

Effizienzsteigerung durch Wärmedämmbeschichtungen

VOK-Korrosionsschutz-Fachtagung 2026
9. Oktober 2026

Christoph Brösamle
Head of Sustainability, Energy & Infrastructure
Hempel A/S

Next
level
insulation



Sprecher: Christoph Brösamle

- Head of Sustainability, Energy & Infrastructure, Hempel A/S
- Erfahrung
 - Hempel A/S, Farben-und Lackindustrie, seit 2013
 - Verschiedene Produktmanagementpositionen in Europa und China, 2013 - 2022
 - Product Sustainability Manager, 2022–2025
 - Head of Sustainability, Energy & Infrastructure, seit 2025
 - PowerWind GmbH, Windenergiebranche, 2008-2012
 - Produktmanager und Teamleiter Produktmanagement, 2008 - 2012
- Ausbildung
 - Masterabschluss in Sinologie und Betriebswirtschaftslehre, Universität Hamburg
 - Sprachstudium, Renmin University of China, Peking, VR China
 - Lifecycle Assessment Credit Course, RWTH Aachen

Agenda

- Korrosion unter Isolierung (CUI) und ihre Folgen
- Einfluss von Feuchtigkeit auf Leistung konventioneller Wärmedämmsysteme
- Was sind Wärmedämmbeschichtungen?
- Mögliche Effizienzsteigerungen

Agenda

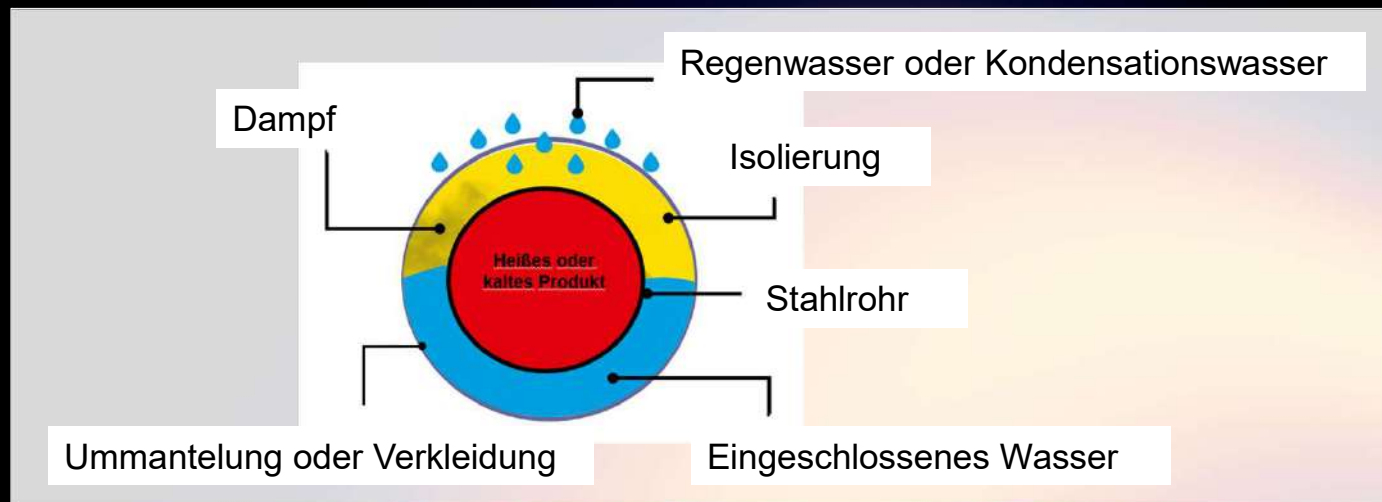
- **Korrosion unter Isolierung (CUI) und ihre Folgen**
- Einfluss von Feuchtigkeit auf Leistung konventioneller Wärmedämmsysteme
- Was sind Wärmedämmbeschichtungen?
- Mögliche Effizienzsteigerungen

