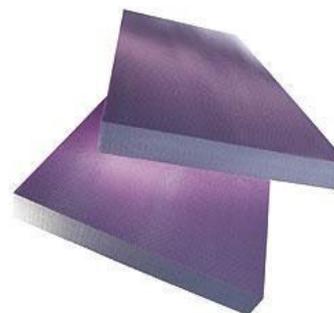
Erdöl, Kohle, Aethylen, Benzol

### Eigenschaften

|                            |                                       |
|----------------------------|---------------------------------------|
| Handelsnamen:              | Batal, swissporXPS, Jacodur, Styrodur |
| Handelsformen:             | Platten, Schalen                      |
| Anwendungstemperatur:      | -100°C bis +75°C (173K - 348K)        |
| Diffusionswiderstandszahl: | $\mu$ 80 - 200                        |
| Rohdichte:                 | ca. 25 bis 0.45 kg/ m <sup>3</sup>    |
| Wärmeleitfähigkeit:        | 0.027 bis 0.035 W/mK (bei 10°C)       |
| Brandkennziffer:           | CH: 4.1 / EN: E                       |
| Brandverhaltensgruppe:     | RF 3(cr)                              |

### Vor- und Nachteile / Hinweise

|                        |  |
|------------------------|--|
| Vorteile:              | Guter Dämmwert, leichte Verarbeitung, nimmt kein Wasser auf  |
| Nachteile:             | Nicht Lösungsmittelbeständig, Brandverhalten   |
| Verarbeitungshinweise: | Schalen und Platten lassen sich gut mit Messer und Säge bearbeiten oder durch einen heissen Draht schneiden. |



### Melaminschaumstoff

Melaminschaumstoff ist ein offenzelliger, organischer Dämmstoff, der hauptsächlich aus Melamin- und Formaldehydharz hergestellt wird. Sie können auch geringe Mengen von Natriumbisulfit und Copolymeren enthalten. Dieser Dämmstoff wird häufig in der Isolierbranche für Schallschutzanwendungen verwendet, kann aber auch für Wärmedämmungen eingesetzt werden. Oftmals findet man diesen Dämmstoff in Form von Pyramidenschäumen, auch bekannt als Noppenschaum, in Musikstudios oder Auditorien. Darüber hinaus können Schallschutzhauben oder Schalldämpfer mit diesem Material ausgekleidet werden. Melaminschaumstoffe sind gegen viele am Bau verwendete Chemikalien beständig.

### Herstellung

Melaminschaumstoffe werden durch die Kondensation von Melamin und Formaldehyd hergestellt, wobei Kondensationsharze als Ausgangsmaterialien verwendet werden. Die Aufschäumung des Materials erfolgt durch die Zugabe von Treibmitteln wie Pentan oder Hexan, welche das Material zum Schäumen bringen. Da es sich um einen offenzelligen Schaumstoff handelt, entweicht das Treibmittel während des Schäumprozesses. Aufgrund des hohen Stickstoffgehalts des Harzes sind Melaminschäume von Natur aus schwer entflammbar, wodurch in der Regel keine zusätzlichen Flammschutzmittel notwendig sind.

### Rohstoffe

Formaldehyd, Melamin, Natriumbisulfit und Copolymer.

### Eigenschaften

|                            |   |
|----------------------------|---|
| Handelsnamen:              | Basotect, Dynaphon                      |
| Handelsformen:             | Platten                                 |
| Anwendungstemperatur:      | bis +150°C (423 K)                      |
| Diffusionswiderstandszahl: | $\mu$ 1-2                               |
| Rohdichte:                 | ca. 8-11 kg/ m <sup>3</sup>             |
| Wärmeleitfähigkeit:        | 0.035 W/mK (bei 10°C)                   |
| Brandkennziffer:           | CH: 5.1 – 5.3 / EN: C-s2,d2 bis C-s1,d0 |
| Brandverhaltensgruppe:     | RF 2(cr) bis RF 2                       |

### Vor- und Nachteile

**Vorteile:** Dieser Dämmstoff ist leicht und kann mit einer selbstklebenden Beschichtung bestellt werden. Er besitzt ein sehr gutes Schallabsorptionsvermögen und kann auch als Wärmedämmstoff verwendet werden.

**Nachteile:** Aufgrund seiner Zellstruktur ist dieser Dämmstoff nicht geeignet, um Tauwasserbildung zu verhindern



### PU-Schaum / Noppenschaum

PU-Schaum ist ein offenzelliger, organischer Dämmstoff bestehend aus Polyuretan. Der Dämmstoff wird in der Isolierbranche vorwiegend für Schallschutzanwendungen eingesetzt kann jedoch auch für Wärmedämmungen verwendet werden. Wir treffen dieses Dämmmaterial oft in Form von Pyramidenschäumen (Noppenschaum) in Musikstudios oder Auditorien an. Jedoch können auch Schallschutzhauben oder Schalldämpfer mit diesem Material ausgekleidet werden. Durch seine gewellte Struktur wird die Schallabsorbierende Oberfläche erhöht, was zu besseren Schallabsorptionsgraden führt.

### Herstellung

Das Herstellungsverfahren kann folgendermaßen beschrieben werden: Mittels einer Dosierpumpe werden die einzelnen chemischen Komponenten – im exakt richtigen Mischverhältnis – in eine Mischkammer befördert und dort homogen vermischt. Das hierbei entstandene schaumfähige Gemisch wird in U-förmig gefaltete Papierbahnen verfrachtet und diese laufen dann in sog. Schäumtunnel ein.

Innerhalb weniger Sekunden bildet sich die cremartige Masse mit einem immer höher werdenden Volumen. Nach nur wenigen Minuten (ca. 2 Minuten) erreicht der Spezialschaumstoff sein Maximalvolumen und härtet danach als Endlosschaumstoffblock von etwa 100 Metern Länge aus. Moderne Technik macht es möglich, dass professionelle Akustik Schaumstoffe eine exakt definierte Porenstruktur während dieser chemischen Reaktion erhalten.

### Rohstoffe

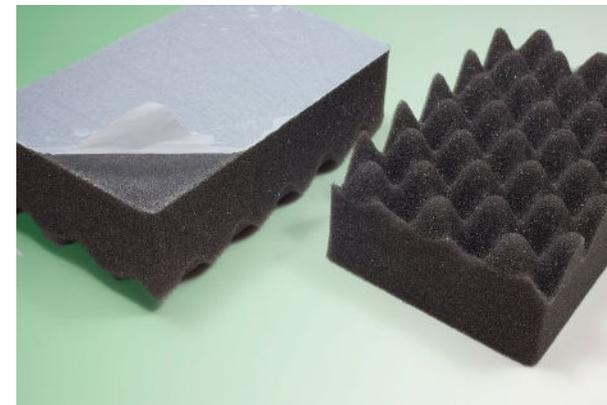
Isocyanat und Polyol (gewonnen aus Erdöl)

### Eigenschaften

|                            |   |
|----------------------------|---|
| Handelsnamen:              | Akupur, Silphon, Soniflex                 |
| Handelsformen:             | Platten                                   |
| Anwendungstemperatur:      | - 10°C bis +75°C (263K bis 348K)          |
| Diffusionswiderstandszahl: | $\mu$ 2                                   |
| Rohdichte:                 | 20 - 30 kg/m <sup>3</sup>                 |
| Wärmeleitfähigkeit:        | 0.04 W/mK (bei 10°C)                      |
| Brandkennziffer:           | CH: 4.2 bis 4.3 / EN: D-s2,d1 bis D-s1,d0 |
| Brandverhaltensgruppe:     | RF 3                                      |

### Vor- und Nachteile / Hinweise

|                        |  |
|------------------------|--|
| Vorteile:              | Einfache Verarbeitung dank selbstklebender Platten, sehr gute Schallabsorption im Mitten und Höhenbereich. |
| Nachteile:             | Nicht für tieffrequente Schallanteile oder Körperschallminderung geeignet.                                 |
| Verarbeitungshinweise: | Beim Aufkleben der Platten muss der Untergrund sauber sein (schmutz-, staub- und fettfrei)                 |



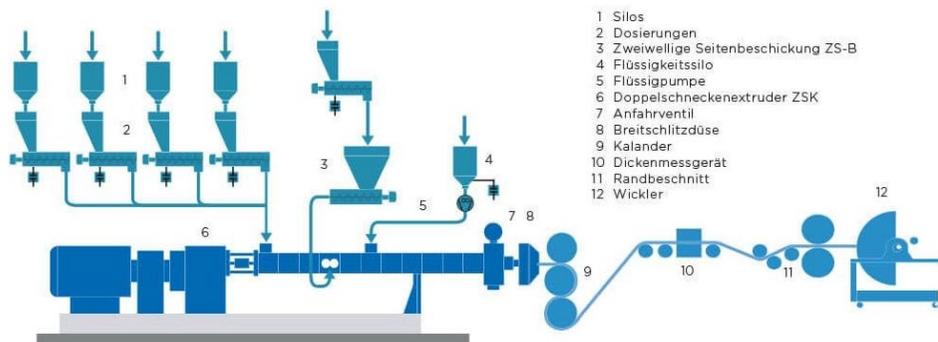
### Schwer- / Antidröhnfolien

Bei Schwer- oder auch Antidröhnfolien handelt es sich um einen organischen Dämmstoff welcher, anders als die bisher vorgestellten Dämmstoffe, in unserer Branche im Schallschutzbereich und nicht im thermischen- oder Brandschutzbereich eingesetzt wird. Aufgabe der Schwer- oder Antidröhnfolie ist es, einerseits das Schwingen von Blechummantelungen zu minimieren (Entdröhnen) und andererseits das Flächengewicht des Dämm-systems zu erhöhen. Hierzu werden die Schwer- / Antidröhnfolien in der Regel auf der Innenseite auf die Bleche aufgeklebt, weshalb die biegeweichen Folien mehrheitlich mit einer selbstklebenden Beschichtung versehen sind.

