

Mit Wärmedämmung gegen Kälte, hohe Energiekosten, Schimmel

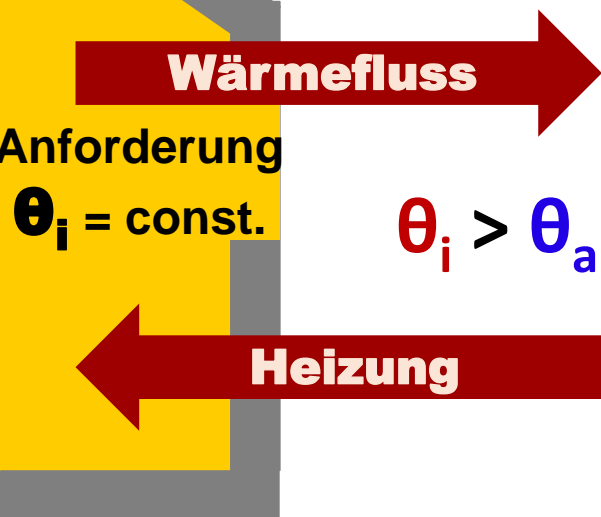
Werkstattgespräch 20



© AdobeStock©Christophe

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?

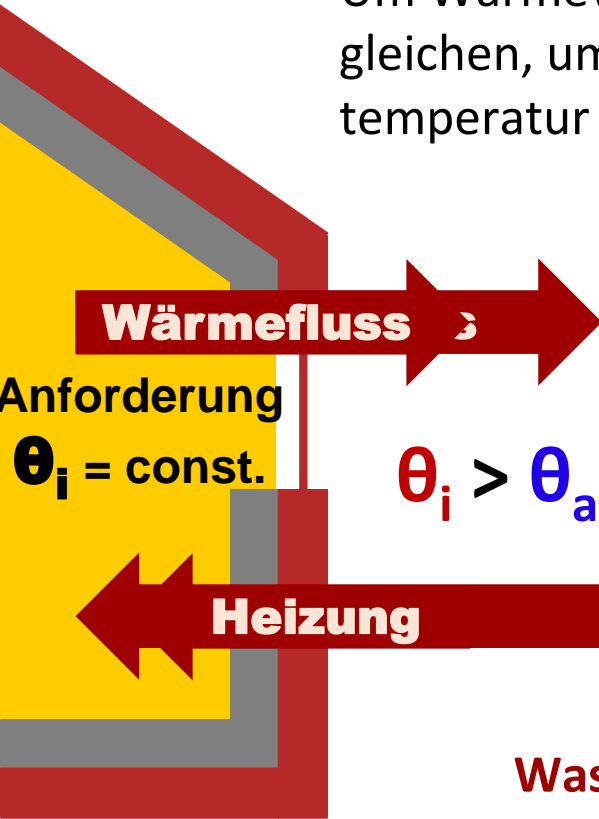
Weil thermische Energie aus der Umgebung in das Bier fließt.

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.

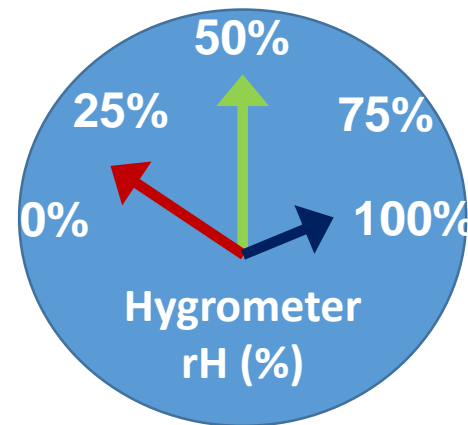
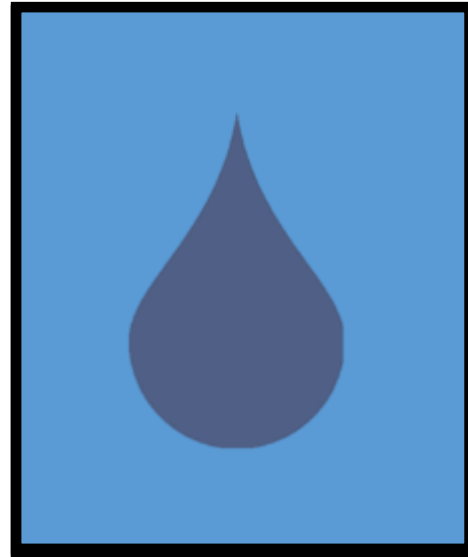
Der Fluss thermischer Energie dauert an, solange ein Temperaturgefälle besteht.



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?

