

Innendämmung – so geht's



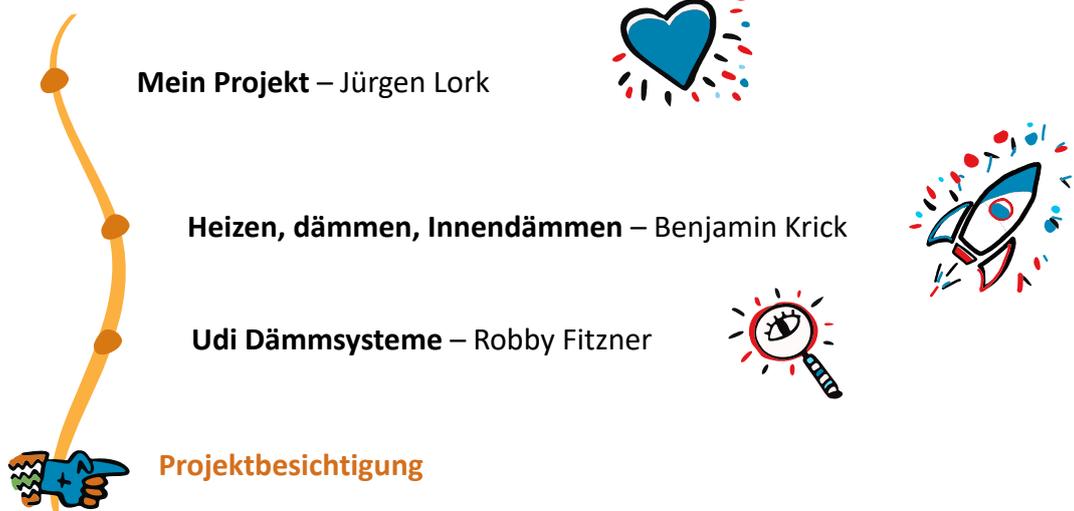
Werkstattgespräch 18



Herzlich Willkommen!



Programm



Stecker-Solargeräte



Mein Projekt



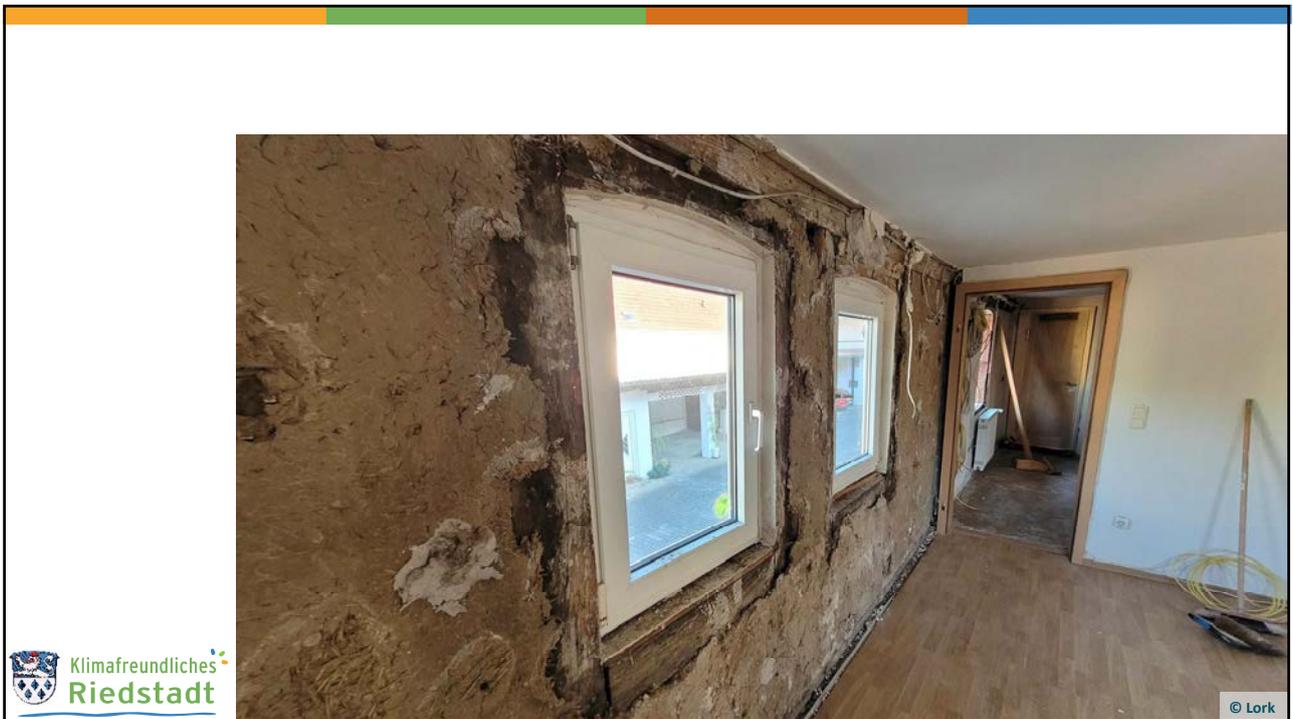
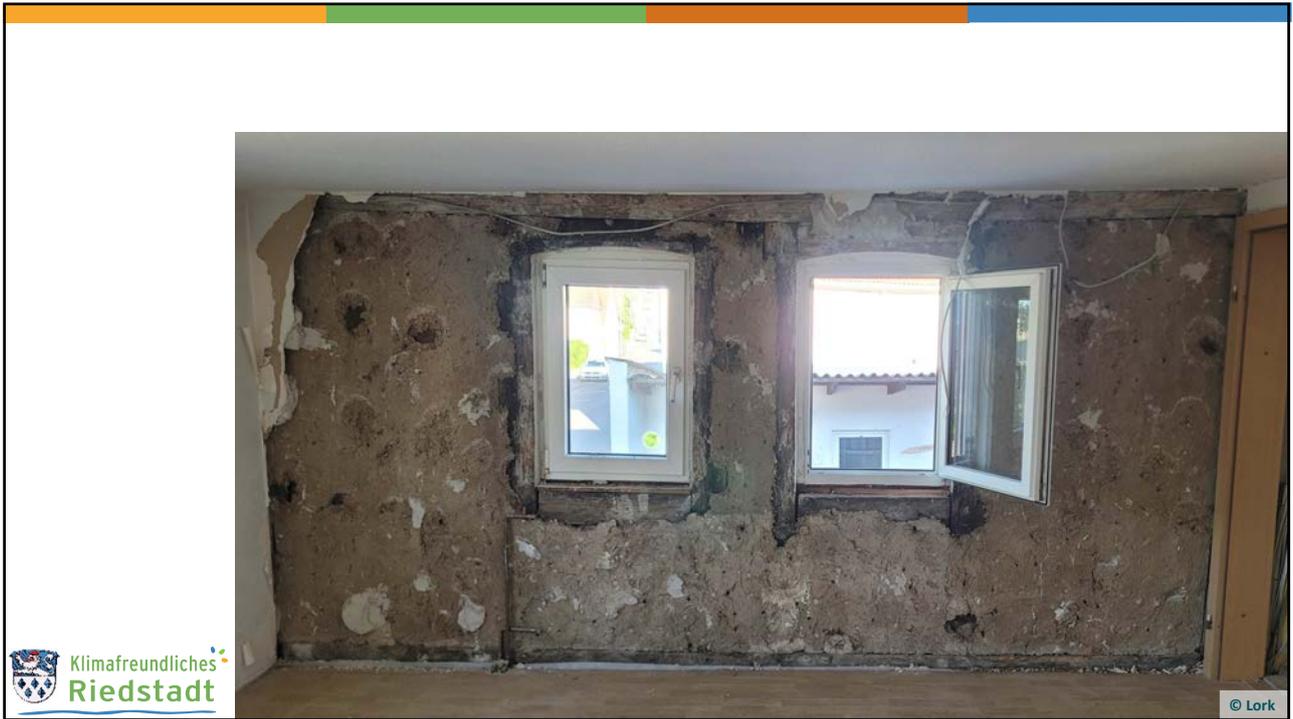
© Lork