### Herstellung

Über verschiedene Dosierungseinheiten werden die Rohmaterialien wie EPDM/EVA/PVA, Füllstoffe, Recyclate, Weichmacher sowie Additive in entsprechender Dosierung einem Extruder zugeführt. Die vermischte Masse wird durch eine Breitschlitzdüse gepresst und so in „Folien“ Form gebracht. Über einen Kalandrierer wird die Folie geglättet oder geprägt und zur Qualitätskontrolle von einem Dickenmessgerät kontrolliert. Anschliessend werden die Ränder beschnitten und die Folien auf die handelsüblichen Masse konfektioniert und abgepackt.

### Schema des Herstellungsprozesses



### Rohstoff

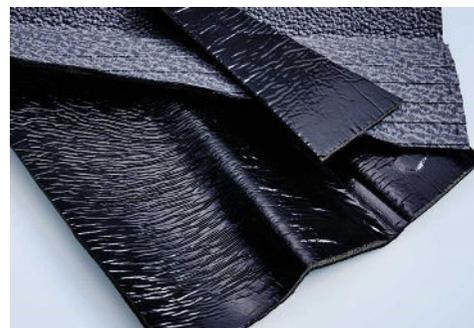
EPDM/EVA/PVA, Füllstoffe, Recyclate, Weichmacher, Additive

### Eigenschaften

|                        |  |
|------------------------|--|
| Handelsnamen:          | Top-Phon, soniflex, Antiphon, Teroform |
| Handelsformen:         | Platten                                |
| Anwendungstemperatur:  | -30°C bis +100°C (243K – 373K)         |
| Rohdichte:             | ca. 2400 kg/m <sup>3</sup>             |
| Brandkennziffer:       | CH: 4.1 bis 4.3 / EN: E bis D-s2,d0    |
| Brandverhaltensgruppe: | RF 3(cr) bis RF 3                      |

### Vor - und Nachteile / Hinweise

|                        |   |
|------------------------|---|
| Vorteile:              | Sehr gute Schalldämmeigenschaften.  |
| Nachteile:             | Durch sehr hohes Gewicht anstrengend zum Transportieren bzw. Verarbeiten. Kritisches Brandverhalten |
| Verarbeitungshinweise: | Untergrund für das Aufkleben muss schmutz-, staub- und fettfrei sein.                               |



### Baumwollgedämmstoffe

Im Zusammenhang mit Baumwolle denkt man im ersten Moment an Kleidungsstücke. Die Samenhaare der Baumwollsträucher können allerdings auch zu einem Dämmmaterial verarbeitet werden. Es handelt sich hierbei um einen organischen, offenzelligen Dämmstoff welcher durch seine biologische Herkunft als ökologisch unbedenklich gilt. Nachteil ist jedoch sein Brandverhalten, weshalb Baumwollgedämmstoffe nicht für Brandschutzanwendungen eingesetzt werden können. Seine offenzellige Struktur macht ihn ausserdem ungeeignet für Kälteanwendungen. Der Dämmstoff kann für Wand, Dach oder für Bodendämmungen eingesetzt werden.

### Herstellung

Baumwolle wird in 75 Ländern der Erde angebaut und besteht fast ausschliesslich aus Zellulose. Zum Schutz gegen den Befall durch Nagetiere und einige Insektenarten sowie zum Brandschutz wird die Baumwolle mit Borax (Borsalz) imprägniert. Am Bau wird dieser pflanzliche Dämmstoff in verschiedenen Anwendungsformen eingesetzt, z.B. in Form von Dämmmatten (auch alukaschiert).

### Rohstoffe

Samenhaaren von Baumwollsträuchern

### Eigenschaften

|                            |                                   |
|----------------------------|-----------------------------------|
| Handelsnamen:              | Isocotton                         |
| Handelsformen:             | Platten, Matten, Wolle            |
| Anwendungstemperatur:      | bis 100°C (373 K)                 |
| Diffusionswiderstandszahl: | $\mu$ 1 bis 2                     |
| Rohdichte:                 | 20 – 60 kg/ m <sup>3</sup>        |
| Wärmeleitfähigkeit:        | 0.04 bis 0.05 W/mK (bei 10°C)     |
| Brandkennziffer:           | CH: 4.1 bis 4.3 / EU: E / DIN: B2 |
| Brandverhaltensgruppe:     | RF 3(cr) bis RF 3(cr)             |

### Vor- und Nachteile

Vorteile: Ökologisch unbedenklich, atmungsaktiv, Feuchtepuffer

Nachteile: Brandverhalten



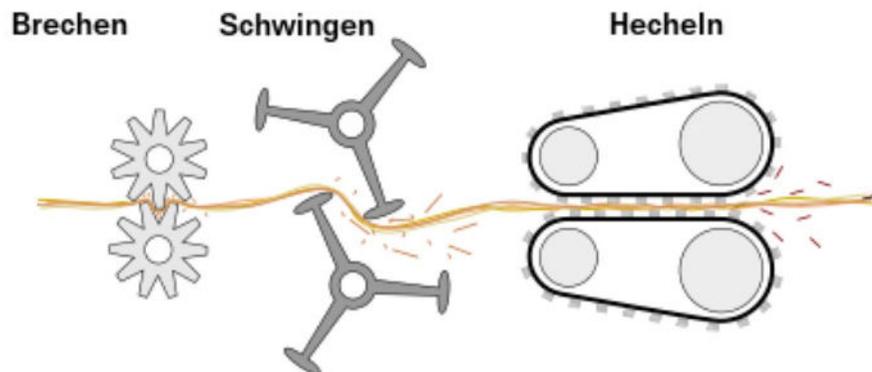
### Flachsfaserdämmstoffe

Aus Flachsfasern, welche aus den Stängeln der Flachspflanze gewonnen werden, können neben den bekannten Leinen auch Dämmstoffe hergestellt werden. Es handelt sich dabei um einen offenzelligen, organischen Dämmstoff, welcher durch seine biologische Herkunft als ökologisch unbedenklich gilt. Nachteil ist jedoch sein Brandverhalten, weshalb Flachsfaserdämmstoffe nicht für Brandschutzanwendungen eingesetzt werden können. Seine offenzellige Struktur macht ihn ausserdem ungeeignet für Kälteanwendungen. Der Dämmstoff kann für Wand, Dach oder für Bodendämmungen eingesetzt werden.

### Herstellung

Beim einzigartigen Produktionsverfahren werden die Flachsfasern auf Textilmaschinen zu dünnen Vliesbahnen verfilzt und bis zur gewünschten Plattendicke aufgeschichtet. Dabei werden Stärkekleber und Borsalz in verflüssigter Form auf die Flachsfasern aufgebracht und bei der anschliessenden Trocknung fest mit den Fasern verbunden. So erhält der Dämmstoff die notwendige Festigkeit und den erforderlichen Brand- und Schimmelschutz ohne die Verwendung von synthetischen Zusätzen. Die Poren der Dämmplatten schliessen Luft ein, die wie ein Temperaturpuffer wirkt.

### Schema der Flachsfasergewinnung



### Rohstoffe

Flachsfasern, Stärke, Borsalzlösung

### Eigenschaften

|                            |                                |
|----------------------------|--------------------------------|
| Handelsnamen:              | HAGA                           |
| Handelsformen:             | Matten, Platten                |
| Anwendungstemperatur:      | bis 80°C (353 K)               |
| Diffusionswiderstandszahl: | $\mu$ 1 bis 2                  |
| Rohdichte:                 | 20 – 80 kg/ m <sup>3</sup>     |
| Wärmeleitfähigkeit:        | 0.04 bis 0.045 W/mK (bei 10°C) |
| Brandkennziffer:           | CH: 4.1 bis 4.3 / EU: B2       |
| Brandverhaltensgruppe:     | RF 3 bis RF 3(cr)              |

### Vor- und Nachteile

|            |   |
|------------|---|
| Vorteile:  | Ökologisch unbedenklich, gute Schalldämmung |
| Nachteile: | Brandverhalten                              |



### Hanffaserdämmstoffe

Hanf ist eine vielseitig einsetzbare Pflanze und aus welcher sich auch Dämmstoffe herstellen lassen. Es handelt sich dabei um einen offenzelligen, organischen Dämmstoff welcher durch seine biologische Herkunft als ökologisch unbedenklich gilt. Nachteil ist jedoch sein Brandverhalten, weshalb Hanffaserdämmstoffe nicht für Brandschutzanwendungen eingesetzt werden können. Seine offenzellige Struktur macht ihn ausserdem ungeeignet für Kälteanwendungen. Der Dämmstoff kann für Wand, Dach oder für Bodendämmungen eingesetzt werden.

### Herstellung

Hanf ist einer der ältesten Kulturpflanzen der Welt. Er stellt keine besonderen Ansprüche an den Boden, wächst sehr schnell (4,00 m in 100 Tagen), benötigt zum Anbau keine Herbizide oder Pestizide und hinterlässt einen unkrautfreien und lockeren Boden. Zur Weiterverarbeitung als Dämmstoff wird der Faseranteil des Hanfstengels verwendet. Dieser ist nicht feuchteempfindlich und sehr reissfest. Die Fasern werden mit Soda (Natriumcarbonat) oder Ammoniumphosphat als Brandschutzmittel imprägniert und mit Polyesterfasern als Stütze zu einem Vlies gelegt. Da die Hanffaser kein Eiweiss enthält, entfällt eine Behandlung gegen Motten und Käfer.