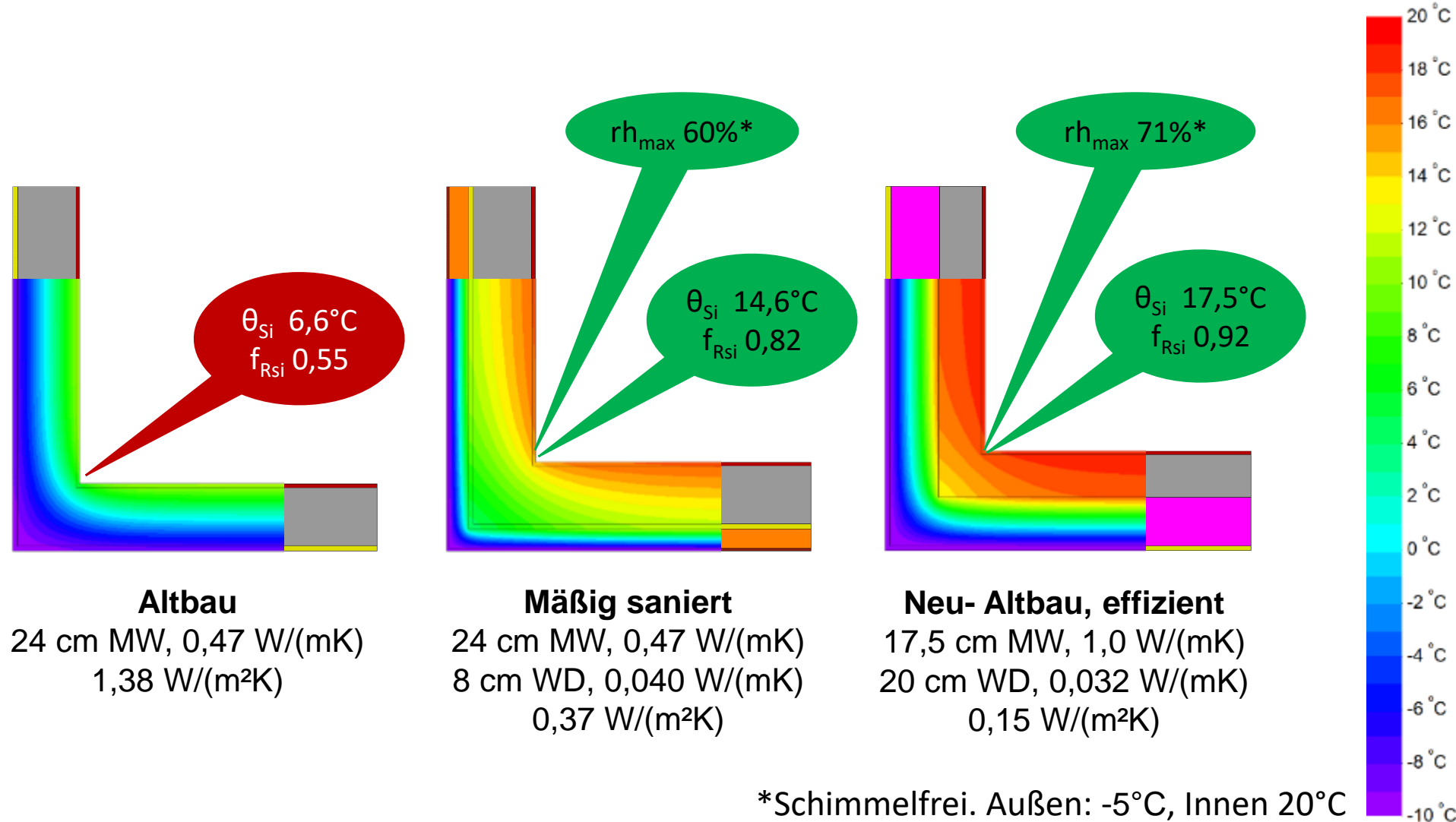


- Geschlossener Behälter, gefüllt mit Luft bei bestimmter Temperatur Luftfeuchtigkeit.
- Wird die Temperatur erhöht, kann die Luft mehr Feuchtigkeit aufnehmen, die relative Luftfeuchte sinkt.
- Wird die Luft abgekühlt, kann sie weniger Feuchte aufnehmen, die relative Luftfeuchte steigt.
- Ab einer bestimmten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

Temperaturen in der Wandecke

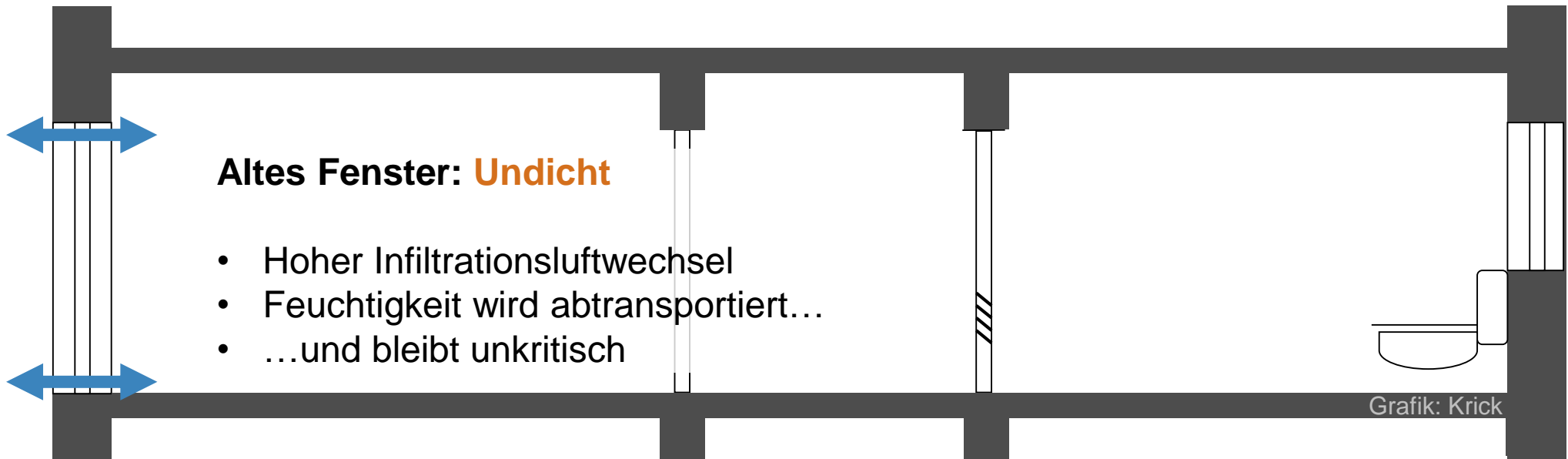
Höhere
Temperaturen
führen stets zu
einem niedrigeren
Schimmelrisiko!