Korrosion unter Isolierung (CUI): Ursache der meisten Leckagen in petrochemischer Industrie

- Sicherheitsbericht 2008, U.S. Chemical Safety Board (CSB):
 - „Die meisten gemeldeten Leckagen in der Raffinerie- und Chemieindustrie sind auf Korrosion unter der Isolierung (CUI) und nicht auf interne Prozesskorrosion zurückzuführen.“
- Net Zero Technology Centre, Großbritannien:
 - „CUI verantwortlich für 20% der größeren Öl- und Gasunfälle in der EU seit 1984“
 - „CUI verursacht 60% der Rohrleitungsbrüche“

Wie entsteht Korrosion unter Isolierung (CUI)?

- Korrosion durch Feuchtigkeitseintritt in die Isolierung
- Betrifft Kohlenstoffstahl, niedriglegierten Stahl und Edelstahl
- Temperaturbereich - 4°C bis 177°C



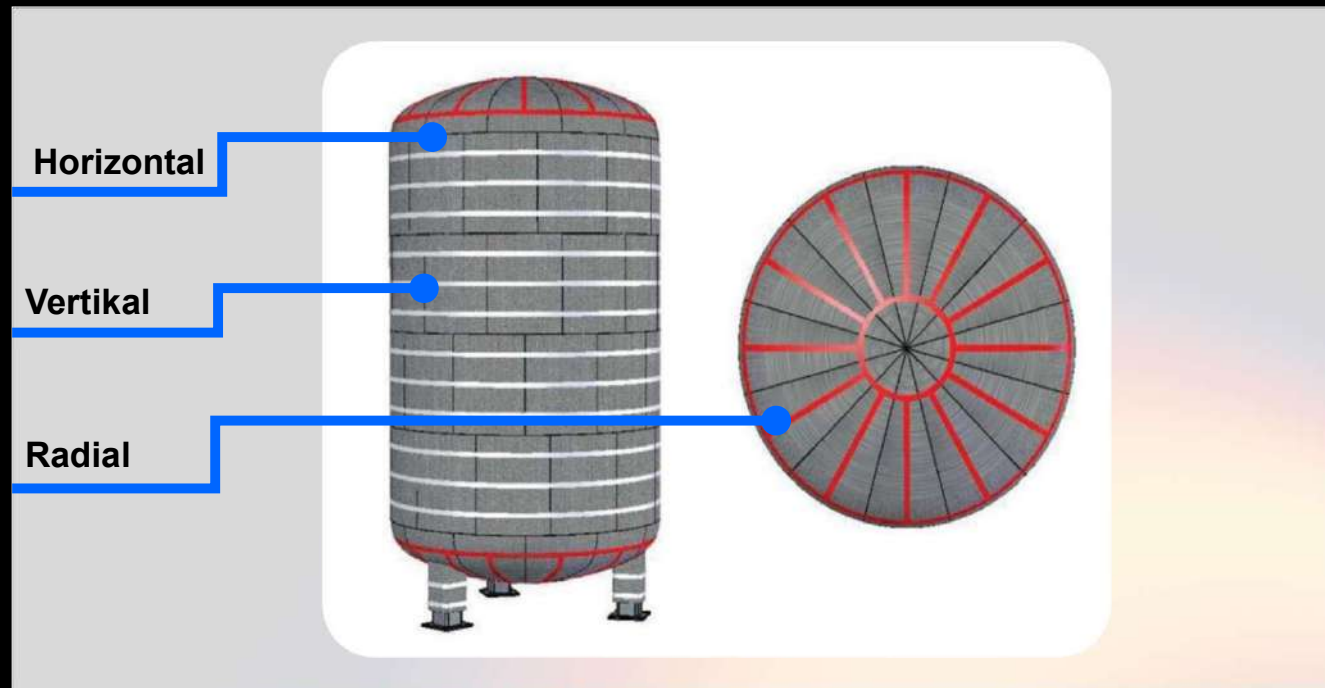
Große Oberfläche

- Jährliche Überprüfung nicht möglich
- Standards für risikobasierte Inspektion, aber:
Werden alle kritischen Stellen entdeckt?