### Rohstoffe

Hanf

### Eigenschaften

|                            |                                 |
|----------------------------|---------------------------------|
| Handelsnamen:              | Isover, Canatherm, Hock         |
| Handelsformen:             | Platten, Matten                 |
| Anwendungstemperatur:      | bis 120°C (393 K)               |
| Diffusionswiderstandszahl: | $\mu$ 1 - 2                     |
| Rohdichte:                 | 24 - 90 kg/ m <sup>3</sup>      |
| Wärmeleitfähigkeit:        | 0.04 bis 0.048 W/mK (bei 10°C)  |
| Brandkennziffer:           | CH: 4.1 - 4.3 / EU: E / DIN: B2 |
| Brandverhaltensgruppe:     | RF 3(cr) bis RF 3               |

### Vor- und Nachteile / Verarbeitungshinweise

Vorteile: Ökologisch unbedenklich

Nachteile: Brandverhalten

Verarbeitungshinweise: Grundsätzlich sollten die Abmessungen des Dämmstoffes so gewählt werden, dass sie auf den jeweiligen Einsatz hin abgestimmt sind. Hierzu wird der lichte Balken- oder Sparrenabstand gemessen und ca. 2-3 cm dazugerechnet. Das Übermass dient der Vermeidung von Wärmebrücken und dem Einklemmen der Matten. Bei Dämmstoffdicken unter 100 mm sollten die Matten zusätzlich angetackert werden.



### Kokosfaserdämmstoffe

Kokosnüsse sind nicht nur schmackhaft, es können aus den Fasern der Fruchthülse (Schale) auch Dämmmaterialien hergestellt werden. Es handelt sich dabei um einen offenzelligen, organischen Dämmstoff welcher nicht nur gute Wärmedämmeigenschaften, sondern auch gute Schalldämmeigenschaften hat. Ausserdem gilt der Dämmstoff durch seine biologische Herkunft als ökologisch unbedenklich. Nachteil ist jedoch sein Brandverhalten, weshalb Kokosfaserdämmstoffe nicht für Brandschutzanwendungen eingesetzt werden können. Seine offenzellige Struktur macht ihn ausserdem ungeeignet für Kälteanwendungen. Der Dämmstoff kann für Wand, Dach oder für Bodendämmungen eingesetzt werden.

### Herstellung

Zur Gewinnung der Kokosfaser wird die Umhüllung der Kokosnuss, welche diese Faser enthält, längere Zeit in einem grösseren Sumpfbecken einem Fäulnisprozess ausgesetzt. Alle organischen fäulnisanfälligen Stoffe werden bei diesem Verfahren der Abfäulung unterworfen. Nur die absolut fäulnisresistente, sogenannte Kokosfaser bleibt zurück und wird nach einem Wasch- und Trockenprozess in den Handel gebracht.

### Rohstoff

Kokosnuss

### Eigenschaften

|                            |                                 |
|----------------------------|---------------------------------|
| Handelsnamen:              | Emfa, Fedema, Innotec           |
| Handelsformen:             | Platten, Matten, Wolle          |
| Anwendungstemperatur:      | bis 120°C (393 K)               |
| Diffusionswiderstandszahl: | $\mu$ 1                         |
| Rohdichte:                 | 70 – 120 kg/ m <sup>3</sup>     |
| Wärmeleitfähigkeit:        | 0.04 bis 0.05 W/mK (bei 10°C)   |
| Brandkennziffer:           | CH: 4.1 – 4.3 / EU: E / DIN: B2 |
| Brandverhaltensgruppe:     | RF 3(cr) bis RF 3               |

### Vor- und Nachteile / Verarbeitungshinweise

Vorteile: Ökologisch unbedenklich, hohe Bruch- und Reissfestigkeit, fäulnisicher, geruchslos auch als Schalldämmung geeignet

Nachteile: Brandverhalten



### Schafwollgedämmstoffe

Schafwolle wird meistens mit der Textilindustrie in Verbindung gebracht. Jedoch lassen sich aus diesem Rohstoff auch Dämmmaterialien herstellen. Hierbei handelt es sich um einen offenzelligen, organischen Dämmstoff welcher durch seine biologische Herkunft als ökologisch unbedenklich gilt. Nachteil ist jedoch sein Brandverhalten, weshalb Schafwollgedämmstoffe nicht für Brandschutzanwendungen eingesetzt werden können. Aufgrund seiner offenzelligen Struktur, können Kälteanwendungen nur mit aufwändiger Dampfbremse realisiert werden. Der Dämmstoff hat jedoch die Eigenschaft, dass durch seinen hohen Luftporeneinschluss die Dämmwirkung auch in feuchtem Zustand erhalten bleibt. Das Material kann für Wand, Dach, Aussenfassaden oder für Bodendämmungen eingesetzt werden. Des Weiteren ist sein Einsatz auch bei Kühlanlagen oder für Schalldämmungen gegeben.

### Herstellung

Nach dem Scheren wird die Schafwolle gewaschen und entfettet und anschließend ein langlebiger Mottenschutz aufgebracht. Dieser ist notwendig, da Schafwolle anfällig ist für Motten- und Käferlarvenfraß. Als Brandhemmer wird das Wollschutzmittel Thorlan IW eingesetzt. Im nächsten Arbeitsgang wird die Wolle zu Einzelfasern aufgelöst, die dann zu dünnen Vliesen verarbeitet werden. Nachfolgend werden die Vliese übereinandergeschichtet, bis das notwendige Gewicht je Quadratmeter erreicht ist. Das kann mechanisch durch Vernadeln geschehen oder durch die thermische Verfestigung mit Kunstfasern in einem Ofen. Bei der Herstellung anfallende Feinwolle kann als Stopfwolle oder für Dichtungszöpfe verwendet werden. Der Zuschnitt der Matten und Bahnen erfolgt mit einer Schneidemaschine.

### Rohstoffe

Schafwolle

### Eigenschaften

|                            |  |
|----------------------------|--|
| Handelsnamen:              | Doscha Wolle, Daemwool, Clima Wool, Herawool, Villgrater |
| Handelsformen:             | Platten, Matten, Wolle                                   |
| Anwendungstemperatur:      | bis 80°C (353 K)   |
| Diffusionswiderstandszahl: | $\mu$ 1 bis 2  |
| Rohdichte:                 | 18 – 30 kg/ m <sup>3</sup>                               |
| Wärmeleitfähigkeit:        | 0.035 bis 0.046 W/mK (bei 10°C)                          |
| Brandkennziffer:           | CH: 4.1 bis 4.3 / EU: E / DIN: B2                        |
| Brandverhaltensgruppe:     | RF 3(cr) bis RF 3(cr)                                    |

### Vor- und Nachteile

Vorteile: Ökologisch unbedenklich, büsst bei Durchfeuchtung wenig von seinem Wärmedämmvermögen ein.

Nachteile: Brandverhalten



### Umhüllungen aus Aluminium

Ein häufig verwendetes Umhüllungsmaterial in der Isolierbranche sind Bleche oder Folien aus Aluminium. Die Vorteile von Aluminium sind äußerst vielseitig und resultieren aus verschiedenen Eigenschaften dieses Leichtmetalls. Zum Beispiel hat es ein vergleichsweise geringes Gewicht, lässt sich leicht verarbeiten und formen, ist unempfindlich gegen Korrosion und kann zudem sehr gut recycelt werden.

### Eigenschaften

|                     |                        |
|---------------------|------------------------|
| Rohdichte:          | 2.7 kg/dm <sup>3</sup> |
| Schmelzpunkt:       | 660 °C (933 K)         |
| Siedepunkt:         | 2519 °C (2792 K)       |
| Wärmeleitfähigkeit: | 237 W/mK               |

### Korrosionsbeständigkeit

Aluminium hat eine ausgezeichnete Korrosionsbeständigkeit. Diese beruht auf der dünnen Oxidschicht, die sich innerhalb weniger Sekunden bildet, wenn frisches Aluminium angeritzt wird. Diese Schicht schützt das darunter liegende Aluminium vor weiterer Korrosion.

### Rohstoffe

Aluminiumerz (Bauxit)

### Vorkommen

In der Natur kommt Aluminium als Metall nicht so häufig vor wie Sauerstoff und Silicium. Es befindet sich an dritter Stelle in der Liste der häufigsten Elemente und macht etwa 7,57% der Erdkruste aus. Im Gegensatz zu Gold, das in reiner Form vorkommt, ist Aluminium nicht in reiner Form vorhanden. Stattdessen findet man es in chemischen Verbindungen, zum Beispiel in Feldspäten und Glimmern als sogenanntes Aluminiumsilicat. Das wichtigste Erz, aus dem Aluminium gewonnen wird, nennt man Bauxit. Bauxit besteht hauptsächlich aus einer Mischung von Aluminium-Hydroxiden und Aluminium-Oxiden sowie anderen Verunreinigungen. Die wichtigsten Vorkommen von Bauxit befinden sich in Ländern wie Australien, Guinea, Brasilien, Jamaika, Indien, Guyana und Indonesien.

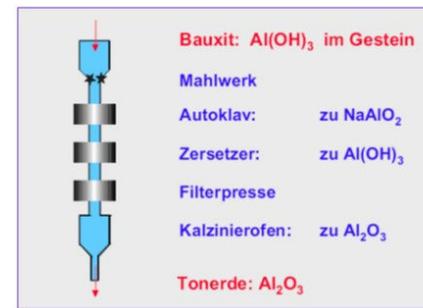
### Herstellung

Um Reinaluminium herzustellen, gibt es zwei Schritte. Zuerst wird das Bauxit in kleine Stücke gemahlen. Dann wird es mit Natronlauge vermischt, bis es sich auflöst und zu reinem Aluminiumoxid wird. Dieses Aluminiumoxid ist ein weißes Pulver. Das Aluminiumoxid wird dann mit dem Zug oder Schiff zu den Aluminiumhütten gebracht. Dort wird es in einem aufwändigen Prozess mit viel elektrischer Energie (Elektrolyse) behandelt, um das Aluminium vom Rest zu trennen. Dabei wird das Metall in einer reinen, flüssigen Form (bei etwa 660°C oder 933K) gewonnen und zu Barren gegossen.