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

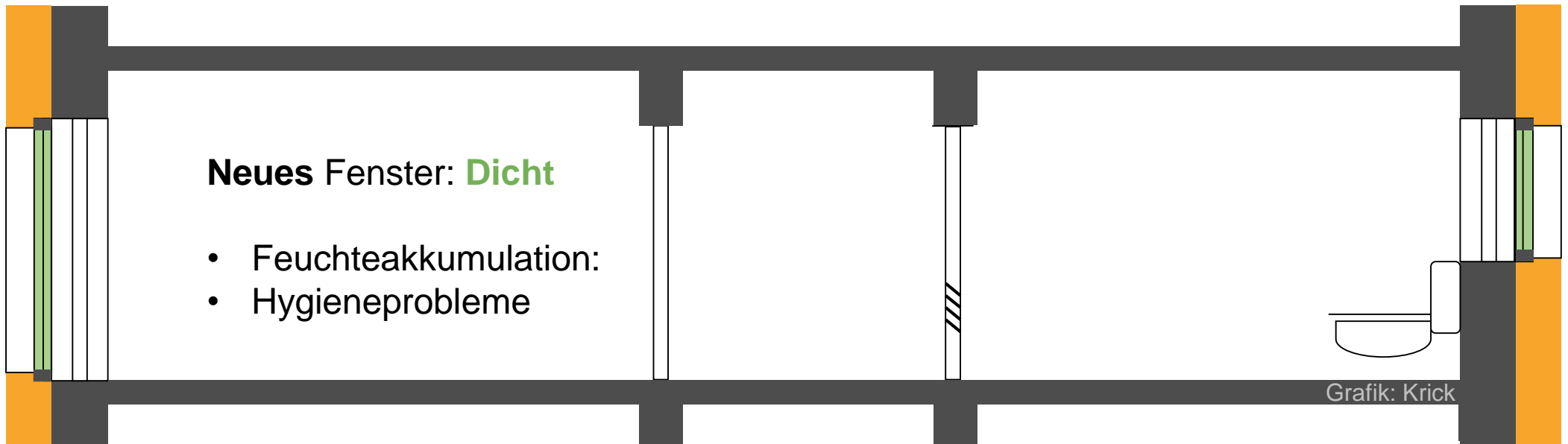


Ist der Temperaturfaktor $f_{Rsi} \geq 0,7$, droht (nach Norm) kein Schimmel

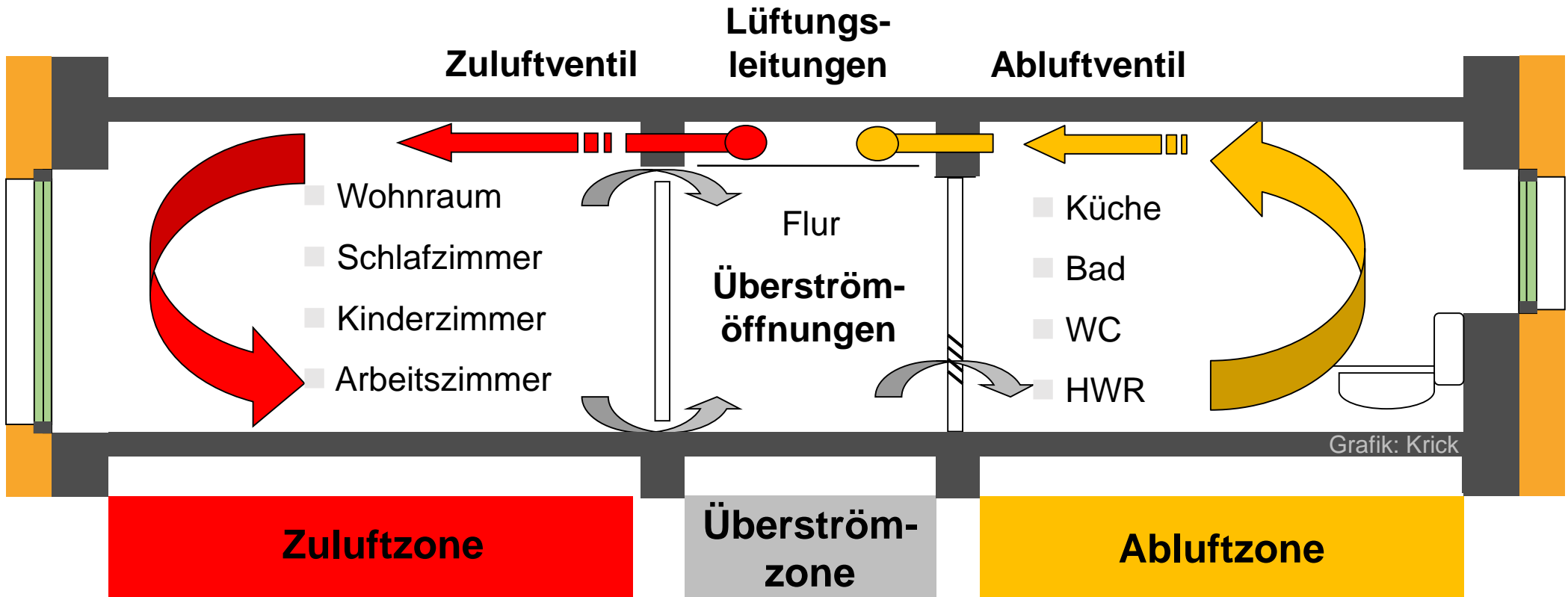
Situation im bestehenden Gebäude



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!

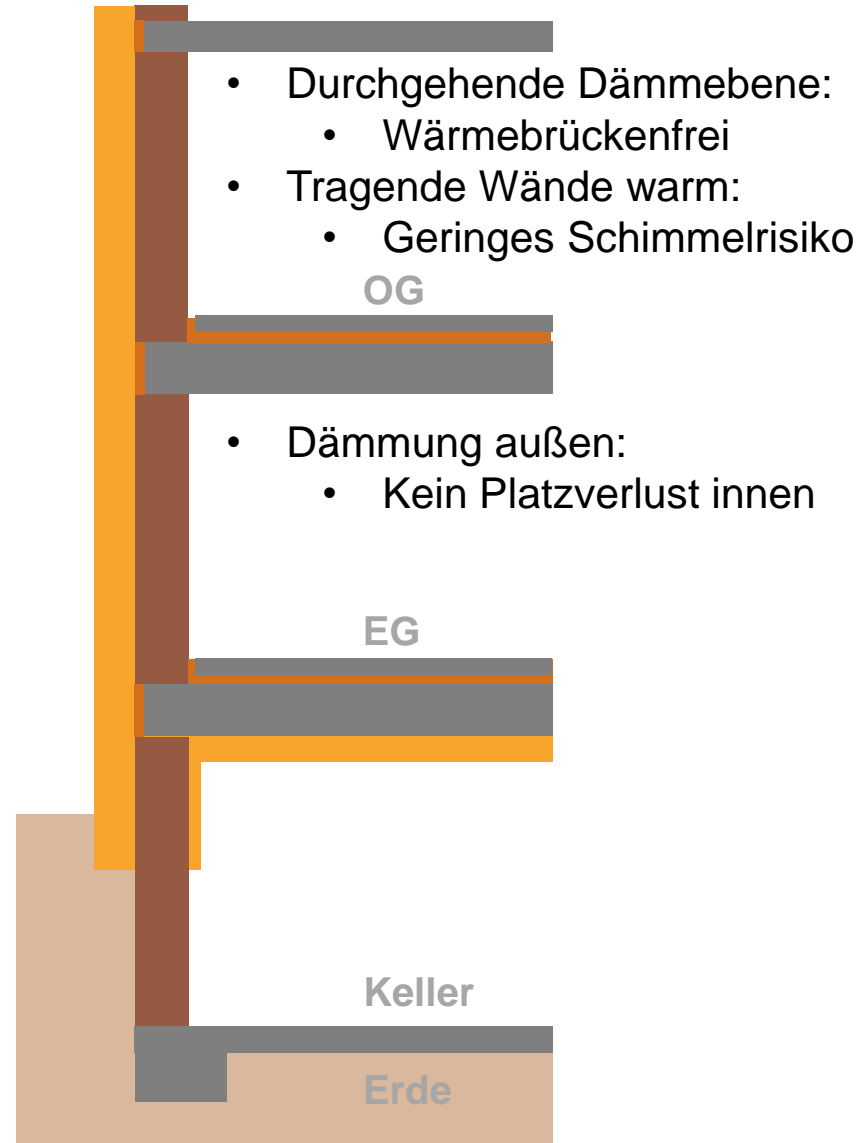
3–5-mal täglich für 3-5 Minuten, ab besten mit Querlüftung: Sorgt für einen hohen Luftwechsel, ohne dass Konstruktion und Möbel auskühlen.

Lüftung mit Wärmerückgewinnung!!

Sorgt automatisch für stets frische Luft, fast ohne Wärmeverlust!

Außen- oder Innendämmung?