Bildnachweis: ToppoBaker, #539213388, Lizensiert von iStock / Getty images

Viele Nähte, durch die Wasser eindringen kann



Agenda

- Korrosion unter Isolierung (CUI) und ihre Folgen
- **Einfluss von Feuchtigkeit auf Leistung konventioneller Wärmedämmsysteme**
- Was sind Wärmedämmbeschichtungen?
- Mögliche Effizienzsteigerungen

Dämmleistung verstehen

- Der Wärmewiderstand (R) ist ein Maß für die Fähigkeit eines Objekts, den Wärmetransport durch Wärmeleitung bei gegebener Materialdicke zu hemmen.
- Mathematisch ausgedrückt:

$$R = \frac{L}{k}$$

L: Dicke des Dämmmaterials in Zoll

K: „K-Wert“ (Wärmeleitfähigkeit)

Der Einfluss von Feuchtigkeit auf Mineralwolle

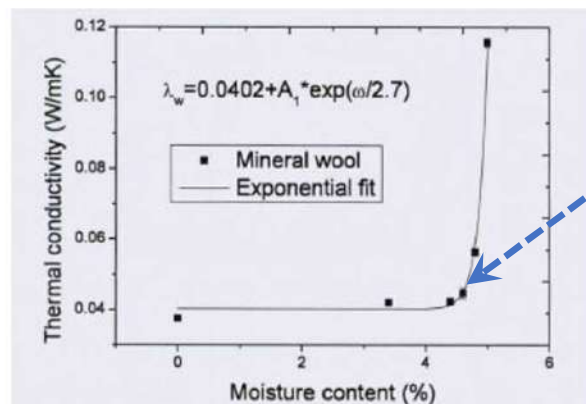


Fig. 1. The thermal conductivity of the mineral wool sample as a function of the moisture content

16 March 2020

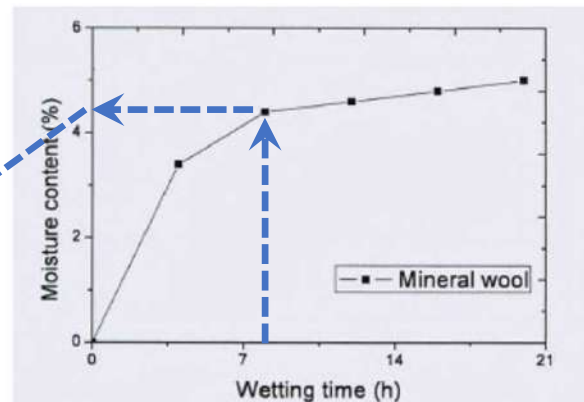
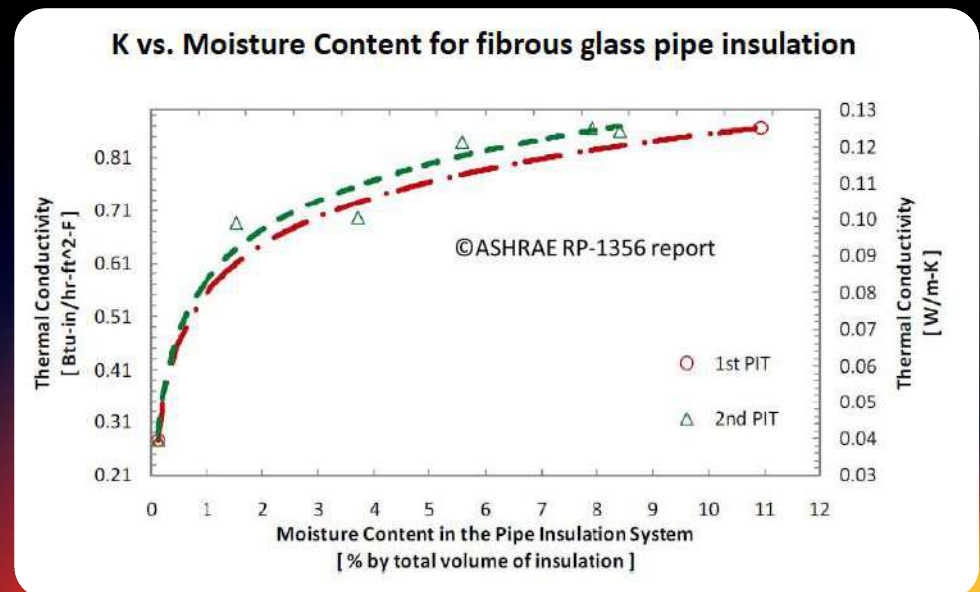