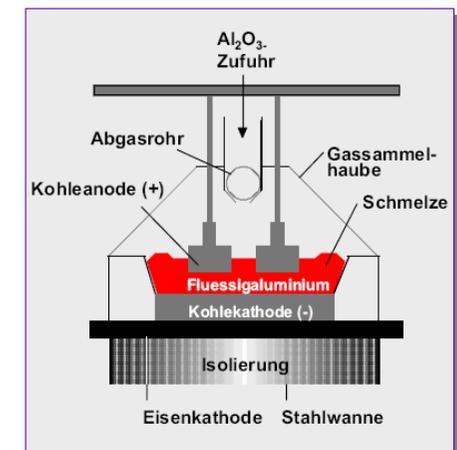
### Weiterverarbeitung

Reines Aluminium ist für viele Zwecke nicht stark genug. Deshalb werden ihm oft andere Metalle wie Silizium, Kupfer und Mangan in ganz bestimmten kleinen Mengen beigemischt. Dadurch entsteht eine Mischung, die man Aluminiumlegierung nennt. Manche dieser Aluminiumlegierungen sind so stark wie Baustahl und werden zum Beispiel im Flugzeugbau verwendet.

Die Festigkeit des Aluminium-Halbzeugs wird nicht nur von der verwendeten Legierung beeinflusst, sondern auch von der Art, wie es erhitzt wird. Es gibt zwei Arten der thermischen Behandlung: das Glühen und das Vergüten. Durch diese Prozesse kann die Festigkeit des Aluminiums verbessert werden.



Von der Tonerde zum Bauxit



Schema eines Elektrolyse - Ofens

### Glühen

Beim Glühen wird das Material erhitzt und anschliessend an der Luft langsam abgekühlt. Als Resultat wird das Metall weicher und lässt sich entsprechend leichter verformen.

### Vergüten

Das Vergüten, mit oder ohne "Anlassen", hat das Gegenteil zum Ziel: Das Material soll an Festigkeit zunehmen. Allerdings können nur bestimmte Legierungen auf diese Weise noch weiter verfestigt werden. Ähnlich wie beim Glühen wird das Metall zuerst erhitzt. Allerdings erfolgt die Abkühlung beim Vergüten sehr schnell, indem das Metall schnell in Wasser abgeschreckt wird.

### Anlassen

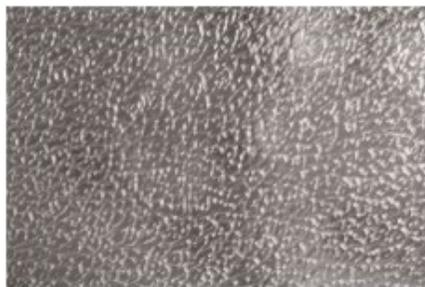
In manchen Situationen folgt dem Vergüten das Anlassen: Das vergütete Halbzeug (also das erhitzte und abgeschreckte Metall) wird erneut erwärmt, allerdings nicht so stark wie zuvor. Dann wird es an der Luft, ähnlich wie beim Glühen, langsam abgekühlt. Dadurch erreicht das Material die höchstmögliche Festigkeit.

### Oberflächenstruktur (Optik)

In der Isolierbranche haben Aluminiumbleche in der Regel entweder eine glatte Oberfläche (glatt oder walzblank) oder sie sind geprägt, wobei man von einem Stucco-Blech spricht:



Alu glatt (walzblank)



Alu stucco

### Legierungen

Allgemein bezeichnet der Begriff "Aluminium" oft die verschiedenen Aluminiumlegierungen (wie Anticorodal, Extrudal, Avional). Ebenso wird der Ausdruck "Leichtmetall" häufig mit Aluminium und seinen Legierungen assoziiert, obwohl das nicht vollkommen korrekt ist. Es gibt auch andere Leichtmetalle wie Magnesium, die jedoch selten in größerem Umfang verarbeitet werden.

Im Isoliergewerbe sind vor allem zwei Legierungen wichtig: Aluman, das meistens verwendet wird, und Peraluman, das oft in chemischen Betrieben eingesetzt wird.

### Legierungen Übersichtstabelle

| DIN EN-573-3 | DIN 1712-3 bzw. DIN 1725-1 |             |           |                                |
|--------------|----------------------------|-------------|-----------|--------------------------------|
| Bezeichnung  | Chemische Symbole          | Kurzzeichen | Nummer No | Andere Bezeichnungen (CH)      |
| EN AW-1050A  | EN AW-AL 99.5              | AL99.5      | 3.0255    | Reinaluminium/Alu pur 99.5     |
| EN AW-2007   | EN AW-ALCu4PbMgMn          | ALCuMgPb    | 3.1645    | Avional Pb118, Aludur D505     |
| EN AW-2011   | EN AW-ALCu6BiPb            | ALCuBiPb    | 3.1655    | Decoltal 500, Aludur D202      |
| EN AW-2014A  | EN AW-ALCu4SiMg(A)         | -           | -         | Avional 662                    |
| EN AW-2017A  | EN AW-ALCu4MgSi(A)         | ALCuMg1     | 3.1325    | Avional 102                    |
| EN AW-3003   | EN AW-ALMn1Cu              | ALMnCu      | 3.0517    | Aluman 100                     |
| EN AW-5005   | EN AW-ALMg1(B)             | -           | -         | Peraluman 100/101              |
| EN AW-5052   | EN AW-ALMg2.5              | ALMg2.5     | 3.3523    | Peraluman 253                  |
| EN AW-5754   | EN AW-ALMg3                | ALMg3       | 3.3535    | Peraluman 300/301              |
| EN AW-5083   | EN AW-ALMg4.5Mn0.7         | ALMg4.5Mn   | 3.3547    | Peraluman 460/462              |
| EN AW-5086   | EN AW-ALMg4                | ALMg4Mn     | 3.3545    | Peraluman 412                  |
| EN AW-6012   | EN AW-ALMgSiPb             | ALMgSiPb    | 3.0615    | Anticorodal Pb109, Aludur D405 |
| EN AW-6060   | EN AW-ALMgSi               | ALMgSi0.5   | 3.3206    | Extrudal 043                   |
| EN AW-6061   | EN AW-ALMg1SiCu            | ALMg1SiCu   | 3.3211    | Anticorodal 082                |
| EN AW-6082   | EN AW-ALSi1MgMn            | ALMgSi1     | 3.2315    | Anticorodal 100/112            |
| EN AW-7020   | EN AW-ALZn4.5Mg1           | ALZn4.5Mg1  | 3.4335    | Unidur 102                     |
| EN AW-7022   | EN AW-ALZn5Mg3Cu           | ALZnMgCu0.5 | 3.4345    | Perunal 205, Certal            |
| EN AW-7075   | EN AW-ALZn5.5MgCu          | ALZnMgCu1.5 | 3.4365    | Perunal 215                    |

### Aluminiumblech - Herstellung

Um das Aluminiumblech für die Arbeit von Isolierspenglerinnen und Isolierspengler vorzubereiten, wird es zuerst aus Rohlingen hergestellt. Dieser Prozess beinhaltet das Durchlaufen mehrerer Walzen, sowohl warm als auch kalt. Dadurch wird das Aluminiumblech in die Form eines langen Bands gebracht, das immer wieder neu gewalzt wird, bis es die gewünschte Dicke erreicht. Anschließend wird es auf sogenannte Coils, große Rollen, aufgerollt. Jede dieser Coils wiegt etwa 5 Tonnen.

Danach erfolgt eine weitere Bearbeitung, bei der das Aluminiumblech umgerollt und zugeschnitten wird, um die gewünschten Coilsgewichte zu erhalten. In der Isolierbranche sind entweder Coils mit einem Gewicht von 80 bis 100 kg oder 1000 bis 1200 kg üblich, je nach Bedarf und Verwendungszweck.



Heizungsanlage gedämmt und umhüllt mit Aluminium



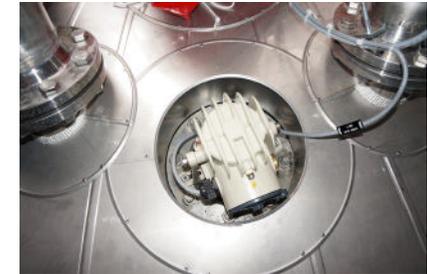
Aufrollen des Bleches zu einem Coil



Coils fertig für den Versand

### Umhüllungen und Stützkonstruktionen aus Edelstahl

Wenn Stahlbleche nicht genug vor Korrosion geschützt sind oder wenn höhere Anforderungen an den Stahl gestellt werden, verwendet man Edelstahlbleche. Edelstahl kommt nicht in der Natur vor, sondern wird durch das Mischen von Eisen, Chrom (daher der umgangssprachliche Ausdruck "Chromstahl") und Nickel hergestellt. Es gibt auch viele andere Varianten von Edelstahl, bei denen zusätzliche Metalle verwendet werden. Im Allgemeinen unterscheidet man grob zwischen den Sorten V2a und V4a.



### Eigenschaften V2a

Rohdichte: 7.9 kg/dm<sup>3</sup>  
Schmelzpunkt: 1450 bis 1510 °C (1723 K bis 1783 K)  
Siedepunkt: -  
Wärmeleitfähigkeit: 15 bis 21 W/mK

### Korrosionsbeständigkeit

Weitgehend korrosionsbeständig, ausser gegen salzhaltige Lösungen.

### Rohstoffe

Chrom, Nickel, Eisen

### Herstellung

Die V2A Legierung wird aus ca. 70% Eisen und 18 bis 20% Chrom und 8 bis 10% Nickel hergestellt. Hinsichtlich der allgemeinen Korrosionsbeständigkeit sind Chrom - Nickel - Stähle dem molybdänlegierten austenitischen Stählen (V4A) unterlegen, jedoch gibt es Ausnahmen. Das bekannteste Beispiel ist die Salpetersäure.

### Weiterverarbeitung

Das V2A wird ebenfalls in verschiedene Formen weiterverarbeitet. Für Isolierspengler/innen sind die Rollenbleche sowie Flachstähle für Stützkonstruktionen relevant.