Außendämmung

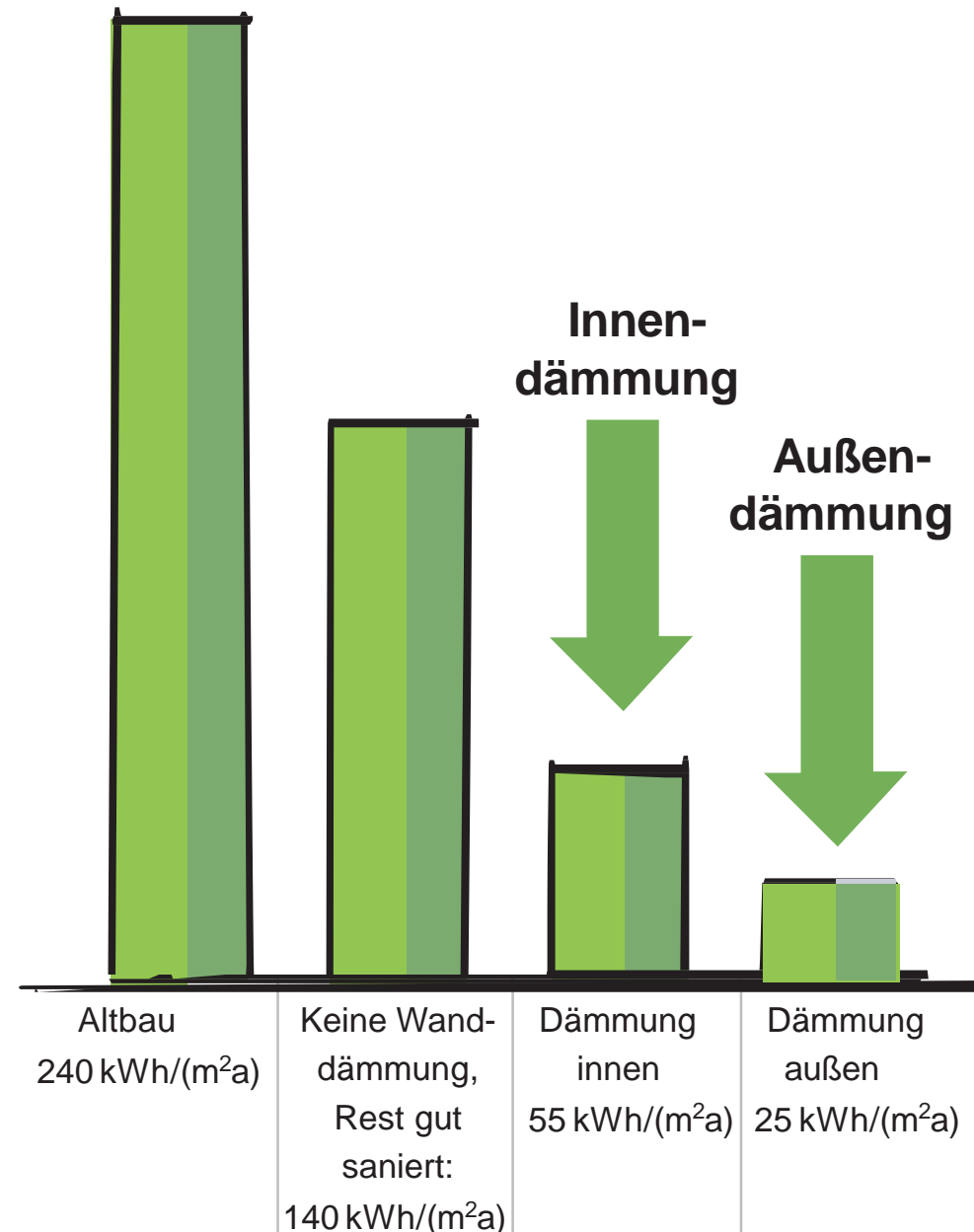


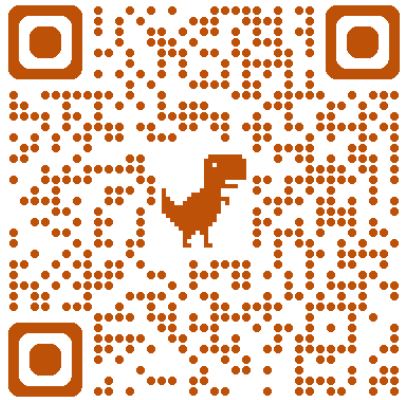
Innendämmung



Wanddämmung – was bringt sie?

Heizenergieverbrauch bei unterschiedlicher Wärmedämmung am Beispiel eines Doppel- oder Reihenhendhauses



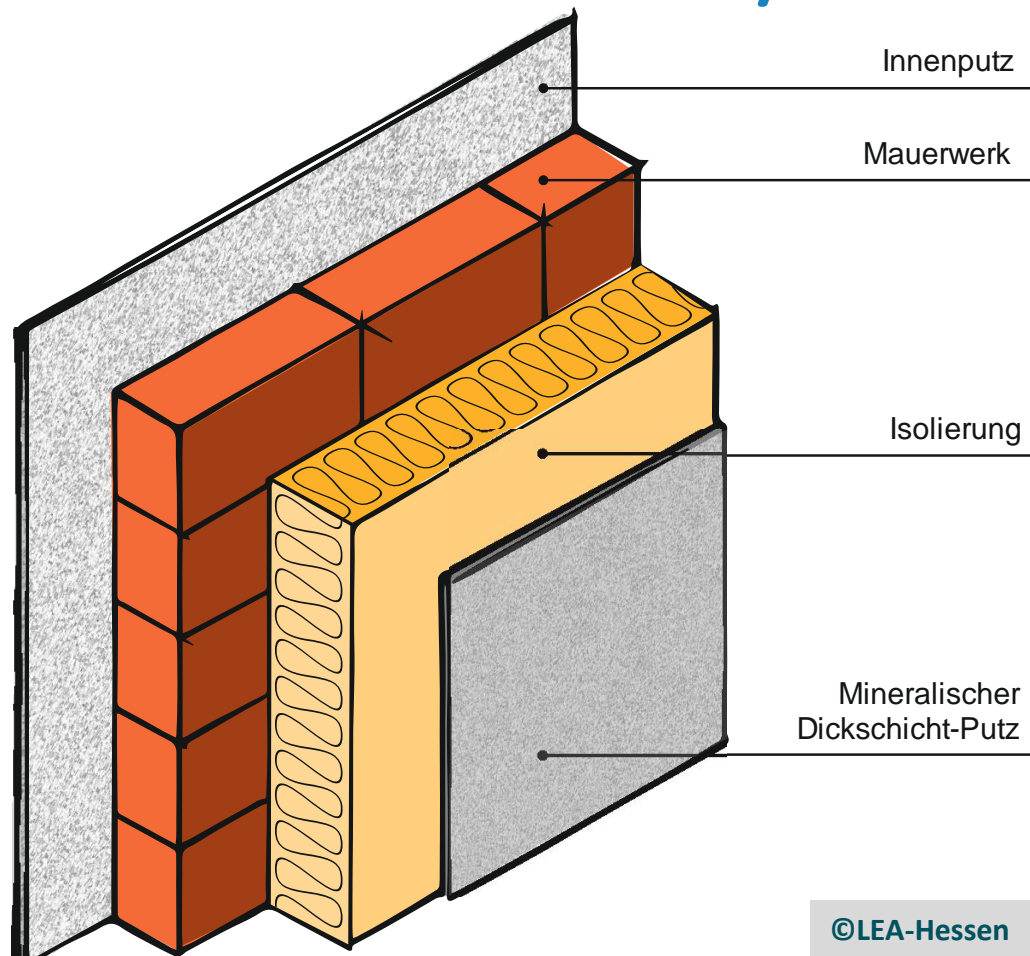


Inhalte dieser Präsentation stammen aus dem Projekt

Energieeffizienz leicht gemacht – JETZT! Anpacken, sparen, beitragen



Außenwände fit machen mit Wärmedämmverbundsystem



Innenputz

Mauerwerk

Isolierung

Mineralischer Dickschicht-Putz



Außenwände fit machen mit Wärmedämmverbundsystem



Die Dämmung der Außenwände bestehender Gebäude ist entscheidend für den Erfolg der Wärmewende und für den Klimaschutz. Sie ist in den meisten Fällen wirtschaftlich. Das Wärmedämmverbundsystem (WDVS) ist dabei eine heute oft gewählte Standardlösung. Handwerklich geschickte Personen können das WDVS im Team selbst ausführen. Handwerkliche Erfahrung, Freude an handwerklicher Arbeit und genügend Zeit sind die Voraussetzungen, dass ein solches Projekt in Eigenleistung gelingen kann.



Bitte arbeitet niemals alleine und beachtet die Arbeitssicherheit, denn das Arbeiten auf Leitern und Gerüsten birgt Gefahren.



Wir haben das Anbringen des WDVS als Do-It-Yourself-Lösung an einem recht verwinkelten Altbau getestet und dabei wertvolle Erfahrungen gesammelt, die wir hier weitergeben. Als Dämmstoff haben wir ein expandiertes Polystyrol (EPS, graues Material) verwendet. Dieses Material dämmt gut, ist preiswert und hat auch eine gute Ökobilanz¹. Beschichtet haben wir die Dämmung mit einem mineralischen Putz. Dieser Putz hält sehr lange. So entsteht künftig weniger Bauhaltungsaufwand. Gestrichen haben wir mit Silikatfarbe. Diese Beschichtung hat sich bei Fassaden sehr gut bewährt.