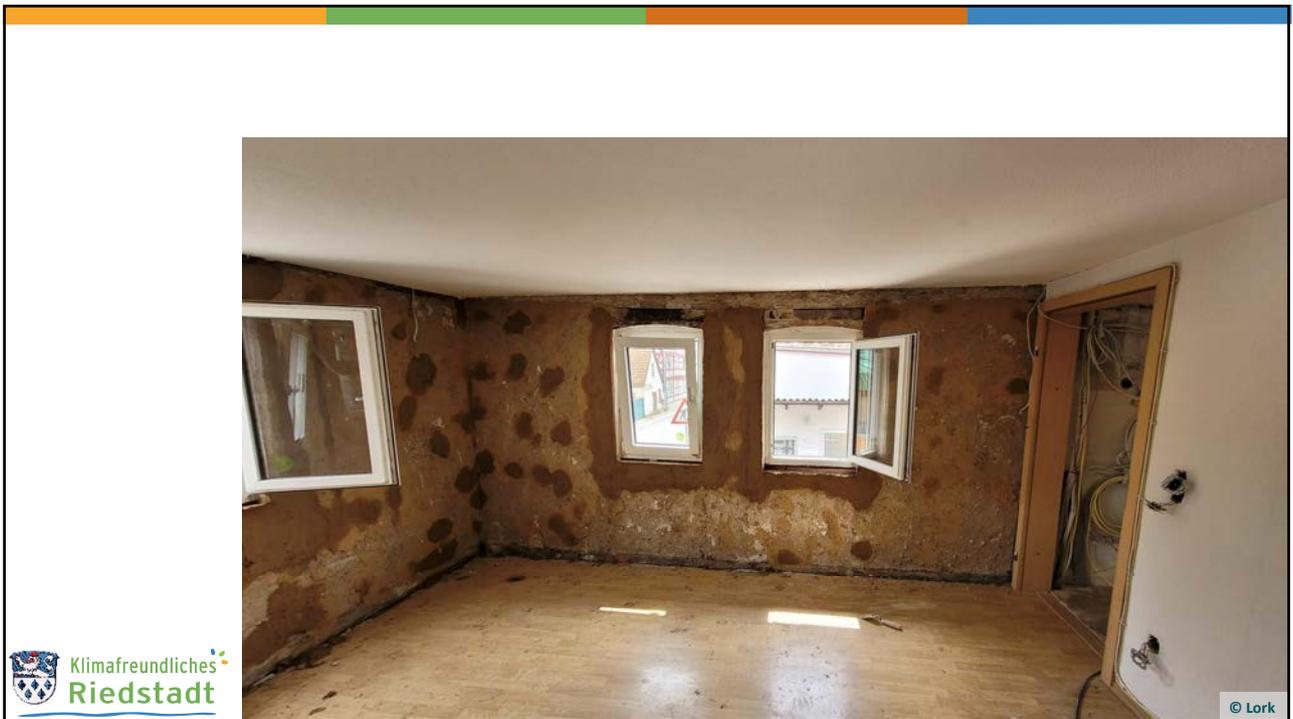
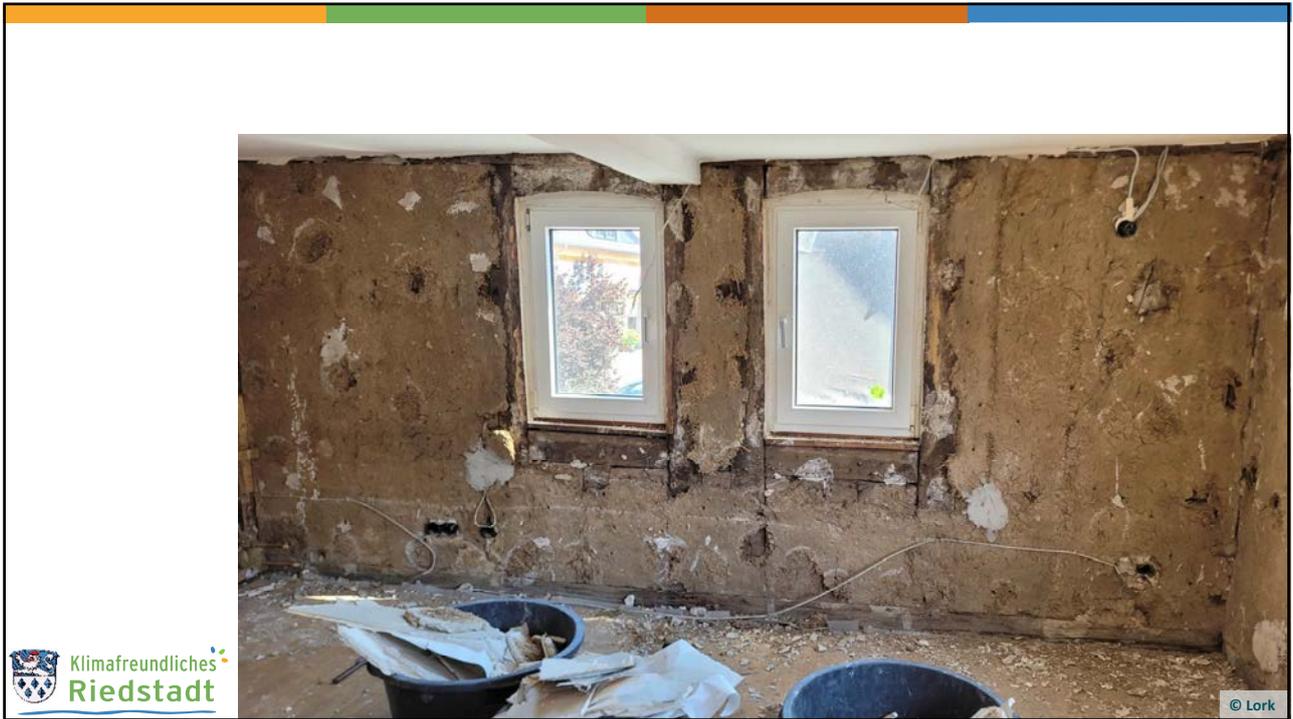


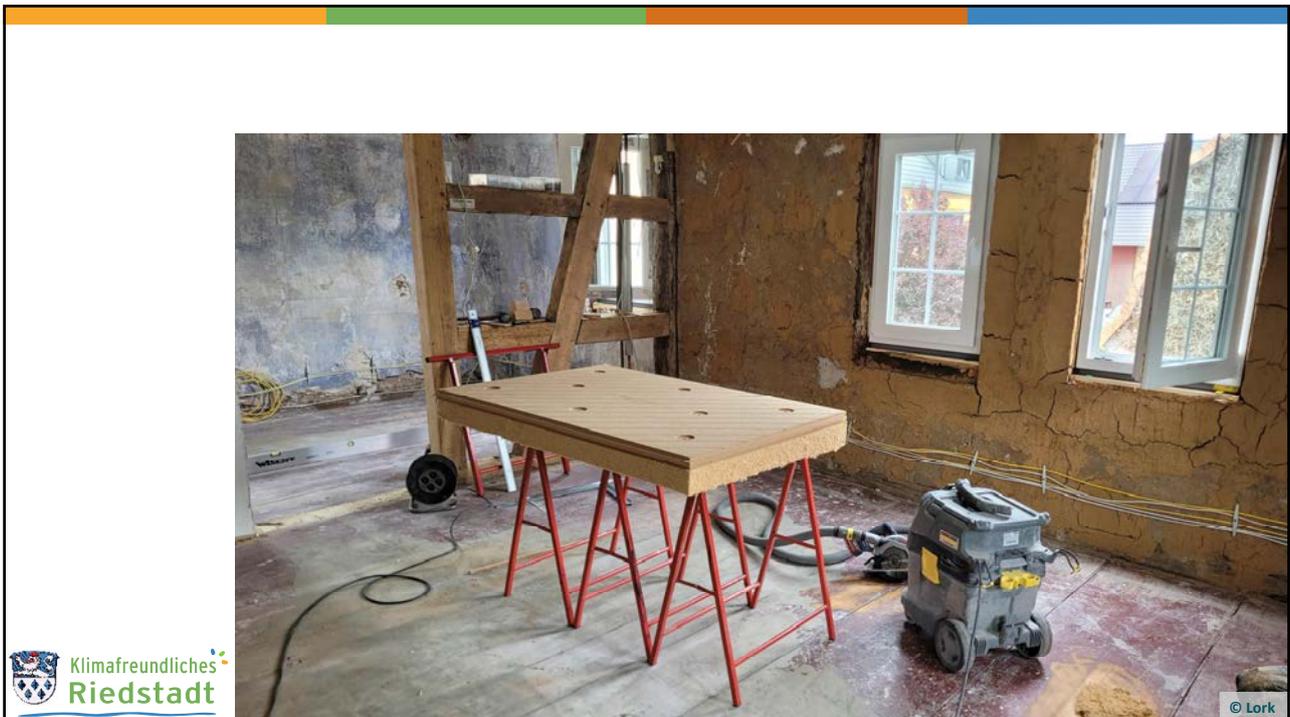
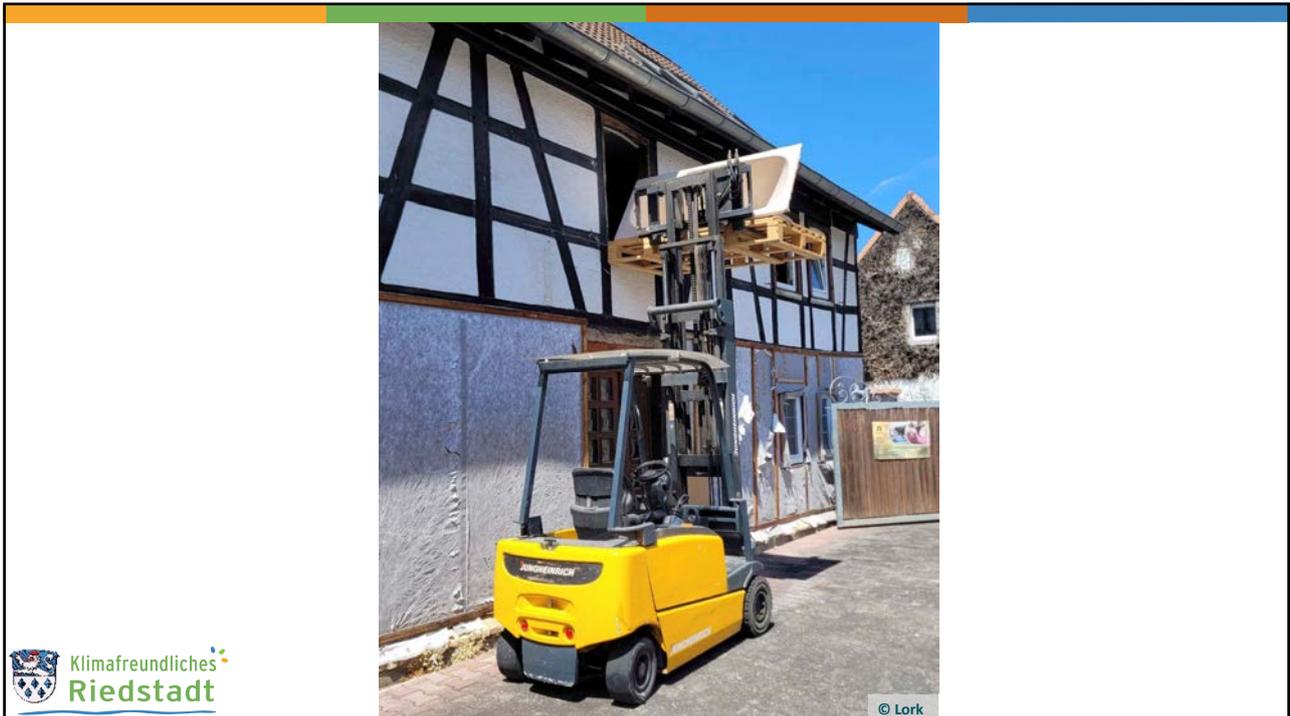
Jürgen Lork