### Eigenschaften V4a

Rohdichte: 7.9 kg/dm<sup>3</sup>  
Schmelzpunkt: 1450 bis 1510 °C (1723 K bis 1783 K)  
Siedepunkt: -  
Wärmeleitfähigkeit: 15 bis 21 W/mK

### Korrosionsbeständigkeit

Weitgehend korrosionsbeständig.

### Rohstoffe

Chrom, Nickel, Eisen, Molybdän

### Herstellung

Die V4A Legierung wird aus ca. 68% Eisen und 18 bis 20% Chrom und 8 bis 10% Nickel und 2% Molybdän hergestellt.

### Weiterverarbeitung

Das V2A wird ebenfalls in verschiedene Formen weiterverarbeitet. Für Isolierspengler/innen sind die Rollenbleche sowie Flachstähle für Stützkonstruktionen relevant.

### Umhüllungen oder Stützkonstruktionen aus Stahl / Eisen

Stahl ist weltweit sehr angesehen, da Konstruktionen aus diesem Material viele positive Eigenschaften aufweisen. Stahl ist äußerst vielseitig und wird daher auch in unserer Branche in Form von Blechen verwendet. Die meisten Stützkonstruktionen, die wir selbst herstellen, bestehen aus diesem Metall. Stahl ist ein wichtiger Baustoff, der uns viele Möglichkeiten bietet und zuverlässige Ergebnisse liefert.

### Eigenschaften

|                     |                          |
|---------------------|--------------------------|
| Rohdichte:          | 7.874 kg/dm <sup>3</sup> |
| Schmelzpunkt:       | 1538 °C (1811 K)         |
| Siedepunkt:         | 2861 °C (3134 K)         |
| Wärmeleitfähigkeit: | 46 bis 50 W/mK           |

### Korrosionsbeständigkeit

Ohne Korrosionsschutz sehr anfällig.

### Rohstoffe

Eisenerz (Magnetit, Roteisenstein)

### Vorkommen

Nach Sauerstoff, Silizium und Aluminium ist Eisen das viert-häufigste Element in der Erdkruste und macht etwa 4,7% davon aus. Elementares Eisen kommt in der Natur nur sehr selten vor und ist hauptsächlich in Meteoriten zu finden. In den meisten Fällen tritt Eisen als Sulfid oder Oxid in Erzen auf. Einige Beispiele dafür sind Magnetit (Fe<sub>2</sub>O<sub>4</sub>), Roteisenstein (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) oder Pyrit (FeS<sub>2</sub>). Diese Verbindungen sind wichtige Quellen für die Gewinnung von Eisen in der Industrie.

### Herstellung

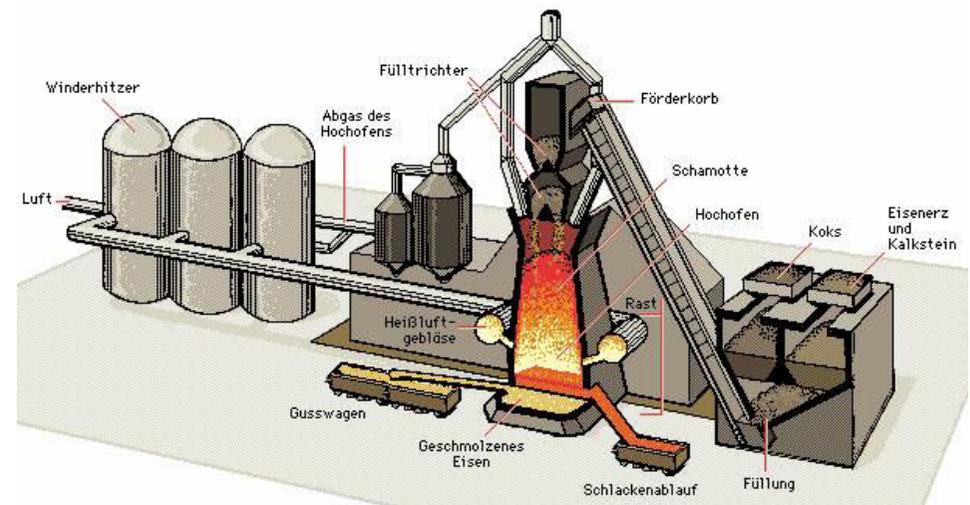
Das Eisenerz wird vor der Verhüttung (Schmelzen im Hochofen) in verschiedenen Verfahren aufbereitet. Die Aufbereitung besteht hauptsächlich darin, Steine, Erde und andere Fremdstoffe zu zerkleinern und zu entfernen. Dieser Prozess wird als mechanische Aufbereitung bezeichnet. Zusätzlich kann

das Erz chemisch aufbereitet werden, indem es im Drehrohrofen erhitzt wird, um Feuchtigkeit, Schwefel und Kohlendioxid auszutreiben. Dieser Vorgang nennt sich Rösten.

Das aufbereitete Erz wird dann mit Kalkstein oder gebranntem Kalk gemischt, was man Möller nennt. Danach fügt man dem Möller Koks hinzu, was entgaste Steinkohle ist. Dadurch entsteht das Material, das in den Hochofen eingeführt wird.

Im Hochofen werden kontinuierlich abwechselnd Schichten von Koks und Möller eingefüllt. Während dieses Gemisch langsam zur Reaktionszone im Ofen absinkt, erwärmt es sich weiter. Gleichzeitig wird im unteren Teil des Hochofens Heisswind eingeleitet, der auf 600–1300 °C vorgewärmt ist. Dieser Luftstrom (+Heizöl) strömt im Inneren des Hochofens nach oben. Durch die heiße Luft wird der Kohlenstoff im glühenden Koks zu Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) verbrannt, aber dieser reagiert sofort wieder mit dem Koks zu Kohlenmonoxid (CO). Dieser Vorgang wiederholt sich in stetigem Wechsel bis etwa zur Hälfte des Hochofen-Schachts und hört dann aufgrund der zu niedrigen Temperatur auf.

Etwa alle 2 Stunden erfolgt ein Hochofenabstich: Zuerst fließt das schwere Roheisen aus dem Stichloch, danach die leichtere Schlacke, die auf dem Roheisen im Hochofen schwimmt.

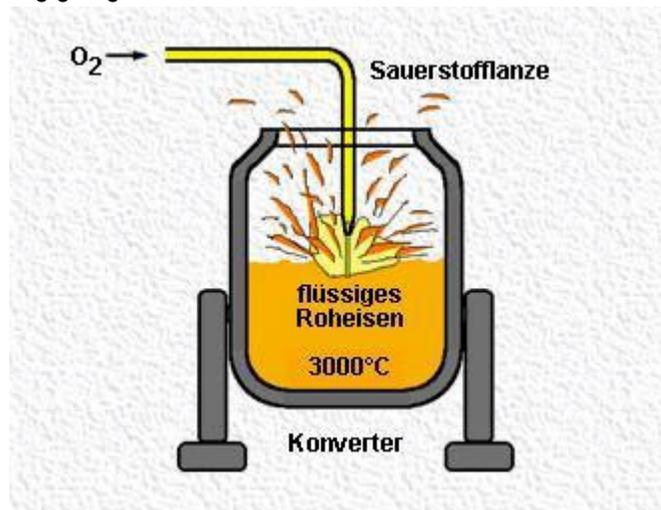


### Weitere Schritte der Herstellung

Nachdem das Eisen durch den Hochofen von den restlichen Bestandteilen der Eisenerze befreit wurde, enthält es immer noch ungefähr 4% Kohlenstoff, was es brüchig macht. Um den Kohlenstoffgehalt zu reduzieren, wird das Sauerstoffblasverfahren, auch als Linz Donau Verfahren bekannt, eingesetzt.

In diesem Verfahren wird reiner Sauerstoff auf das flüssige Roheisen in einem speziellen Behälter, dem Konverter, geblasen. Die Lanze, die den Sauerstoff einführt, ist von einem wassergekühlten Mantel umgeben, um die Hitze zu kontrollieren.

Ein einzelner Blasvorgang dauert normalerweise zwischen 15 und 30 Minuten, abhängig von der Größe des Converters, der bis zu 400 Tonnen fassen kann. Durch dieses Verfahren wird der Kohlenstoffgehalt im Roheisen reduziert und das Eisen wird in eine reinere Form gebracht, welche für die weitere Verarbeitung geeignet ist.



Neben dem Linz Donau Verfahren gibt es noch andere Verfahren (Siemens Martin Verfahren, Elektrostahlverfahren), die das Gleiche bewirken aber das Sauerstoffblasverfahren löst die anderen Verfahren immer mehr ab.

### Weiterverarbeitung

Für unsere Verwendungszwecke wird das Eisen in verarbeitbare Eisenbleche gewalzt und auf Rollen aufgewickelt.

### Oberflächenbeschichtungen

Da reines Eisenblech rasch korrodiert, ist es nur bedingt für eine Umhüllung anwendbar, weshalb es eine Oberflächenbeschichtung erhält (verzinktes Stahlblech, aluminisiertes Stahlblech, Kunststoffbeschichtetes Stahlblech). Folgende Oberflächenbeschichtungen werden üblicherweise angewendet:

#### Verzinken:

- **Stückverzinkung:**  
Bei der Stückverzinkung werden die einzelnen Tafelbleche in einem Säurebad gebeizt, um mögliche Zusatzreste von der Oberfläche zu entfernen. Danach werden die Bleche im Wasserbad gespült, mit Lötwasser behandelt und auf 180°C erhitzt. Nach dieser Vorbehandlung werden die Bleche in ein Zinkbad mit einer Temperatur von ca. 450°C getaucht. Dort setzt sich das Zink auf der Oberfläche ab und bildet eine Zwischenschicht aus Zinkeisen, die unterschiedlich dick sein kann. Um eine robustere Schicht zu erhalten, wird eine kleine Menge Aluminium (ungefähr 1%) hinzugefügt. Dadurch wird die Qualität der Zwischenschicht verbessert.
- **Bandverzinkung / Sedimirverzinkung:**  
Die Bandverzinkung in der Sedimiranlage erfolgt in drei Abschnitten. Zuerst wird das Blech bei einer Temperatur von 900°C geglüht, dann in der zweiten Zone gebeizt und schließlich in der dritten Zone verzinkt. Das Blech, das als Band durch das Zinkbad läuft, wird danach auf das gewünschte Maß zugeschnitten, entweder als Rollen- oder Tafelblech.