Ihr werdet mit einem Gerüst arbeiten. Bitte passt gut auf, dass ihr euch nicht verletzt und seid vorsichtig. Das Anbringen der Dämmplatten mit mineralischem Kleber und Dämmstoffübeln ist gut machbar und geht recht schnell. Den Putz in hoher Oberflächenqualität herzustellen, ist aber Herausfordernd. Vielleicht könnt ihr mit Fachkräften zusammenarbeiten, die das Verputzen, evtl. auch nur bei der zweiten Putzlage, übernehmen. Die Dämmung sollte möglichst dick sein, das lohnt sich. Wir empfehlen eine Stärke von mindestens 20 cm². In unserem Fall waren die Verhältnisse an einigen Stellen sehr beengt, darum mussten wir die Dämmung dort auf nur 8 cm reduzieren. In solchen Fällen kann ein Hochleistungsdämmstoff³ eingesetzt werden.



Abbildung 1: Hofansicht unseres Beispiels. Gedämmt wird Seite um die Tür herum, sowie die Flächen neben und über dem Durchgang.

In dieser Anleitung erklären wir zuerst das Anbringen des WDVS auf einer ungestörten Fläche. Danach erläutern wir Details, denen wir bei unserem Beispielprojekt begegnet sind.

Bitte lest euch diese Anleitung komplett durch, bevor ihr startet. Am besten, ihr macht dieses Projekt mindestens zu zweit, besser zu dritt. Das ist auch ein Klasse Gemeinschaftserlebnis.

¹ Siehe Tagungsband zum Arbeitskreis kostengünstige Passivhäuser Nr. 58: Energieeffizienz und CO₂-Emissionen im Lebenszyklus. Ihr könnt auch andere Dämmstoffe wie Holzweichfaser, Mineralschaum, Mineralfaserplatten oder Hochleistungsdämmstoffe verwenden. Diese sind jedoch allesamt teurer, weniger gut zu bearbeiten und haben einen höheren Herstellungsaufwand.
² Wenn euer Dachüberstand beispielsweise nur 18 cm Dämmung zulässt, ist das auch in Ordnung.
³ Beispielsweise Polyurethan- oder Resolharthaum.



Scanne den Code für mehr Infos rund um den Wärmeschutz deines Zuhauses!
www.passipedia.de



Vorbereiten

- Messen, Materialbedarf ausrechnen, einkaufen
→ Großes Volumen der Dämmstoffplatten: LKW
- Baugerüst aufstellen (lassen) (leihen) **(ACHTUNG)**
- Installationen entfernen. **Bei Elektro: Fachkraft!**
- Elektroleitungen verlängern lassen
- Gegebenenfalls losen Putz oder Unebenheiten entfernen.
- Ggf. an der Außenwand Erde ca. 20 cm abgraben, um Sockeldämmung bis ins Erdreich zu verlegen.
- Fassade reinigen.
- Nach Leitungen suchen und Verläufe markieren
- Folien und Malervlies auslegen, Fensterrahmen etc. abkleben

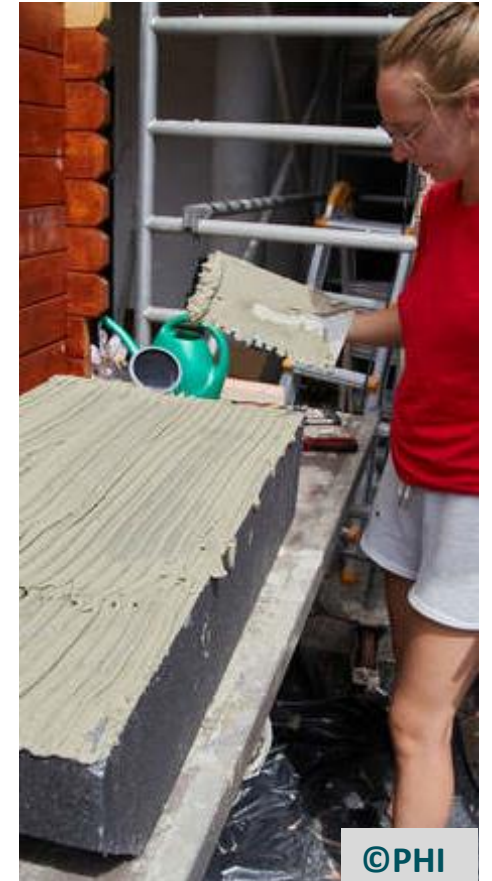


Los geht's: Mörtel anmischen



Maske und
Handschuhe
tragen

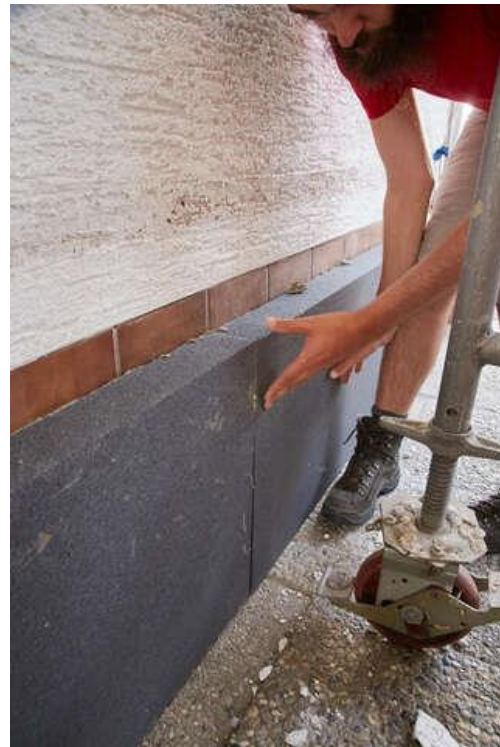
Platten mit gezahnter Glättkelle einstreichen



10 mm bei ebenen Wänden
15 mm bei unebenen.



Erste Platten an die Wand setzen....



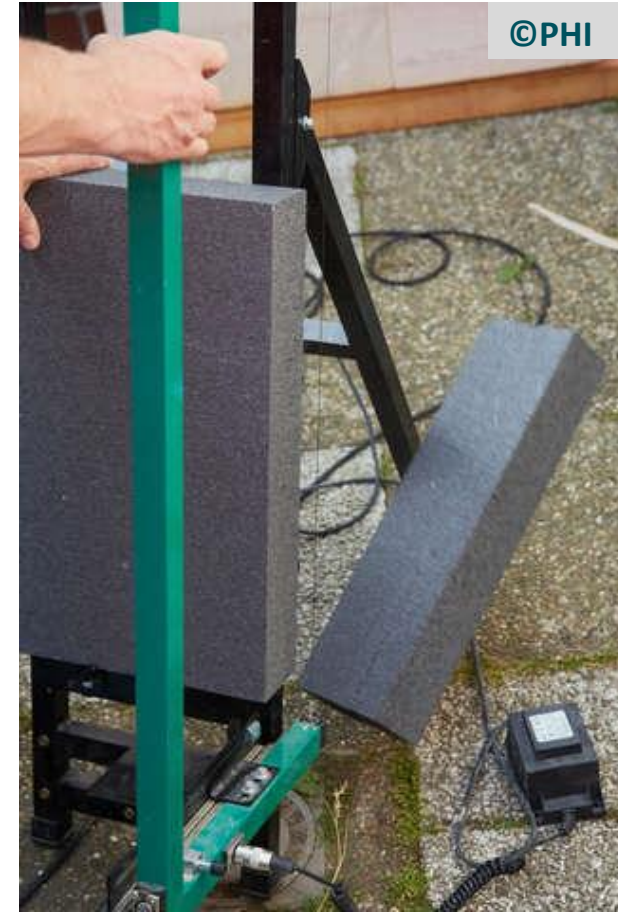
.... und gut andrücken

Erste Platten an die Wand setzen....