Fig. 2. The adsorbed amount of water as a function of the wetting time at 90% relative humidity for the mineral wool sample

MEASUREMENTS OF THE THERMAL CONDUCTIVITIES OF SOME
COMMONLY USED INSULATING MATERIALS AFTER WETTING
Ferenc Szodrai, Akos Lakatos*
University of Debrecen Faculty of Engineering Department of Building Services and Building
Engineering,
2-4 Otemeto Street, Debrecen, H-4028, Hungary

Verlust der Dämmungseffizienz

- Bei konventionellen Dämmstoffen bleibt „K-Wert“ (Wärmeleitfähigkeit) nicht immer konstant
- 3 % Feuchtigkeitsaufnahme reduziert die Effizienz der Dämmung um das 2,7-Fache!



Agenda

- Korrosion unter Isolierung (CUI) und ihre Folgen
- Einfluss von Feuchtigkeit auf Leistung konventioneller Wärmedämmsysteme
- **Was sind Wärmedämmbeschichtungen?**
- Mögliche Effizienzsteigerungen

Was sind Wärmedämmbeschichtungen?

- Definition
 - Funktionale Beschichtungen, die in vielen Eigenschaften Dämmstoffen ähnlich sind, aber auch als Schutzbeschichtungen dienen können.
 - Hemmen Wärmeleitung durch ihre geringe Wärmeleitfähigkeit.

Quelle: CoatingsTech, February 2022

Normen für Wärmedämmbeschichtungen



RP583 Corrosion Under Insulation & Fireproofing

- Abschnitt 6.1.7: Beschichtungen zur Wärmedämmung
- Vorteile:
 - Reduziert das Risiko von CUI
 - Schichtdicke für Personenschutz erforderlich
 - Einfache Anwendung
 - Erhält die thermische Leistung über die gesamte Lebensdauer
 - Geringere Installations- und Wartungskosten

Wärmedämmbeschichtungen – Erste Generation

- ✓ 25+ Jahre im Einsatz
- ✓ Nahtlos
- ✓ Temperaturbeständigkeit im Bereich für CUI
- ✓ Haftet direkt am Untergrund
- ✓ Schlagfestigkeit
- ✗ Dünnschichtig (max. 0,5 mm pro Schicht; 5 mm Gesamtschichtdicke)



Bildnachweis: Hempel A/S

Wärmedämmbeschichtungen – Zweite Generation

Verbesserungen:

- ✓ Niedriger K-Wert (bessere Wärmedämmung)
- ✓ Höhere Dicken pro Schicht (2-4 mm)
- ✓ Höhere Gesamtschichtdicke (bis 32 mm)
- ✓ VOC-frei (nicht entzündlich)



Minimiertes CUI-Risiko
Maximale Dämmleistung

Wärmedämmbeschichtungen – Zweite Generation

Vorteile gegenüber herkömmlichen Dämmstoffen:

- ✓ Keine Nähte
- ✓ Einfache Ausbesserung mit sich selbst
- ✓ Hydrophob / Wasserabweisend
- ✓ Zeitweiliges Untertauchen in Wasser möglich
- ✓ Hervorragende Schlagfestigkeit

Wärmedämmbeschichtungen – Zweite Generation

Was ist Aerogel?