Ein großer Vorteil des Sedimirblechs ist die bessere und gleichmäßigere Zinkbeschichtung. Die Zinkschicht beträgt 0,05 mm oder mindestens 350 g/m<sup>2</sup> auf beiden Seiten des Blechs. Dadurch wird das Blech widerstandsfähiger und vor Korrosion geschützt. Dies macht das Sedimirblech besonders geeignet für Anwendungen, bei denen eine hohe Haltbarkeit und Schutz vor Rost wichtig sind.

### - Elektrolytische Verzinkung:

Der Hauptnachteil der feuerverzinkten Bleche besteht darin, dass sie nie vollständig eben sind. Um dieses Problem zu lösen, wurden elektrolytisch verzinkte Stahlbleche entwickelt, die unter verschiedenen Markenbezeichnungen wie Zincor, Zintec usw. bekannt sind.

Für die Herstellung dieser Bleche werden zuerst kaltgewalzte Zieh- oder Tiefziehbleche zu einem endlosen Band zusammengeschweißt. Danach durchlaufen sie einen Prozess, bei dem sie elektrolytisch entfettet, gewachst, gebeizt und mit Wasser gespült werden. Das vorbereitete Blechband wird dann in ein elektrolytisches Galvanisierbad getaucht.

Während des Elektrolysevorgangs, bei dem Zinksulfat oder Zinkcyanid verwendet wird, dient das Blech als Kathode. Die Zinkanode hat eine Reinheit von 99,9%. Durch die Elektrolyse wird das Zink auf das Blech übertragen, wodurch eine Zinkschicht mit einer Dicke zwischen 0,0025 und 0,0125 mm (18 bis 90 g/m<sup>2</sup>) auf beiden Seiten des Blechs entsteht. Für diesen Prozess wird eine hohe Stromstärke von bis zu 40.000 Ampere und eine Spannung von 5-6 Volt benötigt.

Die elektrolytisch verzinkten Bleche werden in der Regel zusätzlich phosphatiert und chromatiert. Dadurch entfällt die Notwendigkeit zusätzlicher Vorbehandlungen, wenn das Blech später lackiert oder beschichtet werden soll. Dies macht die Bleche gut geeignet für weitere Verarbeitung und Farbauftrag.

### Aluminieren:

### - Aluminieretes Stahlblech (Armco):

Auf ein Stahlblech wird eine Aluminiumschicht aufgedampft. Dadurch hat das Blech etwa dreimal besseren Schutz vor Witterungseinflüssen im Vergleich zu verzinktem Stahlblech. Es ist widerstandsfähiger gegenüber Korrosion. Dieses spezielle Blech vereint also die Festigkeit des Stahlblechs mit der Korrosionsbeständigkeit von Aluminium. Die Aluminiumschicht kann Temperaturen von bis zu ca. 480°C standhalten, ohne sich zu verfärben.

Aluminieretes Stahlblech wird im Isoliergewerbe hauptsächlich verwendet, um Heizkessel, Speicher, Apparate und Rohrleitungsnetze in Kesselhäusern zu verkleiden. Dank seiner besonderen Eigenschaften ist es eine gute Wahl für diese Anwendungen, da es sowohl stark als auch rostbeständig ist und den hohen Temperaturen standhält, die in solchen Anlagen auftreten können.

### Kunststoffbeschichten:

### - Kunststoffbeschichtetes Stahlblech:

Dieses besondere Blech vereint die Stärke des Stahlblechs mit der Korrosionsbeständigkeit von Kunststoff. In der Regel wird das Blech verzinkt und dann entweder mit einer PVC-Beschichtung (Platal) versehen oder mit einer PVC-Folie beklebt.

Nach der Montage kann die Schnittkante mit einem zähflüssigen Mischpolymerisationslack (M-P-Lack) dick überstrichen werden. Dadurch wird diese Umhüllung praktisch unverwüstlich, da das PVC gegenüber den meisten Säuren und Laugen beständig ist. Diese Bleche werden hauptsächlich in Färbereien, chemischen Betrieben und ähnlichen Industriezweigen verwendet.



### Umhüllungen aus Kupferblech

In der Isolierbranche wird Kupfer als Umhüllungsmaterial weniger verwendet. Aufgrund seiner ausgezeichneten Leitfähigkeit findet Kupfer jedoch breite Anwendung in der Elektroindustrie, wie beispielsweise bei der Herstellung von Elektrokabeln, und auch in der Halbleiterindustrie.

Gelegentlich können Isolierspenglerinnen und Isolierspengler jedoch auch mit Kupfer in Berührung kommen, wenn es beispielsweise für spezifische Projekte oder Anwendungen benötigt wird.

### Eigenschaften

|                     |                         |
|---------------------|-------------------------|
| Rohdichte:          | 8.95 kg/dm <sup>3</sup> |
| Schmelzpunkt:       | 1085 °C (1358 K)        |
| Siedepunkt:         | 2562 °C (2835 K)        |
| Wärmeleitfähigkeit: | 350 W/mK                |

### Korrosionsbeständigkeit

Wird Kupfer feucht bildet, sich rasch eine Oxidschicht auf dem Kupfer, was auch als Grünspan bekannt ist.

### Rohstoffe

Kupfererz (Buntkupferkies)

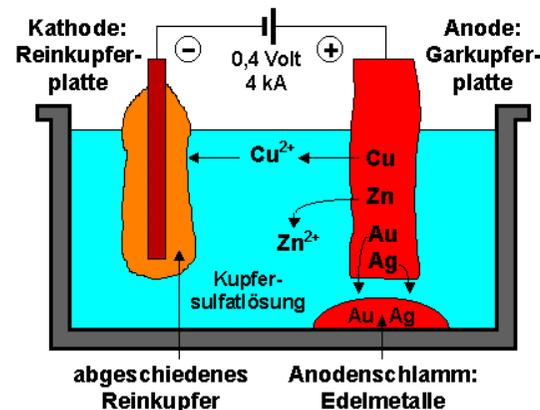
### Vorkommen

Mit einem Massenanteil von 0,01% steht Kupfer an 25. Stelle der Elementhäufigkeit in der Erdhülle. In der Erdkruste findet man Kupfer meistens in Verbindung mit Schwefel. Die größten Vorkommen von Kupfererz befinden sich in Ländern wie Arizona, Montana, Utah, New Mexico, Chile, Peru, im Kaukasus, auf den Philippinen, in Australien, im Iran, in Spanien, Portugal, Polen und Deutschland. Dort wird das Kupfererz abgebaut und weiterverarbeitet, um das wertvolle Metall für verschiedene Zwecke zu nutzen.

### Herstellung

Die Kupfererze enthalten nur eine geringe Menge an Kupfer, deshalb müssen sie durch einen Prozess namens Flotation (Schwimmzubereitung) angereichert werden. Beim Prozess der Flotation werden die zermahlene Kupfererze mit Wasser vermischt. Metallsulfide und Metalloxide stoßen das Wasser ab und schwimmen oben, während Unreinheiten wie Quarze und Silicate leicht benetzt werden und sinken.

Durch Zugabe von Schaum werden die schweren Erzteilchen an die Wasseroberfläche transportiert und können abgeschöpft werden. Das gereinigte Erz wird in Röstöfen zu Kupferoxid oxidiert und dann mit Kupfersulfid zu unreinem Garkupfer reduziert. Dieses Garkupfer hat einen Reinheitsgrad von etwa 98,5%. Für anspruchsvolle Anwendungen, wie in der Elektroindustrie, wird das Kupfer weiter verfeinert und von restlichen Unreinheiten durch die elektrolytische Kupferraffination befreit, um hochreines Kupfer zu erhalten. Es wird wegen seiner hohen Leitfähigkeit und Korrosionsbeständigkeit geschätzt.



### Weiterverarbeitung

Das Kupfer wird für unseren Gebrauch, durch mehrmaliges Auswalzen, zu Blechrollen weiterverarbeitet. In der Isolierspenglerei findet Kupfer vor allem als Verkleidungen in Bierbrauereien, Käsereien und als Kaminumhüllung Verwendung.

### Umhüllungen aus PVC

Polyvinylchlorid, kurz PVC, ist ein besonderer Kunststoff, der sich bei Erwärmung leicht formen lässt. Man nennt ihn deshalb auch thermoplastisch. Mit PVC können verschiedene Dinge hergestellt werden, wie Schaumstoffe, Folien, Rohre, Platten und Bandagen. Isolierspenglerinnen und Isolierspengler verwenden PVC vor allem, um Dämmungen in der Haustechnik zu umhüllen.

### Eigenschaften

|                     |                                 |
|---------------------|---------------------------------|
| Rohdichte:          | 1.2 bis 1.64 kg/dm <sup>3</sup> |
| Schmelzpunkt:       | 210 °C (483 K)                  |
| Siedepunkt:         | -                               |
| Wärmeleitfähigkeit: | ca. 0.15 W/mK                   |
| Brandkennziffer:    | CH: 5.3 / DIN: B2               |
| Brandverhalten:     | RF 2                            |

### Beständigkeit

PVC ist ein Kunststoff, der schmelzen und sich auflösen kann. Er reagiert empfindlich auf Wärme und ist brennbar. PVC ist zwar beständig gegen Säuren, Laugen, Öle und Fette, sowie kurzzeitig gegen Wasserdampf, aber nicht gegen Lösungsmittel und UV-Licht. Obwohl der eigentliche Schmelzpunkt von PVC bei etwa 210°C liegt, verwenden wir ihn in unserem Arbeitsbereich nur bis zu einer Temperatur von etwa 65°C.