WICHTIG: 1. Lage sehr gut ausrichten, denn Fehler pflanzen sich fort.

Platten mit dem Heißdrahtschneider kürzen



Mit dem Reststück die nächste Lage beginnen



An Ecken verzahnen

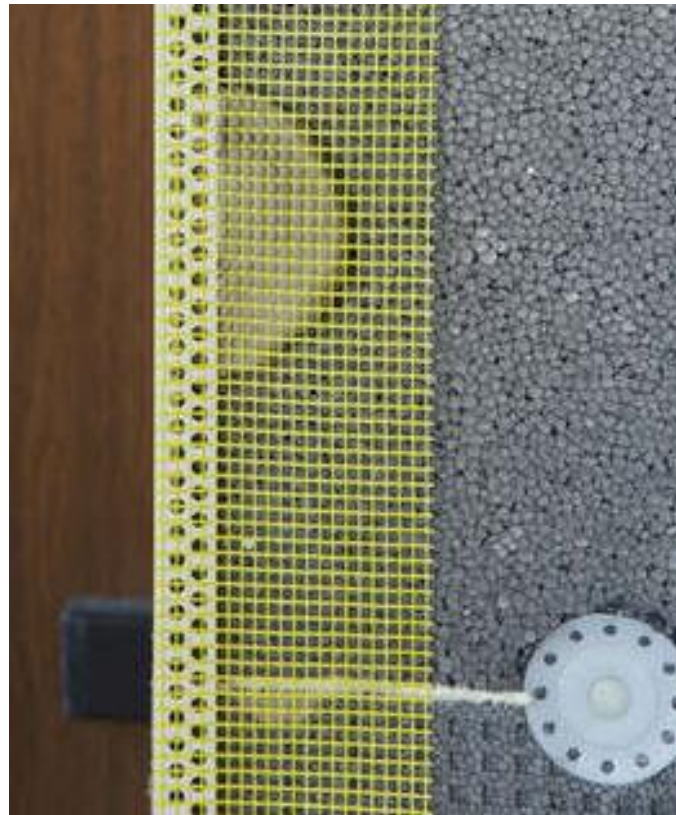
Platten andübeln



Immer dort, wo 3 Platten aneinander stoßen.

Zusätzlich an den Kanten und bei Bedarf.

1. Putzschicht: Eckwinkel einarbeiten



1. Putzschicht: Armierungsmörtel aufbringen



Armierungsgewebe zuschneiden



Mindestens 15 mm

Warum gezahnte Glättkelle?