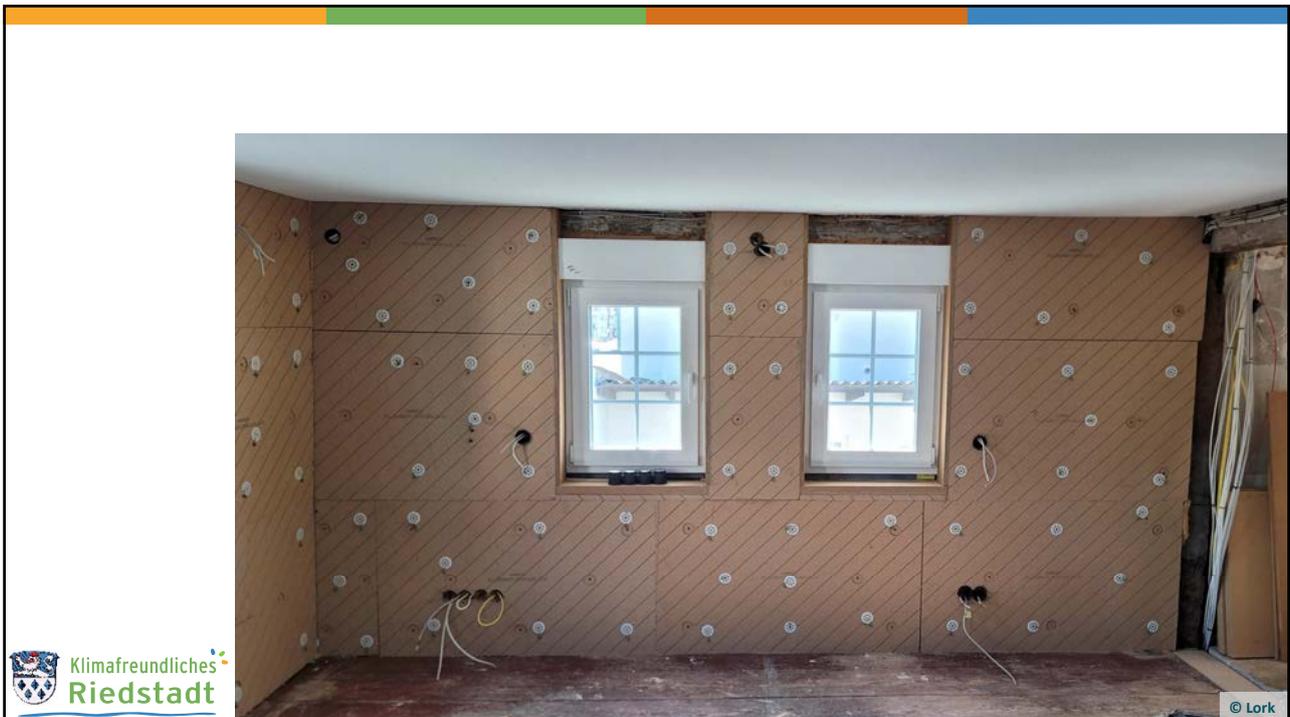
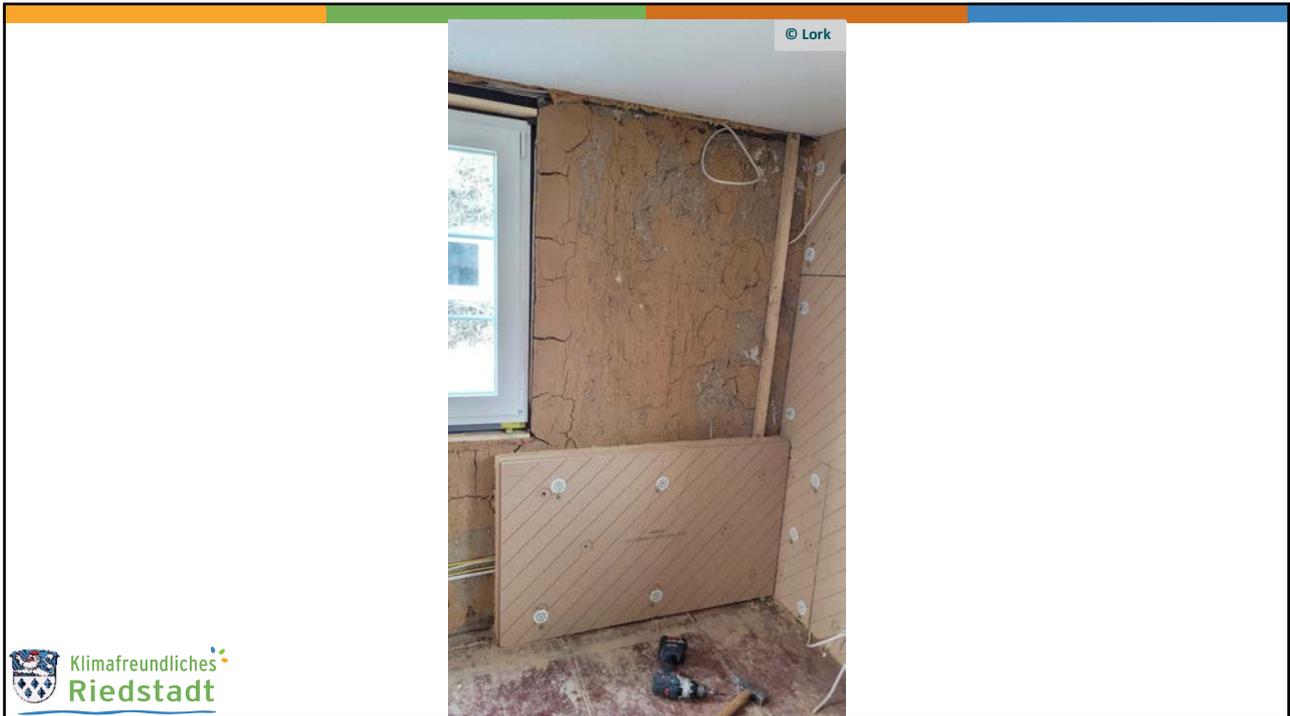