### Rohstoffe

Erdöl/Erdgas, Steinsalz

### Vorkommen

Für die Herstellung von PVC werden Erdöl oder Erdgas und Steinsalz als Ausgangsprodukte benötigt. Aus dem Erdöl wird durch thermische Spaltung (cracken) Ethylen gewonnen. Auf der anderen Seite wird Chlor durch elektrochemische Umwandlung (Chlor/Alkali-Elektrolyse) aus dem weit verbreiteten Steinsalz gewonnen, das in großen Mengen auf der ganzen Welt vorkommt.

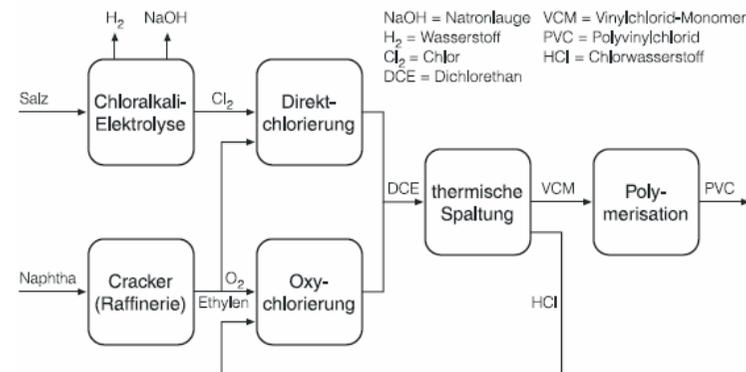
### Herstellung

Heutzutage verwendet man Erdöl und Steinsalz als preiswerte Rohstoffe für die Herstellung von PVC. Durch verschiedene Elektrolyseverfahren gewinnt man einerseits Chlor aus dem Steinsalz. Andererseits wird, durch die Aufarbeitung von Erdöl in Raffinerien, das Ethylen gewonnen.

Ethylen wird dann bei 80°C zusammen mit Chlor und Eisenverbindungen als Katalysator zu Dichlorethan umgewandelt. In einem weiteren Schritt wird, bei ca. 500°C, Dichlorethan in Vinylchlorid und Chlorwasserstoff aufgespalten. Aus Vinylchlorid stellt man dann das PVC durch Polymerisation her.

Der Polymerisationsschritt kann durch verschiedene technische Verfahren erfolgen, die es ermöglichen, PVC-Typen mit unterschiedlichen Eigenschaften für spezifische Anwendungsgebiete herzustellen. Unter diesen Verfahren haben die Suspensions-Polymerisationsverfahren heute die größte Bedeutung. Dabei wird Vinylchlorid im Wasser in Form von kleinen Tröpfchen fein verteilt und suspendiert. Durch Wärme und Druck bilden sich bei der Polymerisation kleine Körner aus PVC.

Das getrocknete PVC-Produkt fällt in Form eines weißen, geruchlosen Pulvers an. PVC wird, wie die meisten anderen Kunststoffe, nicht allein verarbeitet, sondern mit Zusatzstoffen gemischt. Dazu gehören Stabilisatoren und Weichmacher, um die gewünschten Eigenschaften des PVC-Materials zu erzielen.



### Weiterverarbeitung

#### Folienherstellung durch Kalandrieren:

Um Hart-PVC-Folien herzustellen, wird ein Verfahren namens Kalandrieren verwendet. Dabei wird die PVC-Mischung zwischen zwei rotierenden und beheizten Metallwalzen aufgeschmolzen. Danach wird die plastische PVC-Masse mit weiteren Walzen auf die gewünschte Folienstärke ausgewalzt. Dieses Verfahren ähnelt dem Prinzip, wenn man Teig mit einer Nudelrolle ausrollt, nur dass hier sehr gleichmäßige und genaue Dicken erzielt werden können. So entstehen die Hart-PVC-Folien, die vielseitig eingesetzt werden können.



Folienherstellung durch Kalandrieren

### Eigenschaften der Hart - PVC - Folie

|                            |   |
|----------------------------|---|
| Handelsnamen:              | Isogenopak, Ekoplast, Okapak  |
| Anwendungstemperatur:      | bis 65°C (338 K)  |
| Diffusionswiderstandszahl: | $\mu$ ca. 60'000  |
| Handelsformen:             | Folien in Rollen (Foliendicke 0.25 bis 0.3mm)<br>Folienzuschnitte für alle gängigen Dimensionen<br>und Dämmdicken, Bogenfolien (auch mehrteilig)<br>in diversen Ausführungen. |

### Anwendungen

Die Hart-PVC-Folien werden verwendet, um gedämmte Leitungen und Apparate wie Heizleitungen, Warm- und Kaltwasserleitungen usw. zu umhüllen. Die Folien werden mit einer Überlappung verlegt und mit Quellschweissmittel verschweißt. Bei Bögen werden PVC-Bänder umwickelt oder PVC-Bogenfolien verwendet, um sie einzuhüllen und zu schützen. Dadurch wird sichergestellt, dass die Dämmungen vor äußeren Einflüssen geschützt sind und effizient funktionieren.

### Vor- und Nachteile

|            |  |
|------------|--|
| Vorteile:  | mit der Schere gut schneidbar, schnelle und saubere Verlegung, Formbeständig bis ca. 65°C. |
| Nachteile: | Schlechtes Brandverhalten  |

### Kleber für synthetischen Kautschuk (FEF)

Im Klima- und Kältebereich werden sehr häufig Dämmstoffe aus synthetischem Kautschuk (Flexibler Elastomerschaum FEF) eingesetzt. Hierbei müssen die Stösse und Nähte jeweils «dampfdicht» verschlossen werden, um das Eindringen von Feuchtigkeit zu stark zu vermindern. Zu diesem Zweck werden FEF-Dämmstoffe mit speziellen Klebstoffen verklebt. Diese werden auf beide zu verbindenden Oberflächen aufgetragen und müssen kurz ablüften, bevor die Teile zusammengefügt werden. Der Kontakt und der Druck aktivieren den Kleber und sorgen für eine starke, sofortige Haftung. Nach dem Zusammenfügen benötigt der Kleber noch etwas Zeit, um vollständig auszuhärten und seine maximale Festigkeit zu erreichen.

### Herstellung

Die Herstellung von Kontaktklebern erfolgt in mehreren Schritten, wobei verschiedene Chemikalien, Harze und Weichmacher in einem Rührkessel zu einer homogenen Masse gemischt werden. Nach Zugabe der Lösungsmittel zur Einstellung der gewünschten Viskosität und Trocknungszeit wird die Klebstoffmischung gefiltert, um Unreinheiten zu entfernen und eine gleichmäßige Konsistenz zu erzielen. Der so vorbereitete Klebstoff wird anschließend in Behälter abgefüllt und ist bereit für den Versand oder die weitere Verarbeitung.

### Rohstoffe

Polymere, Harze und Weichmacher

### Eigenschaften (Unterschiedlich je nach Produkt)

|                               |                                   |
|-------------------------------|-----------------------------------|
| Handelsformen:                | Dosen oder Kanister               |
| Flammpunkt:                   | ca. -20°C (253 K)                 |
| Temperaturbereich:            | -57°C bis 175°C (216 K bis 448 K) |
| Ablüftzeit:                   | ca. 3-5 Minuten                   |
| Abbindezeit:                  | ca. 36 Stunden                    |
| Min. Verarbeitungstemperatur: | ca. +10°C                         |

Die technischen Daten der Kleber wie beispielsweise die minimale Verarbeitungstemperatur können sich, je nach Hersteller, stark unterscheiden. Vor Gebrauch sind deshalb immer die Herstellerangaben abzuklären!

### Vor- und Nachteile / Hinweise

**Vorteile:** Realisierung von nahezu dampfdichten Verklebungen möglich.

**Nachteile:** Die Kleber sind leicht entflammbar und können beim Einatmen gesundheitsschädlich sein. Ausserdem haben sie das Potential, Wasserorganismen auf lange Sicht zu schädigen, weshalb bei der Handhabung und Entsorgung besondere Vorsicht und strikte Umweltschutzmassnahmen erforderlich sind.

**Verarbeitungshinweise:** Es sind immer die Herstellerangaben zu beachten. Nicht zu viel Kleber auftragen und vor dem Zusammenpressen der Nähte die Ablüftzeit einhalten.

### Erste Hilfe Massnahmen

**Nach Einatmen:** Frischluftzufuhr, gegebenenfalls Atemspende, Wärme. Bei anhaltenden Beschwerden Arzt konsultieren.

**Nach Hautkontakt:** Sofort mit Wasser und Seife abwaschen und gut nachspülen.

**Nach Augenkontakt:** Augen bei geöffnetem Lidspalt mehrere Minuten unter fließendem Wasser abspülen und Arzt konsultieren.

**Nach Verschlucken:** Medizinale Kohle einnehmen lassen. Mund ausspülen und reichlich Wasser nachtrinken.



F



Xi



### Reiniger für synthetischen Kautschuk (FEF)

Nicht nur die korrekte Anwendung der Klebstoffe ist für eine langanhaltende Dämmleistung entscheidend, auch die Reinigung und Vorbereitung der Oberflächen und des Untergrundes spielt eine wichtige Rolle. Des Weiteren müssen auch die verwendeten Werkzeuge und Arbeitsmittel nach dem Gebrauch gereinigt werden. Hierfür sind spezielle Reiniger für flexiblen Elastomerschaumkleber notwendig, um Rückstände, Verunreinigungen und alte Klebereste effektiv zu entfernen und eine optimale Haftung des Klebstoffs zu gewährleisten.

### Herstellung

Die Herstellung von Kontaktklebern erfolgt in mehreren Schritten, wobei verschiedene Chemikalien, Harze und Weichmacher in einem Rührkessel zu einer homogenen Masse gemischt werden. Nach Zugabe der Lösungsmittel zur Einstellung der gewünschten Viskosität und Trocknungszeit wird die Klebstoffmischung gefiltert, um Unreinheiten zu entfernen und eine gleichmäßige Konsistenz zu erzielen. Der so vorbereitete Klebstoff wird anschließend in Behälter abgefüllt und ist bereit für den Versand oder die weitere Verarbeitung.