→ Gleichmäßiger Auftrag

1. Putzschicht: Armierungsgewebe einarbeiten



Extra-Gewebe über die Fensterecken



Verdiente Pause:
Putz abbinden lassen

2. Putzlage: Kalkzementputz



Eckprofile als Kantenschutz und Putzhilfe
Putzauftrag mit mind. 15 mm Glättkelle

2. Putzlage: Nach dem „Anziehen“: Abreiben

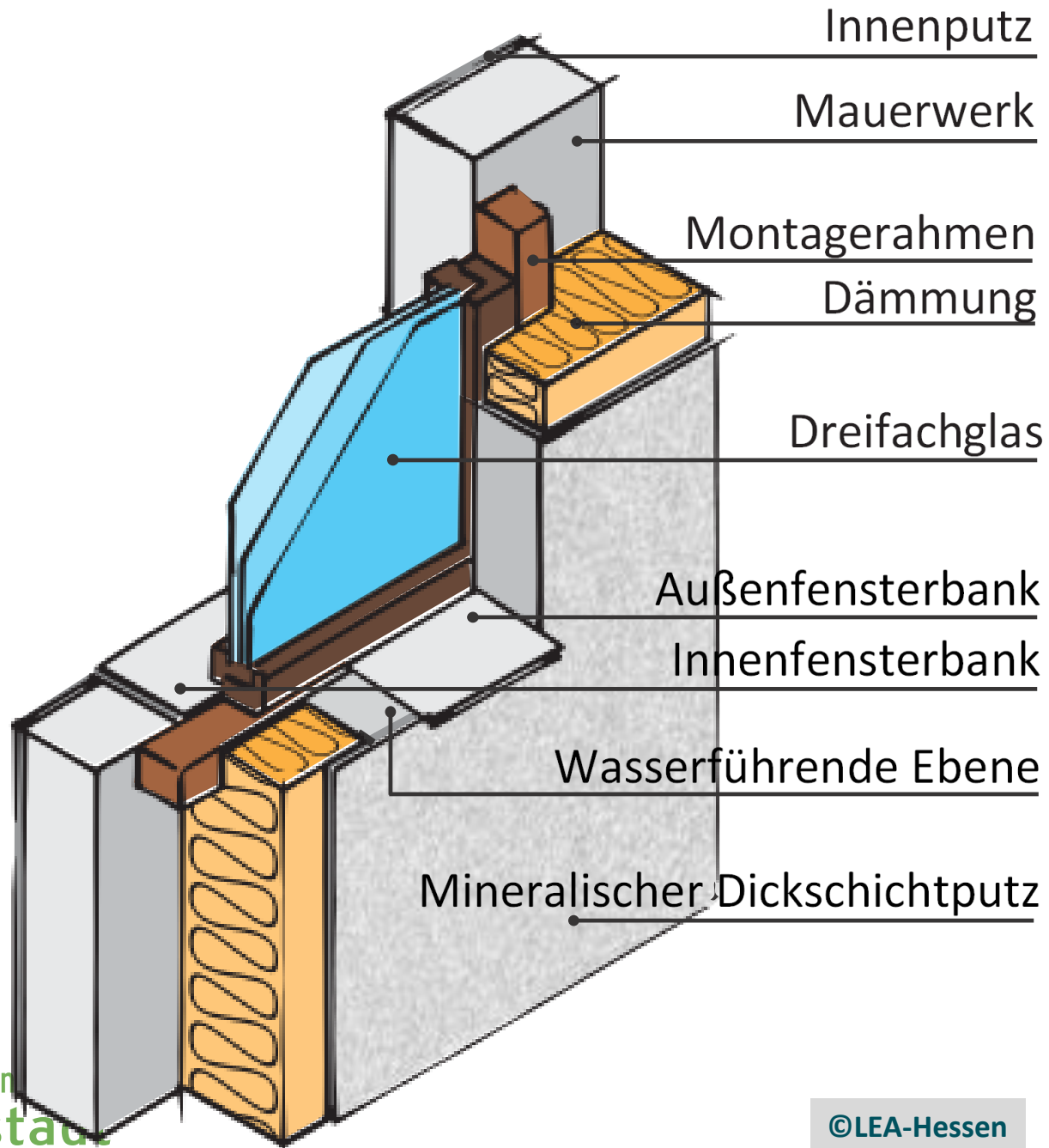


Um den Putz nachzuglätten

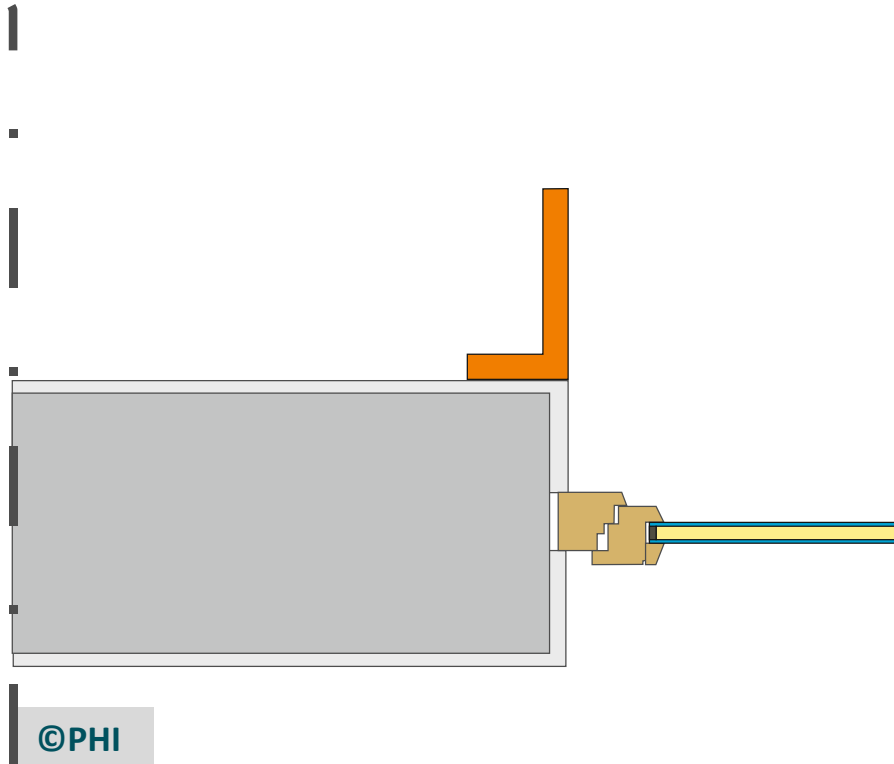
Streichen mit Silikatfarbe (und Sand?)



Fensteranschluss

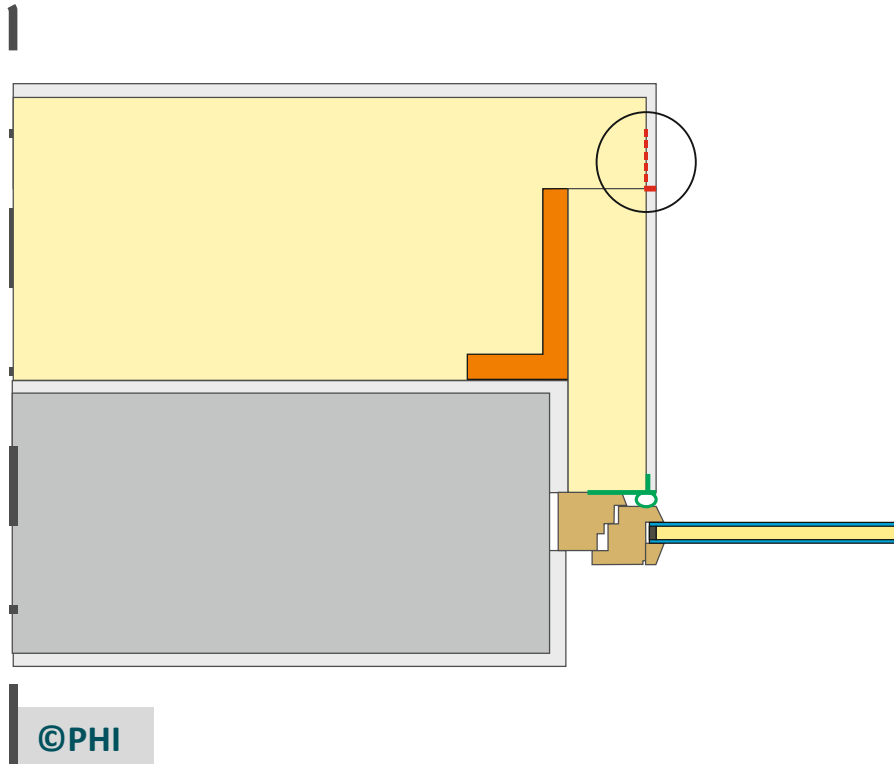


Fensteranschluss



Fenstermontagesystem anbringen

Fensteranschluss

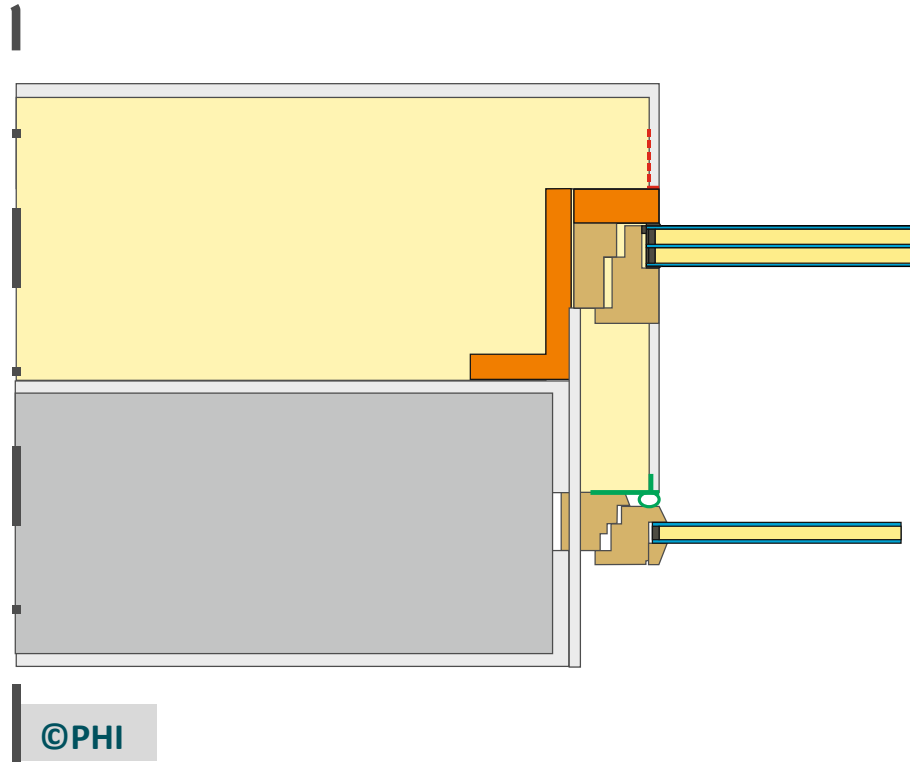


Überdämmen

Klimafreundliches
Riedstadt
Verputzen



Fensteranschluss: Später



Altes Fenster raus
Neues Fenster rein



Klimafreundliches
Riedstadt

Was kostet's?