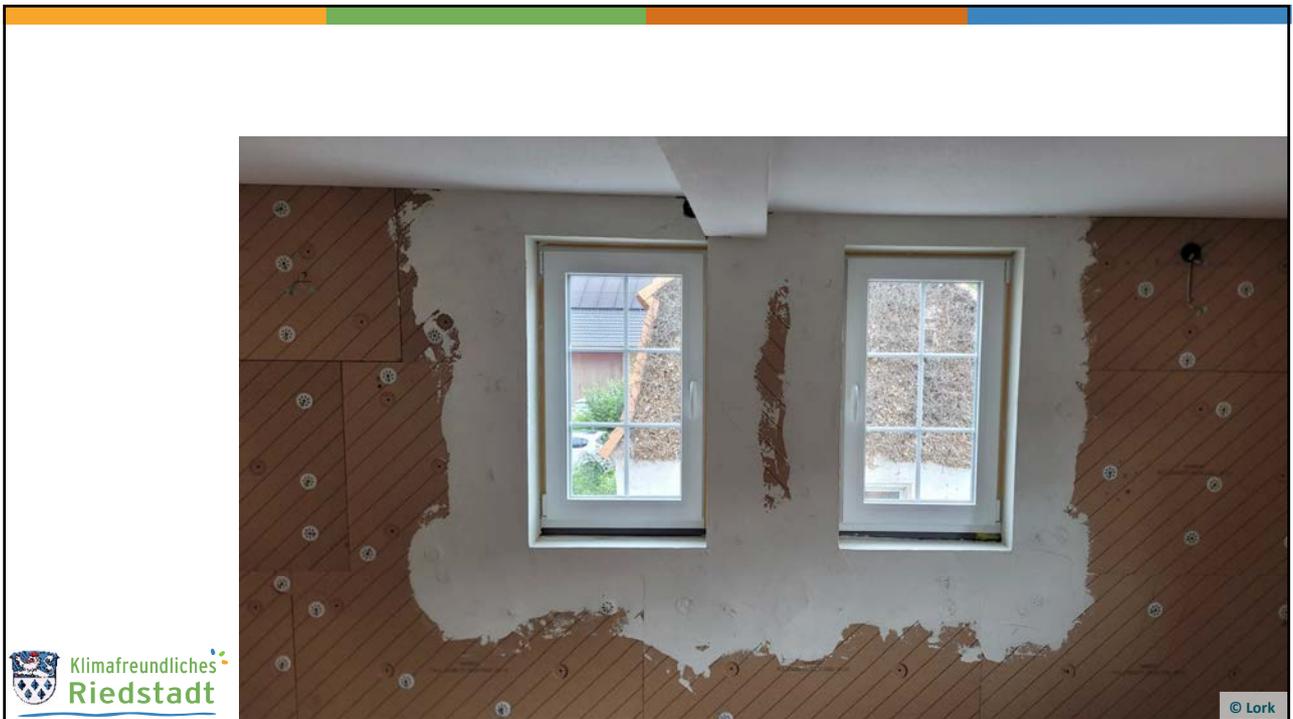
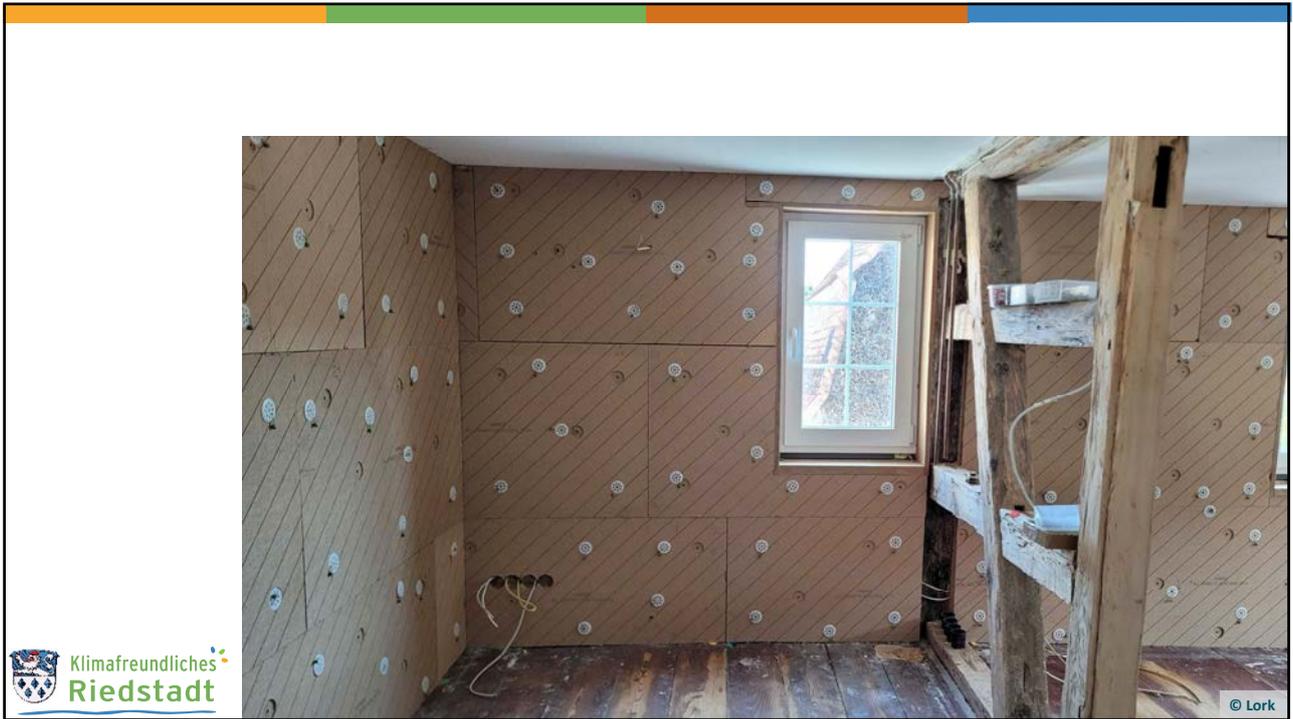
© Lork

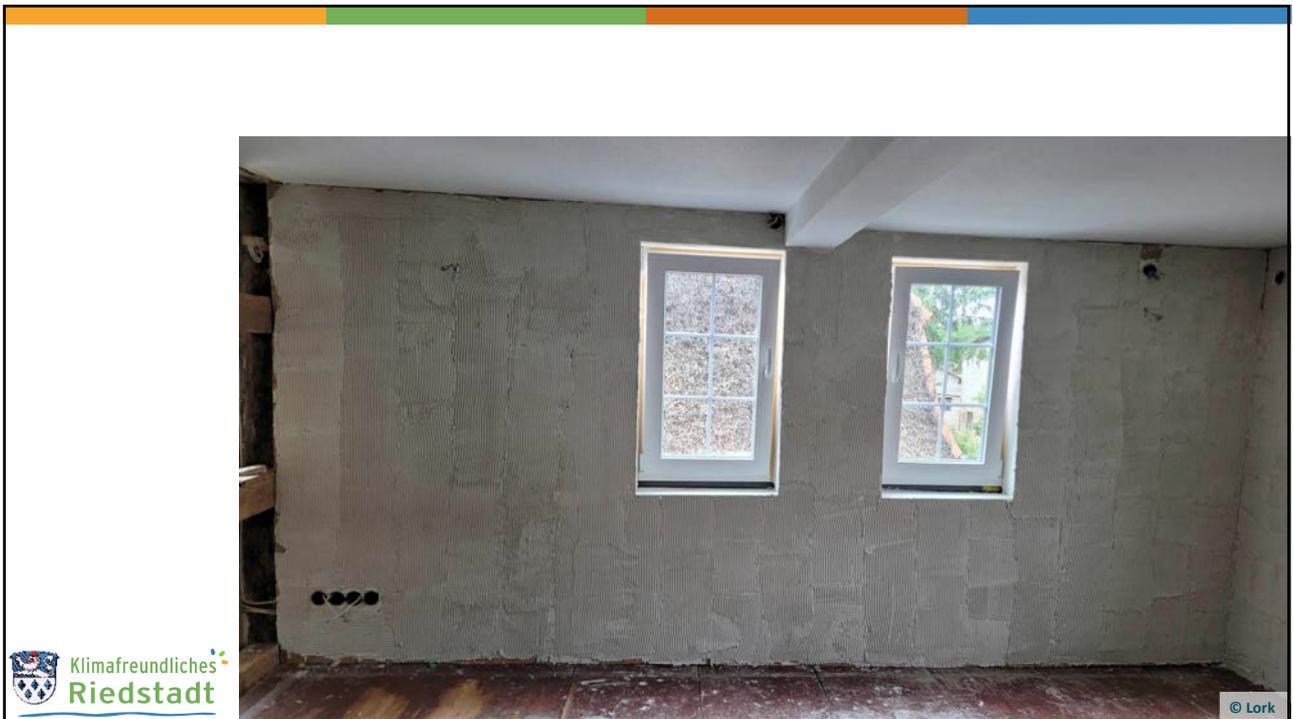
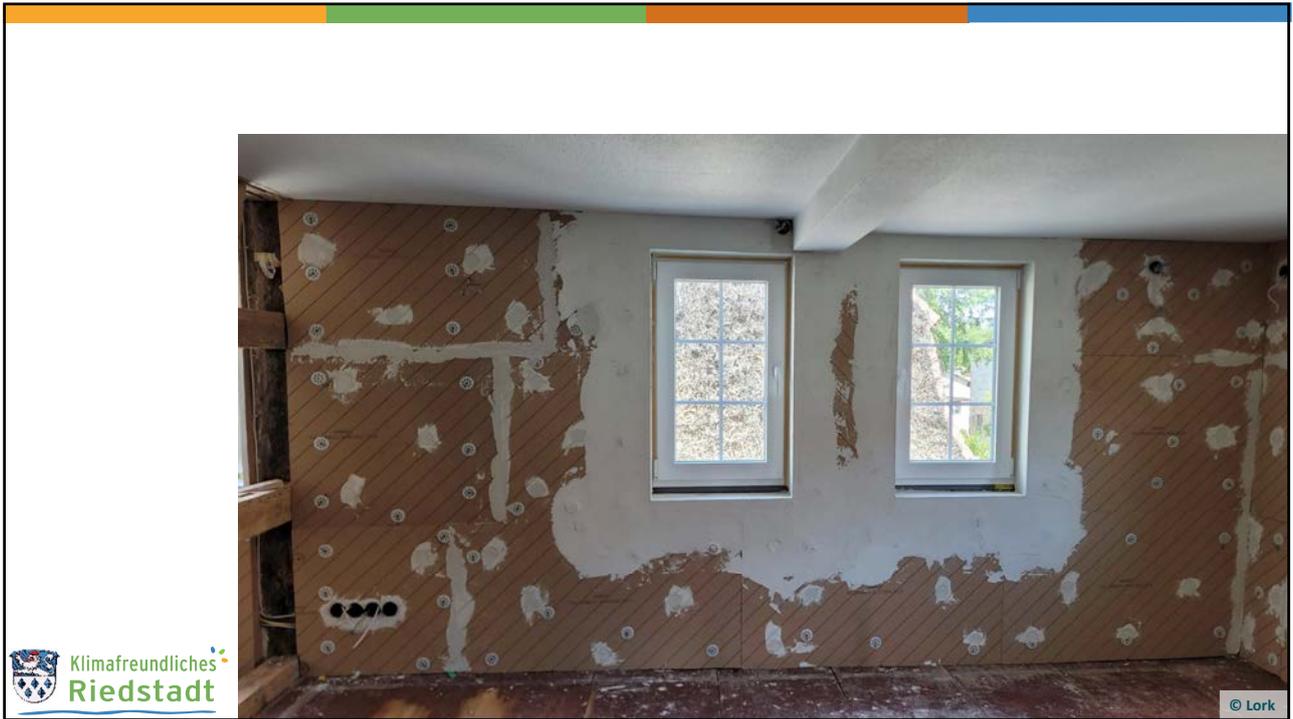