### Rohstoffe

Polymere, Harze und Weichmacher

### Eigenschaften (Unterschiedlich je nach Produkt)

|                               |                                   |
|-------------------------------|-----------------------------------|
| Handelsformen:                | Dosen oder Kanister               |
| Flammpunkt:                   | ca. -20°C (253 K)                 |
| Temperaturbereich:            | -57°C bis 175°C (216 K bis 448 K) |
| Ablüfzeit:                    | ca. 3-5 Minuten                   |
| Abbindezeit:                  | ca. 36 Stunden                    |
| Min. Verarbeitungstemperatur: | ca. +10°C                         |

Die technischen Daten der Kleber wie beispielsweise die minimale Verarbeitungstemperatur können sich, je nach Hersteller, stark unterscheiden.

Vor Gebrauch sind deshalb immer die Herstellerangaben abzuklären!

### Vor- und Nachteile / Hinweise

**Vorteile:** Realisierung von nahezu dampfdichten Verklebungen möglich.

**Nachteile:** Die Kleber sind leicht entflammbar und können beim Einatmen gesundheitsschädlich sein. Ausserdem haben sie das Potential, Wasserorganismen auf lange Sicht zu schädigen, weshalb bei der Handhabung und Entsorgung besondere Vorsicht und strikte Umweltschutzmassnahmen erforderlich sind.

**Verarbeitungshinweise:** Es sind immer die Herstellerangaben zu beachten. Nicht zu viel Kleber auftragen und vor dem Zusammenpressen der Nähte die Ablüfzeit einhalten.

### Erste Hilfe Massnahmen

**Nach Einatmen:** Frischluftzufuhr, gegebenenfalls Atemspende, Wärme. Bei anhaltenden Beschwerden Arzt konsultieren.

**Nach Hautkontakt:** Sofort mit Wasser und Seife abwaschen und gut nachspülen.

**Nach Augenkontakt:** Augen bei geöffnetem Lidspalt mehrere Minuten unter fließendem Wasser abspülen und Arzt konsultieren.

**Nach Verschlucken:** Medizinale Kohle einnehmen lassen. Mund ausspülen und reichlich Wasser nachtrinken.



### Montagezubehör

Montagezubehör und Hilfsmaterialien sind unverzichtbar bei der Installation von Dämmungen und Umhüllungen. Sie tragen zur sicheren Befestigung und lückenlosen Abdichtung der Materialien bei. Das Montagezubehör umfasst Komponenten wie Befestigungsmittel oder Klebe- und Stahlbänder zur mechanischen Sicherung. Hilfsmaterialien wie Montagebänder erleichtern den Installationsprozess und tragen zur effizienten Arbeitsweise bei. Die richtige Auswahl und Verwendung dieser Hilfsmaterialien ist entscheidend für ein optimales Arbeitsergebnis:

|   |  |
|---|--|
|    | Bezeichnung: Bindedraht<br>Verwendung: Zur Befestigung von Dämmungen   |
|    | Bezeichnung: Alu Klebeband<br>Verwendung: Zum Abkleben von alukaschierten Dämmmaterialien<br><br>Hinweis: Ist in unterschiedlichen Ausführungen als Reinaluband oder als alubedampftes Band erhältlich |
|  | Bezeichnung: Plastik Klebeband<br>Verwendung: Zum allgemeinen Verkleben  |

|   |  |
|---|--|
|    | Bezeichnung: Kappenschloss / Schnellspanverschluss<br>Verwendung: Lösbares Verbindungselement, zum Beispiel für Kappen |
|    | Bezeichnung: Kappenband<br>Verwendung: Um Flanschen und Armaturenkappen zusammenzuhalten                               |
|    | Bezeichnung: Rabitz Drahtgeflecht<br>Verwendung: Zur mechanischen Sicherung/Umhüllung von Dämmmaterialien              |
|   | Bezeichnung: Glasfaserband<br>Verwendung: Zwischenlage zur thermischen Trennung  |
|  | Bezeichnung: Alu Endmanschette<br>Verwendung: Endabschlüsse für PVC und Grobkornumhüllungen                            |

# Lehrmittel Isolierspengler/in EFZ

Dämmtechnik/Hilfsmaterialien/Montagematerial für Dämmungen und Umhüllungen

|   |  |
|---|--|
|    | <p>Bezeichnung: Blindniete</p> <p>Verwendung: Zum mechanischen Verbinden von Blechen</p>   |
|    | <p>Bezeichnung: Blechschraben</p> <p>Verwendung: Zum mechanischen Verbinden von Blechen</p>  |
|    | <p>Bezeichnung: Blechschraben selbstbohrend</p> <p>Verwendung: Zum mechanischen Verbinden von Blechen ohne Vorbohren</p>   |
|   | <p>Bezeichnung: Plastik Dübel</p> <p>Verwendung: Verankerung von Metallschrauben in Stein</p> <p>Hinweis: Bei Brandschutzanwendungen müssen Metalldübel verwendet werden</p> |
|  | <p>Bezeichnung: Teller Schweissstift</p> <p>Verwendung: Zur mechanischen Sicherung von Dämmstoffplatten oder Matten durch eine Punktschweissung</p>                          |

|   |  |
|---|--|
|    | <p>Bezeichnung: Stahlband / Spannerband</p> <p>Verwendung: Band zum Befestigen von Dämmungen oder zum Zusammenziehen von Umhüllungen</p> |
|    | <p>Bezeichnung: Alufolie</p> <p>Verwendung: Zum Umwickeln von Dämmstoffen oder Begleitheizkabeln</p>                                     |
|    | <p>Bezeichnung: Baumwollbandage</p> <p>Verwendung: Zur Armierung von flüssigen Kunststoffüberstrichen</p>                                |
|   | <p>Bezeichnung: Mattenhaken</p> <p>Verwendung: Zur mechanischen Befestigung von Rabetzgeflechten</p>                                     |
|  | <p>Bezeichnung: Kabelbinder</p> <p>Verwendung: Zur allgemeinen Befestigung</p>   |

### Quellschweissmittel zur Befestigung von PVC-Umhüllungen

Vor allem bei gebäudetechnischen Anlagen, wie z.B. der Heizzentrale eines Mehrfamilienhauses, kommen sehr häufig Umhüllungen aus PVC zum Einsatz. Die PVC-Umhüllungen müssen jedoch (wie alle anderen Umhüllungsarten auch) befestigt werden, damit diese sich nicht mehr lösen und an Ort und Stelle bleiben. Eine Möglichkeit stellt dabei eine so genannte Kaltverschweissung mit Quellschweissmittel (Tetrahydrofuran) dar. Dabei werden die PVC-Umhüllungen passend zum Rohrdurchmesser zugeschnitten und auf der Dämmung mit einer Überlappung platziert. Im Anschluss kann mit einem Pinsel das Quellschweissmittel zwischen die überlappenden Folienstücke der Naht eingebracht werden. Dabei löst sich die Oberfläche des PVCs durch das Quellschweissmittel auf und die aufeinanderliegenden Oberflächen verbinden sich. Da die Flüssigkeit rasch wieder verdampft, verfestigt sich die Oberfläche wieder und es entsteht die erwähnte Kaltverschweissung.

### Herstellung

Tetrahydrofuran, kurz THF, ist eine chemische Verbindung, die in flüssiger Form vorliegt und in der Industrie als Lösungsmittel verwendet wird. Die Herstellung von THF erfolgt meistens aus Butadien, einem Gas, das bei der Verarbeitung von Erdöl entsteht. Im ersten Schritt wird Butadien zu Butandiol, einer Flüssigkeit, reagiert. Diese wird dann in einem weiteren Schritt in THF umgewandelt. Während der Herstellung muss sorgfältig auf die Reinheit und Qualität des THF geachtet werden, da Verunreinigungen die spätere Verwendung beeinträchtigen können.

### Rohstoffe

Butadien, Maleinsäureanhydrid

### Eigenschaften

|                 |                                |
|-----------------|--------------------------------|
| Handelsnamen:   | Quellschweissmittel            |
| Handelsformen:  | Dosen oder Kanister            |
| Siedepunkt:     | 66°C (339 K)                   |
| Flammpunkt:     | $\leq 0^\circ\text{C}$ (273 K) |
| Zündtemperatur: | 230°C (503 K)                  |
| Dichte:         | 0.882 g/cm <sup>3</sup>        |

### Vor- und Nachteile / Hinweise

**Vorteile:** Einfache und langlebige Befestigung von PVC-Umhüllungen.

**Nachteile:** Tetrahydrofuran (THF) ist leicht entflammbar, kann beim Einatmen gesundheitsschädlich sein und hat das Potential, Wasserorganismen auf lange Sicht zu schädigen, weshalb bei der Handhabung und Entsorgung von THF besondere Vorsicht und strikte Umweltschutzmassnahmen erforderlich sind.

**Verarbeitungshinweise:** Nicht zu viel Quellschweissmittel in die Naht einbringen, da überschüssige Flüssigkeit aus der Naht austreten und sichtbare Spuren auf der Oberfläche hinterlassen kann.

### Erste Hilfe Massnahmen

**Nach Einatmen:** Frischluftzufuhr, gegebenenfalls Atemspende, Wärme. Bei anhaltenden Beschwerden Arzt konsultieren.

**Nach Hautkontakt:** Sofort mit Wasser und Seife abwaschen und gut nachspülen.

**Nach Augenkontakt:** Augen bei geöffnetem Lidspalt mehrere Minuten unter fliessendem Wasser abspülen und Arzt konsultieren.

**Nach Verschlucken:** Medizinal Kohle einnehmen lassen. Mund ausspülen und reichlich Wasser nachtrinken.

**Geeignete Löschmittel:** CO<sub>2</sub>, Löschpulver oder Wassersprühstrahl. Alkoholbeständigem Schaum bekämpfen