- Leichteste Feststoff, der je hergestellt wurde
- Nur 3x schwerer als Luft
- 95-99% Luft oder Gas
- Geringe Wärmeleitfähigkeit



Wärmedämmbeschichtungen – Zweite Generation



Wärmedämmbeschichtungen – Zweite Generation

Aufpralltest mit einem
Schäkelgewicht von ca.
1,5–2 kg aus 2 m Höhe

Ergebnis: Nach 7 Tagen
Aushärtung keine
Schäden.



Agenda

- Korrosion unter Isolierung (CUI) und ihre Folgen
- Einfluss von Feuchtigkeit auf Leistung konventioneller Wärmedämmsysteme
- Was sind Wärmedämmbeschichtungen?
- **Mögliche Effizienzsteigerungen**

Thermischer Analysebericht

- Vergleicht die Dicke des Hemplatherm IC-Systems mit herkömmlichen Dämmstoffen.
- Abschätzung von Wärmeverlust, Wirkungsgrad, Energieeinsparung und daraus resultierender CO₂-Emissionsreduktion
- Berechnungen basieren auf ASTM C680-04.

The Hemplatherm IC system indicated in this report will always include a 1mm Hemplatherm IC 170 topcoat over Hemplatherm IC 175, e.g. a "10mm Hemplatherm" system will be made up by 9mm Hemplatherm IC 175 and 1mm Hemplatherm IC 170.

	Average Heat Flux	Average Surface Temp.	Total Heat Transfer Rate	Total Heat Transfer Reduction	Total Energy Saving	CO ₂ Reduction
	(W/m ²)	C	kW	%	(kWh/year) /10 ⁶	(metric ton/year)
Bare Case	5624	130	4.312	0%	0.00000	0.000
50mm Mineral Wool(In Theory)	106	12.0	0.124	97%	0.03669	17.428
50mm Mineral Wool(In Service)	685	23.0	0.798	81%	0.03078	14.623
4mm Hemplatherm IC	1229	35.5	0.981	77%	0.02919	13.864
6mm Hemplatherm IC	863	27.7	0.701	84%	0.03163	15.026
8mm Hemplatherm IC	666	23.5	0.552	87%	0.03294	15.649
10mm Hemplatherm IC	543	21.0	0.458	89%	0.03376	16.036
12mm Hemplatherm IC	459	19.2	0.395	91%	0.03432	16.300
14mm Hemplatherm IC	399	18.0	0.349	92%	0.03472	16.492
16mm Hemplatherm IC	352	17.0	0.314	93%	0.03503	16.637

Thermischer Analysebericht

- Berechnung der Oberflächentemperatur
- Relevant für Personenschutz

The Hemplatherm IC system indicated in this report will always include a 1mm Hemplatherm IC 170 topcoat over Hemplatherm IC 175, e.g. a "10mm Hemplatherm" system will be made up by 9mm Hemplatherm IC 175 and 1mm Hemplatherm IC 170.

	Average Heat Flux	Average Surface Temp.	Total Heat Transfer Rate	Total Heat Transfer Reduction	Total Energy Saving	CO2 Reduction
	(W/m ²)	C	kW	%	(kWh/year) /10 ⁶	(metric ton/year)
Bare Case	5624	130	4.312	0%	0.00000	0.000
50mm Mineral Wool(In Theory)	106	12.0	0.124	97%	0.03669	17.428
50mm Mineral Wool(In Service)	685	23.0	0.798	81%	0.03078	14.623
4mm Hemplatherm IC	1229	35.5	0.981	77%	0.02919	13.864
6mm Hemplatherm IC	863	27.7	0.701	84%	0.03163	15.026
8mm Hemplatherm IC	666	23.5	0.552	87%	0.03294	15.649
10mm Hemplatherm IC	543	21.0	0.458	89%	0.03376	16.036
12mm Hemplatherm IC	459	19.2	0.395	91%	0.03432	16.300
14mm Hemplatherm IC	399	18.0	0.349	92%	0.03472	16.492
16mm Hemplatherm IC	352	17.0	0.314	93%	0.03503	16.637