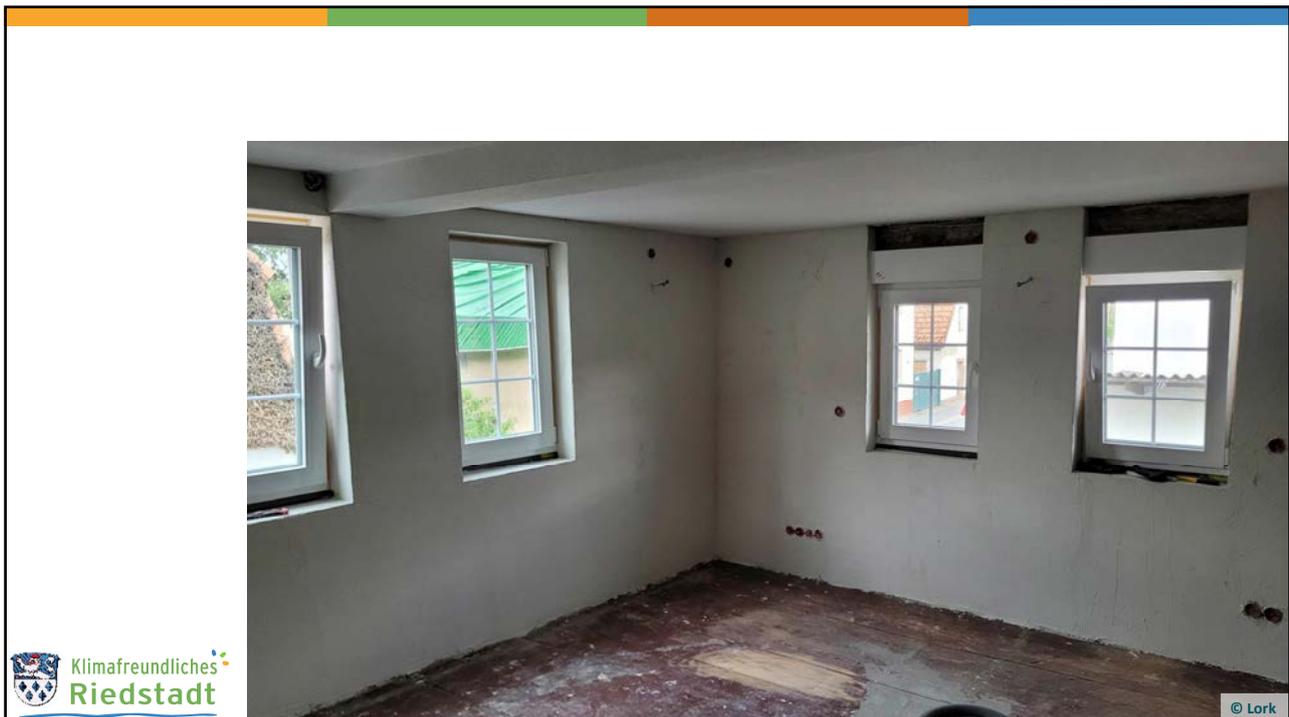










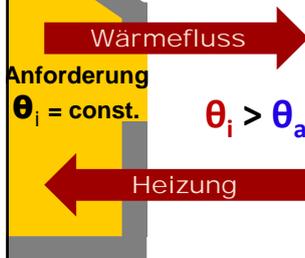


Heizen – Dämmen – Innendämmen



Warum müssen wir heizen?

Um Wärmeverluste auszugleichen, um so die Raumtemperatur konstant zu halten.



Warum wird der Kaffee kalt?

Weil er „Wärmer“ ist, als die Umgebung. „Wärme“ fließt ab.

„Wärme“ ist der Fluss thermischer Energie vom höheren, zum niedrigeren Temperaturniveau.



Warum wird das Bier warm?

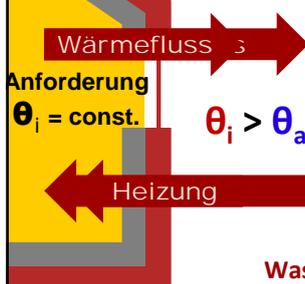
Weil thermische Energie aus der Umgebung in das Bier fließt.

Der Fluss thermischer Energie dauert an, bis die Temperaturniveaus ausgeglichen sind.



Warum müssen wir heizen?

Um Wärmeverluste auszugleichen, um so die Raumtemperatur konstant zu halten.



Was können wir tun, um die Wärmezufuhr zu verringern?

Den thermischen Widerstand erhöhen.

Warum wird der Kaffee kalt?

Weil er „Wärmer“ ist, als die Umgebung. „Wärme“ fließt ab.

„Wärme“ ist der Fluss thermischer Energie vom höheren, zum niedrigeren Temperaturniveau.



Warum wird das Bier warm?

Weil thermische Energie aus der Umgebung in das Bier fließt.

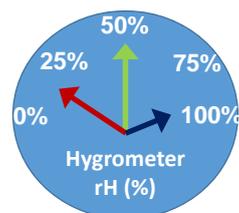
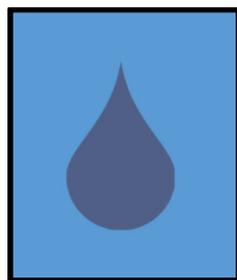
Der Fluss thermischer Energie dauert an, solange ein Temperaturgefälle besteht.



Relative Luftfeuchte: Was ist das?

- Luft kann eine bestimmte Menge Wasser aufnehmen.
- Liegt die relative Luftfeuchtigkeit bei 100%, ist die Luft gesättigt. Sie kann keine weitere Feuchtigkeit aufnehmen.
- Liegt die relative Luftfeuchte bei 0%, ist keine Feuchtigkeit in der Luft vorhanden.
- Wie viel Feuchtigkeit die Luft aufnehmen kann, ist temperaturabhängig.
- Je wärmer die Luft, umso mehr Feuchtigkeit kann sie aufnehmen.

Relative Luftfeuchte: Was ist das?

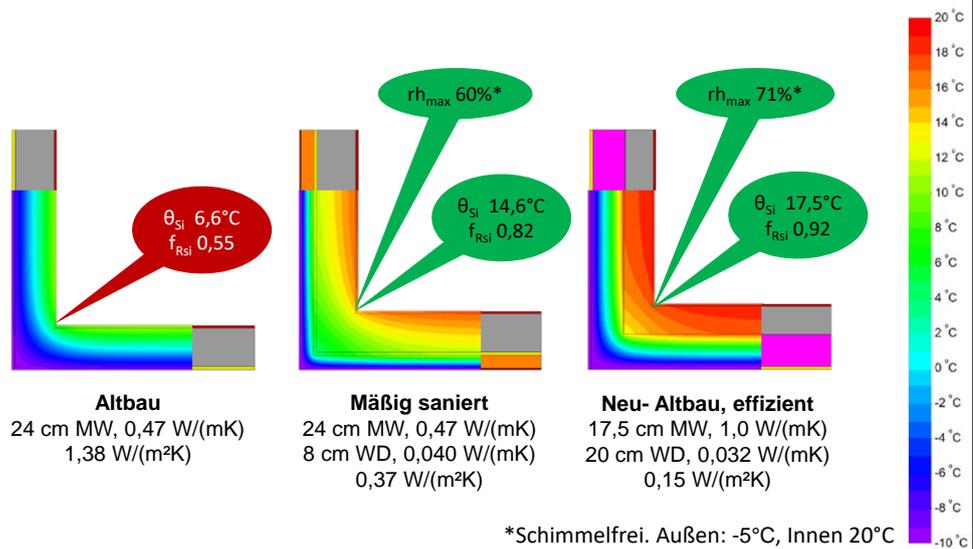


- Geschlossener Behälter, gefüllt mit Luft bei bestimmter Temperatur Luftfeuchtigkeit.
- Wird die Temperatur erhöht, kann die Luft mehr Feuchtigkeit aufnehmen, die relative Luftfeuchte sinkt.
- Wird die Luft abgekühlt, kann sie weniger Feuchte aufnehmen, die relative Luftfeuchte steigt.
- Ab einer bestimmten Temperatur ist eine Luftfeuchte von 100% erreicht.
- Wird es noch kälter, bildet sich flüssiges Wasser. (Nebel, Tau...)

Temperaturen in der Wandecke

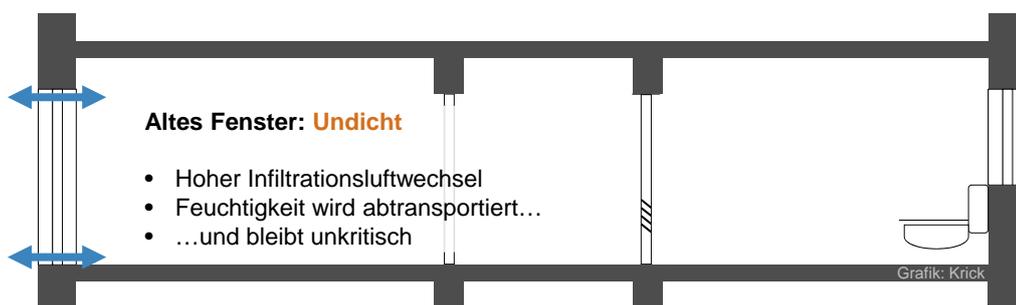
Höhere Temperaturen führen stets zu einem niedrigeren Schimmelrisiko!

Aber in frisch sanierten Gebäuden schimmelt es doch häufiger?!?

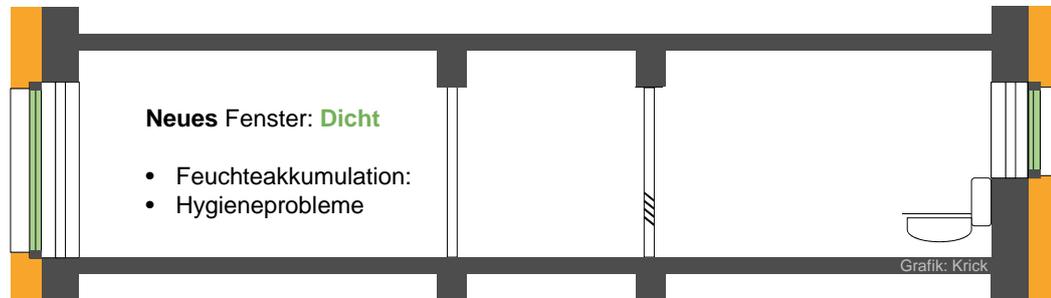


Ist der Temperaturfaktor $f_{Rsi} \geq 0,7$, droht (nach Norm) kein Schimmel

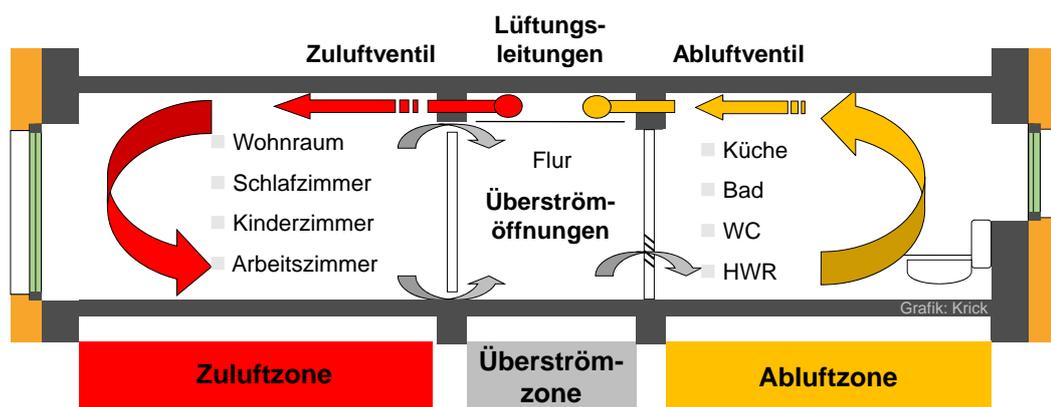
Situation im bestehenden Gebäude



Situation nach der Sanierung



Situation nach der Sanierung - Lösung



- Lüftungsanlage (mit Wärmerückgewinnung): Transportiert Feuchtigkeit zuverlässig ab
- Zentrale Anlage besser: Höhere Wirkungsgrade, niedrigerer Luftwechsel

Wie lüften?



Kipplüftung?

Geringer Luftaustausch. Wärme geht trotzdem verloren. Der Raum im Bereich des Fensters kühlt aus.

Stoßlüftung!

3–5-mal täglich für 3-5 Minuten, ab besten mit Querlüftung: Sorgt für einen hohen Luftwechsel, ohne dass Konstruktion und Möbel auskühlen.

Lüftung mit Wärmerückgewinnung!!

Sorgt automatisch für stets frische Luft, fast ohne Wärmeverlust!

Außen- oder Innendämmung?

Außendämmung

- Durchgehende Dämmebene:
 - Wärmebrückenfrei
- Tragende wände warm:
 - Geringes Schimmelrisiko

OG

- Dämmung außen:
 - Kein Platzverlust innen

EG

Keller

Erde

Innendämmung

- Unterbrochene Dämmebene:
 - Viele Wärmebrücken
- Tragende wände kalt:
 - Problematisch!!

OG

- Dämmung innen:
 - Platzverlust innen

EG

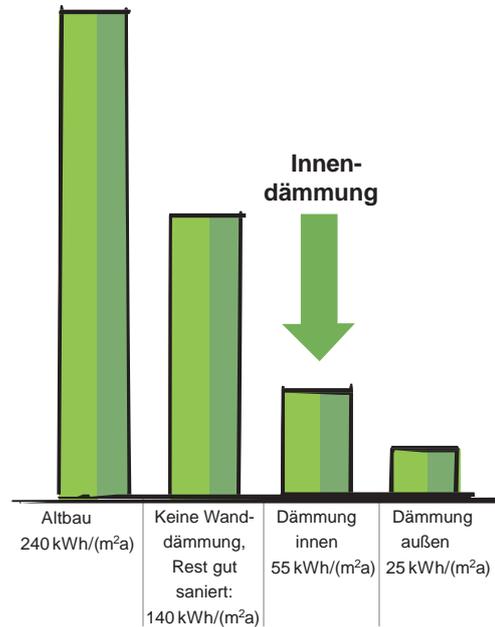
→ Innendämmung nur, wenn Außendämmung nicht möglich ist!

Keller

Erde

Innendämmung – was bringt sie?

Heizenergieverbrauch bei unterschiedlicher Wärmedämmung am Beispiel eines Doppel- oder Reihenhendhauses



© LEA Hessen, Energiesparinformation 5, Innendämmung



Wesentliche Inhalte dieser Präsentation stammen aus dem Projekt
Energieeffizienz leicht gemacht – JETZT! Anpacken, sparen, beitragen



passipedia.de/energieeffizienz_jetzt

Innendämmung

Voraussetzungen

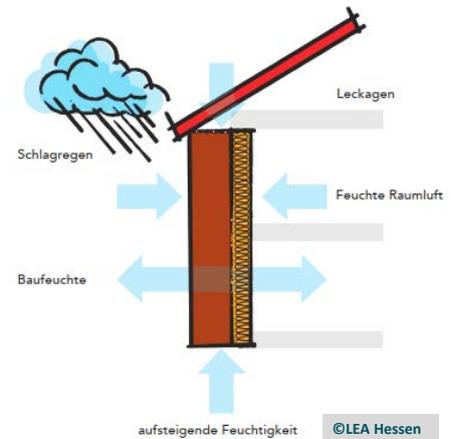
1. Aufsteigende Feuchte? → Abstellen!
2. Hohe Schlagregenbelastung? → Schlagregenschutz!
3. Undichte Stellen (Leitungen) → Reparieren!
4. Nasse Baustoffe? → müssen vorher trocknen!
5. Wasserführende Leitungen? → Verlegen!
6. Beschädigter Außenputz? → Ausbessern!
7. Holzbalkendecken? → Prüfung erforderlich!



Bitte informieren:

passipedia.de

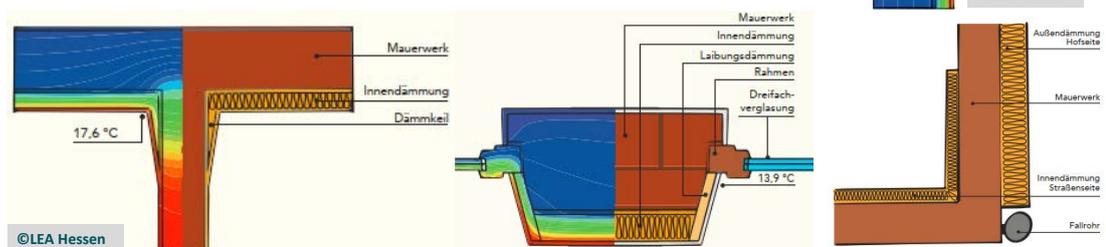
/baulich/waermeschutz_durch
_innendaemmung



Innendämmung

Ausführung

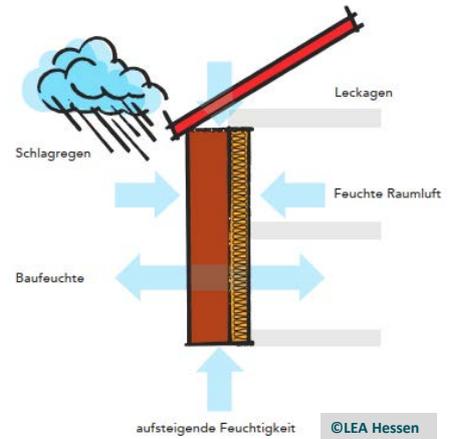
1. Luftdichter Aufbau. KEINE Hinterströmung!
2. Wärmebrückenreduktion an Decken, (Innen-) Wänden, Fensterlaibungen



Innendämmung

Lösungen Feuchteschutz

1. Dampfbremse: Diffusion wird auf der warmen Seite stark reduziert.
2. Kapillaraktive Dämmstoffe: Diffusion wird zugelassen und der Rücktransport in den Raum durch Kapillaren im Dämmstoff sichergestellt.
3. Dampfbremse mit variablem Widerstand: Ermöglicht eine bessere Austrocknung.



Innendämmung mit EPS Verbundplatten



©LEA Hessen / Rundel

Innendämmung mit EPS-Verbundplatten

Richtig ausgeführt ist Innendämmung besser als ihr Ruf. Wenn du nicht von außen dämmen kannst, ist es so möglich, durch gezielten und sorgfältigen Selbstbau viel Energie und damit bares Geld zu sparen.