Thermischer Analysebericht

- Zeigt mögliche CO₂-Emissionseinsparungen mit Hempatherm-System

The Hempatherm IC system indicated in this report will always include a 1mm Hempatherm IC 170 topcoat over Hempatherm IC 175, e.g. a "10mm Hempatherm" system will be made up by 9mm Hempatherm IC 175 and 1mm Hempatherm IC 170.

	Average Heat Flux	Average Surface Temp.	Total Heat Transfer Rate	Total Heat Transfer Reduction	Total Energy Saving	CO2 Reduction
	(W/m2)	C	kW	%	(kWh/year) /10 ⁶	(metric ton/year)
Bare Case	5624	130	4.312	0%	0.00000	0.000
50mm Mineral Wool(In Theory)	106	12.0	0.124	97%	0.03669	17.428
50mm Mineral Wool(In Service)	685	23.0	0.798	81%	0.03078	14.623
4mm Hempatherm IC	1229	35.5	0.981	77%	0.02919	13.864
6mm Hempatherm IC	863	27.7	0.701	84%	0.03163	15.026
8mm Hempatherm IC	666	23.5	0.552	87%	0.03294	15.649
10mm Hempatherm IC	543	21.0	0.458	89%	0.03376	16.036
12mm Hempatherm IC	459	19.2	0.395	91%	0.03432	16.300
14mm Hempatherm IC	399	18.0	0.349	92%	0.03472	16.492
16mm Hempatherm IC	352	17.0	0.314	93%	0.03503	16.637

Anwendungsstudie für Wärmedämmbeschichtungen

Wärmetauscher, Malaysia, seit November 2023

- Ziel der Dämmung:
 - Energieerhaltung
 - Vermeidung von Korrosion unter der Isolierung (CUI)
- Bestehende Bedingungen:
 - ≈ 40 mm Mineralwolle- und Edelstahlverkleidung
 - Betriebstemperaturen: $60 - 80^{\circ}\text{C}$
 - Vor Ort gefertigte Inspektionsöffnungen



Anwendungsstudie für Wärmedämmbeschichtungen

Wärmetauscher, Malaysia, seit November 2023

- Wärmetauscher 1:
 - 40 mm Mineralwolle und Edelstahlverkleidung
- Wärmetauscher 2:
 - Mineralwolle durch 10 mm Wärmedämmbeschichtungssystem ersetzt
 - Vorgefertigte Inspektionsöffnungen verkürzen Installationszeit



Anwendungsstudie für Wärmedämmbeschichtungen

Wärmetauscher, Malaysia, seit November 2023

- Wärmedämmbeschichtungssystem reduziert:
 - Oberflächentemperatur 43°C
 - Umgebungstemperatur 40°C
- Betreiber:
 - Energieeinsparung von über 50% bei Volllast (im Vergleich zu Mineralwolle)



Anwendungsstudie für Wärmedämmbeschichtungen Wärmetauscher, Malaysia, seit November 2023

Inspektion nach 24 Monaten im November 2025



Inspektionsöffnung No. 2 –
Temperatur auf Oberfläche: 88°C



Inspektionsöffnung No. 2 –
Temperatur auf Wärmedämmbeschichtung: 48°C

Fazit

Wärmedämmbeschichtungen der zweiten Generation

- ✓ Reduzieren Risiko der Korrosion unter Isolierung
- ✓ Bieten langanhaltende Dämmleistung
- ✓ Ermöglichen signifikante Energieeinsparungen



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Christoph Brösamle
Head of Sustainability, Energy & Infrastructure
Hempel A/S
cbro@hempel.com