Entscheidend für die bewährteste und langfristige Ausführung ist eine gute Luftdichtung auf der raumgegenwärtigen Seite der Innendämmung, damit keine warme feuchte Luft hinter die Dämmung zu die dann kalte Wand kommt. Außerdem sollten die raumseitigen Stößen einen guten Übergang gegen den Durchgang von Feuchtigkeit bieten wie die außenseitigen.

Es gibt viele Möglichkeiten, die Innendämmung richtig und haltbar auszuführen. Da es für jeden Gestaltungsraum dabei aber einen den vorpressuren EPS-Verbundsystem, die geeignet für die Dämmabdeckung geeignet werden. Manche dieser Platten sind extra als beidseitig getrennt. Das brauchen wir nicht. Wir verwenden diese Platten mit einem Luftdichtungsmittel.

Verwende diese Anleitung nur, wenn der Außenputz oder eine andere unempfindliche Außenputzart ist, und wenn du keine Holzbohlenkleber hast. Bitte lies die diese Anleitung erst einmal komplett durch, bevor du startest.

Außerdem ist es sehr nützlich, wenn du dir vor dem Start wichtige Hintergrundinformationen zum Thema Innendämmung anschaut: <https://www.gastropedia.de/wordpress/wp-content/uploads/2014/04/innendämmung.pdf>

Werkzeuge	Werkstoffe
1. Einmal-SPS-Verbundsystem für die Dämmabdeckung im 12 cm stark mit Folie	1. Mineral- Woll- und Glas- Wollen- Dämmstoff
2. Nicht nachfüllender, feucht-empfindlicher, feucht-empfindlicher, feucht-empfindlicher Mauerputz (M2000)	2. Dampfsperre-Folie zum Schutz der Platten
3. Dämmstoff-Kleber	3. Schlagdämmung mit Behälter (Länge mindestens die Plattenbreite + 1 cm)
4. Dämmstoff-Kleber	4. Schutzkleber zum Ankleben der Platten
5. Dämmstoff-Kleber	5. Abkühlender mit Porphyrisch- oder -silber- oder -blei- der Platten- oder Dämmstoff-Kleber
6. Glas zum Verstreichen der Platten	6. Hammer
	7. Schere und Cutter



Abbildung 1: Innendämmung mit EPS-Verbundplatten an Platten- und Spaltstellen



Abbildung 2: Direkter Link zu Innendämmung mit EPS-Verbundplatten



Abbildung 3: Material und Werkzeug

Scanne den Code für mehr Infos rund um den Winterwettbewerb „Zukunft“ www.gastropedia.de



Material und Werkzeug



Fußleiste + evtl. Tapete entfernen, perforieren



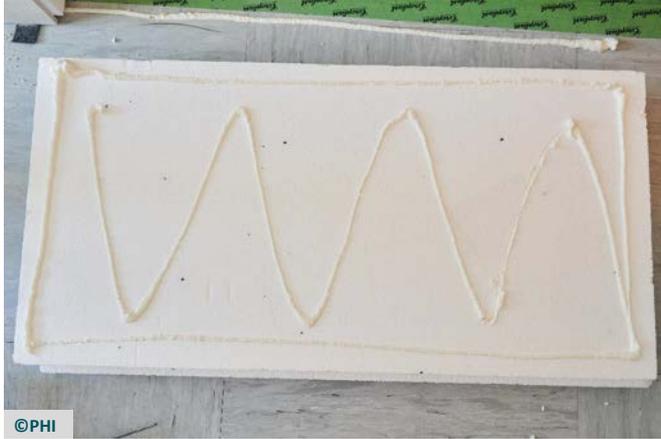
Estrich und Wand luftdicht abkleben



Vertiefung für Dübelteller bohren



Bauschaum aufbringen*



©PHI



©LEA Hessen / Rundel

*Klebemörtel geht auch

Bohren und Dübel einschlagen



©LEA Hessen / Rundel

Platten sägen, einpassen



©PHI



©PHI



Schleifen, spachteln, glätten



©PHI



©PHI



©PHI



©PHI



©PHI



Luftdicht abkleben



Dämmkeile anbringen



Luftdichte Ebene streichen



Raufaser streichen



Was kostet's?

Ca. 40 € pro Quadratmeter (ohne Farbe)

Zeit:

Freitags: Vorbereiten

Samstags: Bauen und luftdichte Ebene

Sonntags: Raufaser streichen

Was bringt's?

Ca. 11 € Heizkostensparnis pro m² im Jahr



Innendämmung mit Mineralschaumplatten



©PHI



Innendämmung mit Mineralschaumplatten

Richtig angeführt ist Innendämmung besser als ihr Ruf. Wenn du nicht von außen dämmen kannst, ist es so möglich, durch sorgfältigen Selbstbau viel Energie und damit bares Geld zu sparen. Die Dämmung mit Mineralschaumplatten ist dabei eine besonders sichere Lösung, die aber einiges handwerkliches Geschick voraussetzt.

Einschmelzen für die beschriebene und langfristige Ausführung sind grundsätzlich 3 Punkte:

- Eine gute Luftdichtheit auf der raumzugewandten Seite der Innendämmung, damit keine warme, feuchte Luft hinter die Dämmung an die kalte Wand kommt.
- Eine Flanken- und Lüftungsdämmung, um Wärmebrücken zu verhindern und hohe Oberflächen zu vermeiden.
- Einen raumseitigen größeren Widerstand gegen den Durchgang von Wasserdampf als außenliegend, damit sich keine Feuchtigkeit zwischen neuer Dämmung und alter Wand sammelt. Dies kann auch durch kapillarbrechende Dämmstoffe erreicht werden, die entsprechende Feuchtigkeit in den Raum zurückhalten können.

Mineralschaumplatten sind dazu geeignet. Sie werden mit einem Leimband an die alte Außenwand geklebt, anschließend in einen leichten Lüftungsschritt und mit einer diffusionsoffenen Folie geschichten. Wärmebrücken und kalte Oberflächen werden beispielsweise durch Ständerbohrer, Decken- und Klappen abgemindert.

Verwende diese Anleitung nur, wenn der Aufwands- oder ein anderes wesentlicher Aufwand nicht ist, wenn du keine Maßnahmbeschreibungen und keine wesentlichen Änderungen in der Wand hast.

Bitte lies dir diese Anleitung vor und beachte sie, bevor du startest. Am besten, du machst dieses Projekt zu zweit. Das ist ein Thema, das sich gut teilen lässt.

Außerdem ist es sehr hilfreich, wenn du dir vor dem Start wichtige Hintergrundinformationen zum Thema Innendämmung anschauen kannst: [Bauphysik/Innendämmung](#), [Bauphysik/Innendämmung](#), [Bauphysik/Innendämmung](#).

Mineralschaumplatte	Werkzeuge
1. diffusionsoffene Luftdichtheitsbahnen	1. Meißel, Spitz und einen langen, geraden Gegenstand, Lutter-Messer
2. Leimband für die Fuge	2. Heißkleber (z. B. Tackel, schwarz) zum Schneiden der Platten.
3. Mineralschaumplatte, ca. 8 cm dick	

Abbildung 1: Innendämmung mit Mineralschaumplatten und Leimband



Abbildung 2: Innendämmung mit Mineralschaumplatten und Leimband

Scanne den Code für mehr Infos rund um den Winterwärmehilfen des Jahres www.pasipedia.de





Gut abdecken, Mörtel anmischen



Platten mit gezahnter Glättkelle einstreichen



Erste Platte auf Filzstreifen ansetzen



©PHI

Platten mit der Hand sägen



©PHI

Nach jeder Lage: Kanten schleifen



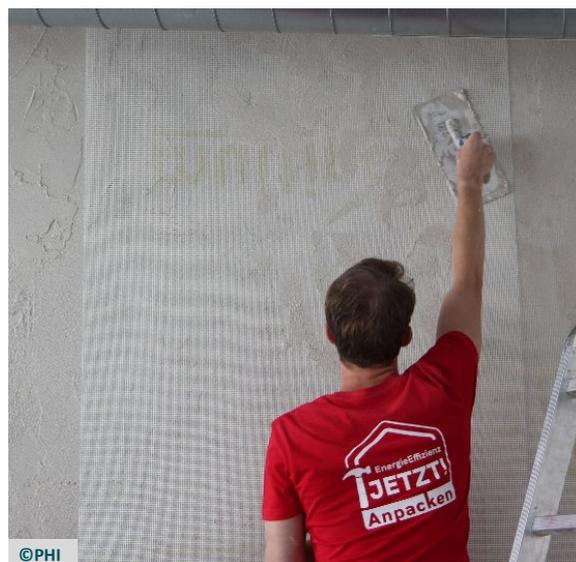
Laibungsplatten anbringen, Wand schleifen



1. Putzlage auftragen, Eckwinkel einarbeiten



Armierung einbetten, 2. Putzlage, Steichen



Dämmkeile herstellen + anbringen



Was kostet's?

Ca. 60 € pro Quadratmeter (ohne Farbe)

Zeit:

1. Tag: Vorbereiten + Platten setzen
2. Tag: 1. Putzlage, Armierung, Dämmkeile vorbereiten
2 Tage warten
3. Tag: 2. Putzlage
2 Tage warten
4. Tag: Wand streichen
5. Tag: Dämmkeile anbringen

Summe ca. 4 Stunden pro Quadratmeter



Was bringt's?

Ca. 7,5 € Heizkostensparnis pro m² im Jahr
(bei 11 Cent / kWh Heizwärme)

Innendämmung mit Dämmstoffmatten und feuchtevariabler Bahn



©PHI

Innendämmung mit Dämmstoffmatten und feuchteadaptiver Bahn

Nachträglich angelegte Innendämmung besser als die Luft. Wenn die nicht von außen dämmen können, spart die durch den vorzähligen Einbau einer Innendämmung viel Energie und damit bares Geld. In dieser Anleitung zeigen wir dir eine besonders kostengünstige, schnelle und einfache Lösung, die mit allen Mauerwerkstypen funktioniert.

Erschwerend für die Beschaffenheit und langfristige Ausdehnung sind grundsätzlich 3 Punkte:

- Eine gute Luftdichtheit auf der raumgegenwärtigen Seite der Innendämmung, damit keine warme, feuchte Luft hinter die Dämmung an die kalte Mauer fließen kann.
- Eine Feuchte- und Luftdampfdämmung, um Wärmeverluste zu reduzieren und hohe Luftfeuchtigkeit zu vermeiden.
- Ein vorwiegend großer Widerstand gegen den Durchgang von Wasserdampf bei aufsteigender, damit sich keine Feuchtigkeit zwischen neuer Dämmung und alter Wand sammelt. Dies kann auch durch eine Feuchtebremse, welche die Dämmung erreicht werden, bei Bedarf im Winter wenig Feuchtigkeit in die Wand, ermöglicht aber, dass im Sommer viel Feuchtigkeit aus der Wand zurück in den Raum gelangen kann. So bildet die Wand Speicher und Luftkondensator.

Überwache diese Anleitung nur, wenn der Außenbau oder eine andere wesentliche Außenhülle intakt ist, wenn du keine Mauerwerksschäden und keine wesentlichen Leertungen in der Wand hast.

Wobei bei der Arbeit Achtung ist: Arbeit niemals durch Regen, bei der Arbeit, die keine, die macht diese Regeln zu dir. Das ist eine kleine Sammelunterstützung.

Achtung: es ist sehr wichtig, wenn du die vor dem Start wichtige Bauteile/Anforderungen zum Thema Innendämmung beachten! (insbesondere bei Mauerwerk, durch, Innendämmung)

Materialliste	Werkzeuge
1. Dämmstoffmatte (mindestens 10cm dick)	1. Meißel, 20cm und ein ein wenig größerer gerader Spatzen, Eisen, Leinwand, 2. Metallspatzen
2. Feuchtevariable Dampfbremse (z.B. Dämmstoffmatte)	
3. Dämmstoffmatte (z.B. 10cm)	

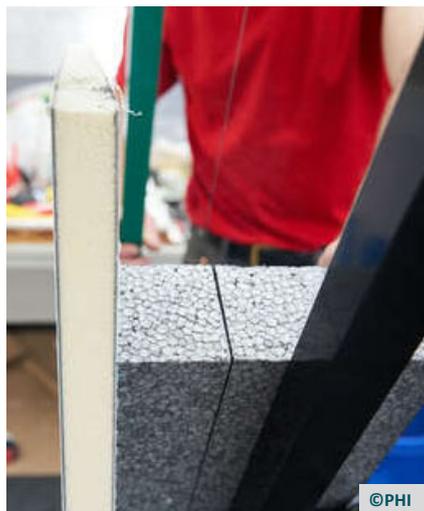
Kurzanleitung

1. Mauerwerk prüfen (Leertungen vermeiden)
2. Mauerwerk prüfen (Leertungen vermeiden)
3. Dämmstoffmatte einbauen und abdichten
4. Mauerwerk abdichten und Luftdicht machen
5. Feuchtevariable Dampfbremse einbauen
6. Innendämmung einbauen

Quelle des Codes für mehr Infos rund um den Mauerwerk ist hier: www.pensipedia.de



Verbundträger herstellen...



©PHI



©PHI

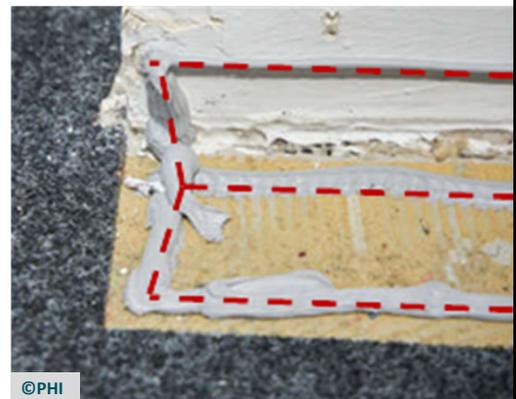


... ablängen und vorbohren



Teppich entfernen, sauber machen

Dichtkleber an Wand und Boden aufbringen



Membrane falten und eindrücken



Leitungen suchen, Verbundträger montieren



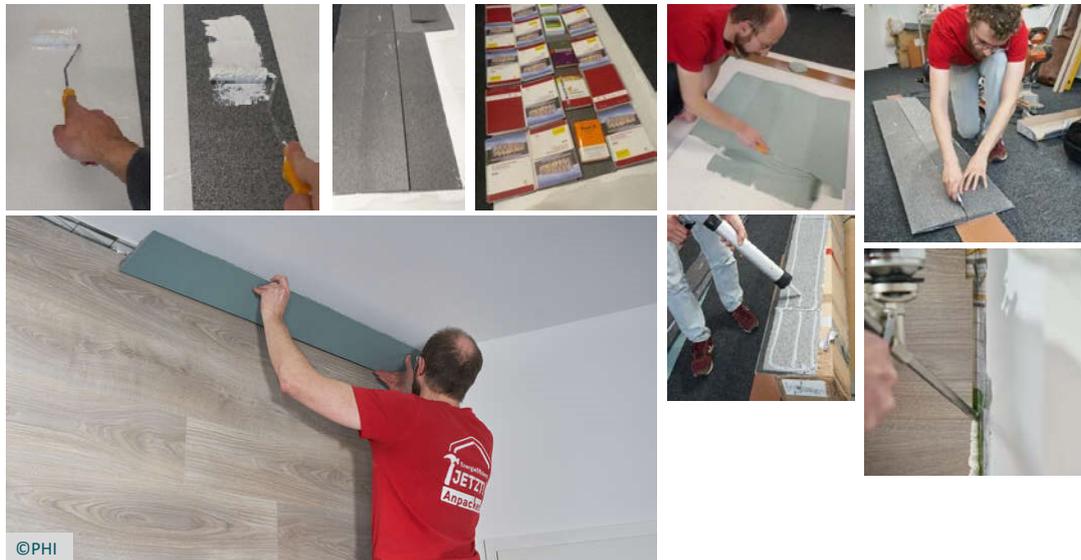
Matten einklemmen, wo nötig schneiden



Beplankung montieren



Flankendämmung: EPS + Glasfasertapete



©PHI

Was kostet's?

Ab ca. 22 € pro Quadratmeter

Zeit:

1. Tag: Verbundträger herstellen,
Fußleisten + Teppich entfernen,
Abkleben zwischen Wand & Estrich,
Flankendämmung vorbereiten

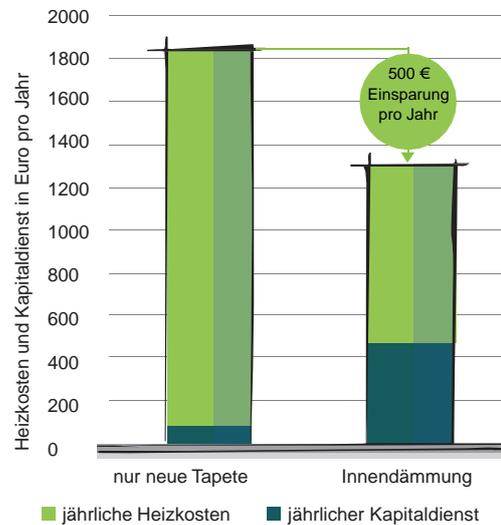
2. Tag: Verbundträger anbringen,
Dämmung einklemmen, luftdichte
Schicht schließen, Beplankung,
Flankendämmung

**Summe ca. 2 Stunden pro
Quadratmeter**

Was bringt's?

Ca. 7,5 € Heizkostensparnis pro m² im
Jahr
(bei 11 Cent / kWh Heizwärme)

Innendämmung – was bringt sie?



Randbedingungen für die Berechnung:

Doppelhaushälfte mit ca. 160 m² Wohnfläche, voll auf 20 °C beheizt
 Innendämmung mit effektivem U-Wert (inkl. Wärmebrücken) von 0,5 W/(m²K) (vor Sanierung: 1,2 W/(m²K))
 Bruttokosten Innendämmung: 100 €/m²
 Bruttokosten Tapezieren: 12 €/m²
 Heizung mit Gasbrennwertkessel
 Kosten Gas: 9 Cent/kWh
 Nominalzins: 3,0 %
 Förderung: 20 % der Investitionskosten
 Lebensdauer Innendämmung: 50 Jahre.



Jährliche Heizkosten / Kapitaldienst in einem Doppelhaus. In der einen Hälfte wird nur die Tapete erneuert (links), in der anderen wird zusätzlich eine Innendämmung angebracht (rechts).

© LEA Hessen, Energiesparinformation 5, Innendämmung

So wird es

- komfortabler
- kostengünstiger
- klimafreundlicher



Vielen Dank!

Prof. Dr.-Ing. Benjamin Krick, Büchnerstadt Riedstadt & Hochschule Darmstadt