Ca. 65 € pro Quadratmeter
Inkl. Zubehör, ohne Werkzeug/Gerüst

Zeit:

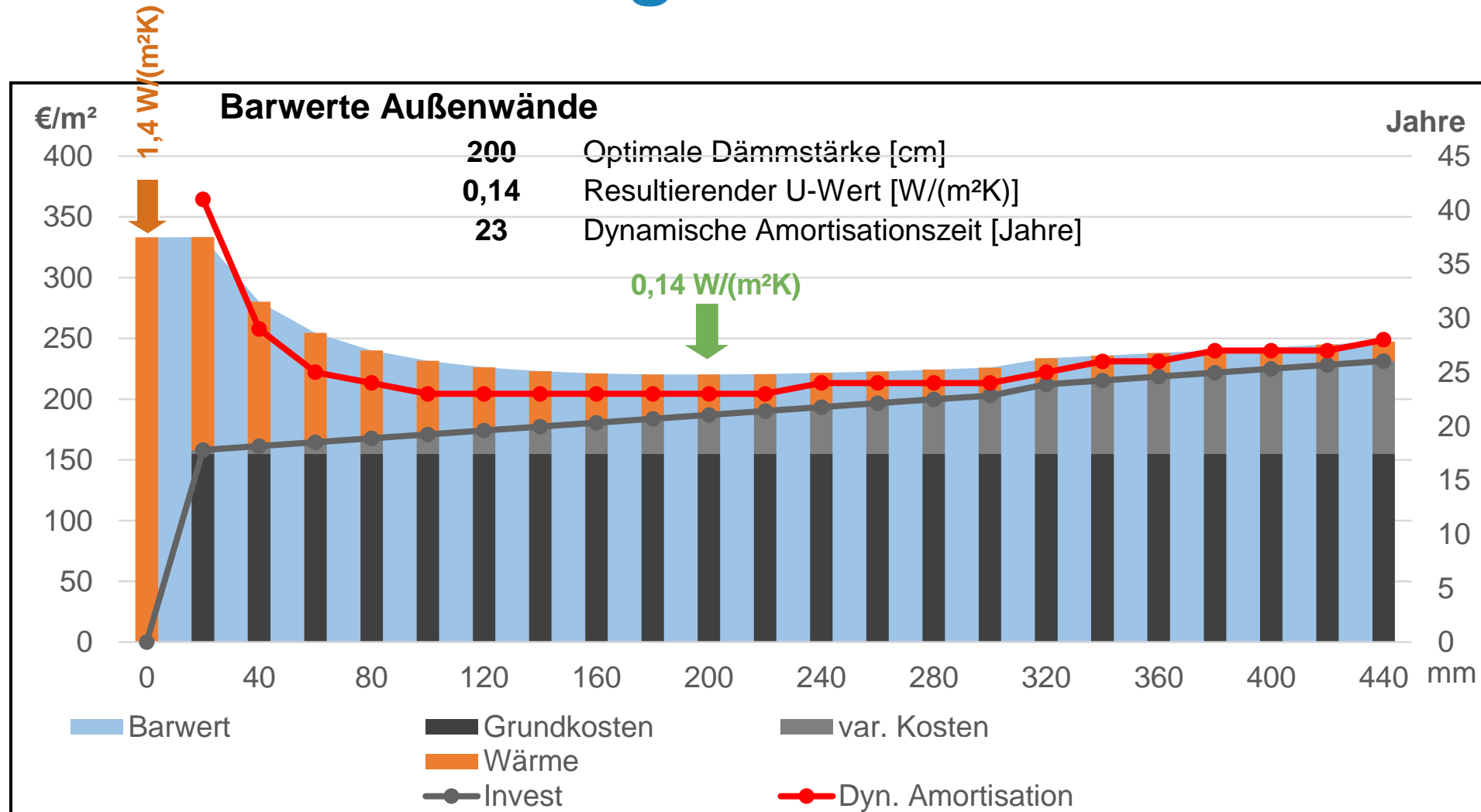
Für unsere 40 m² ca. 150 Stunden

→ **3 ¾ Stunden pro Quadratmeter**

Was bringt's?

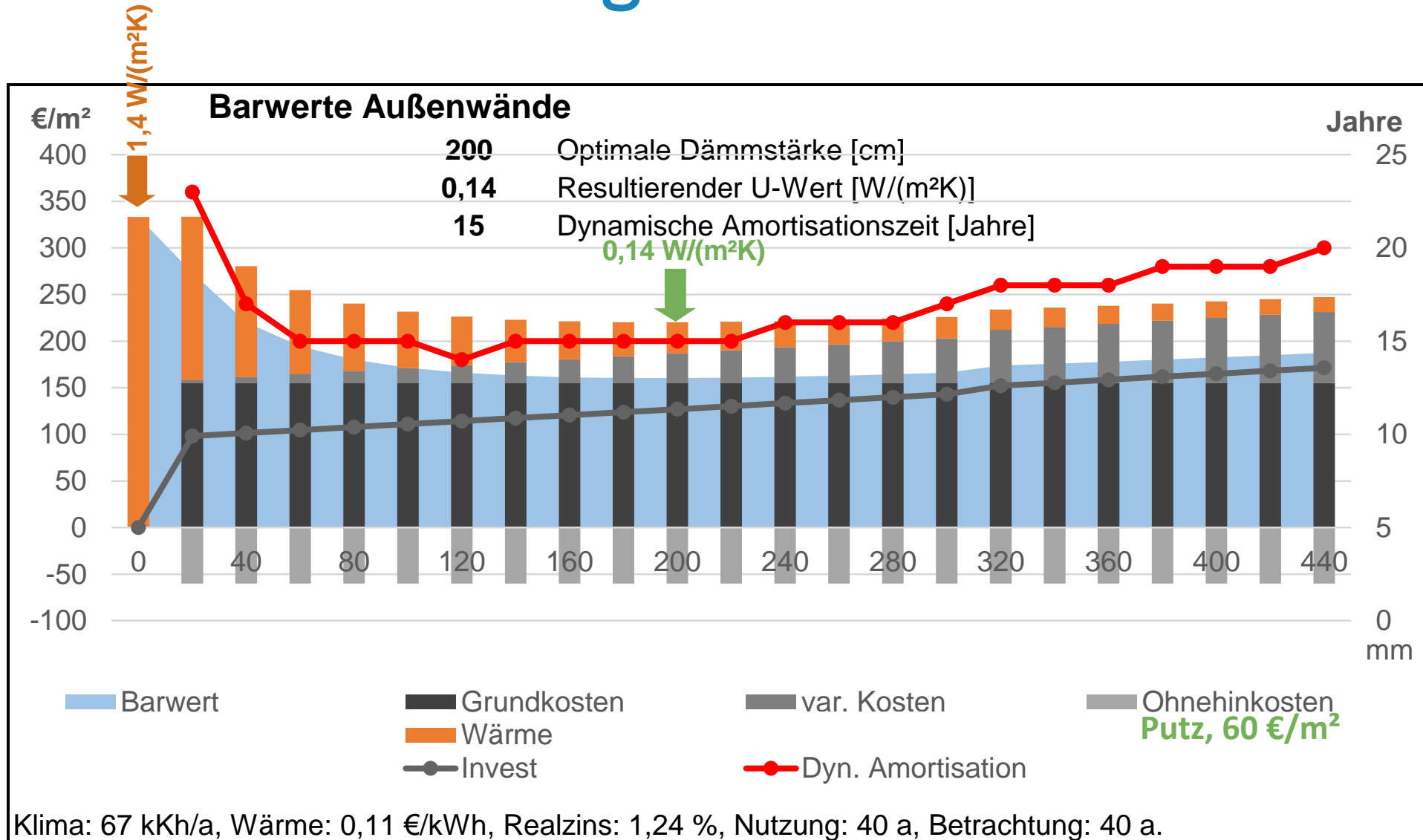
Ca. 11 € Heizkostensparnis pro m² im Jahr
bei 11 Cent / kWh Heizwärme

Wieviel Dämmung darf es sein?



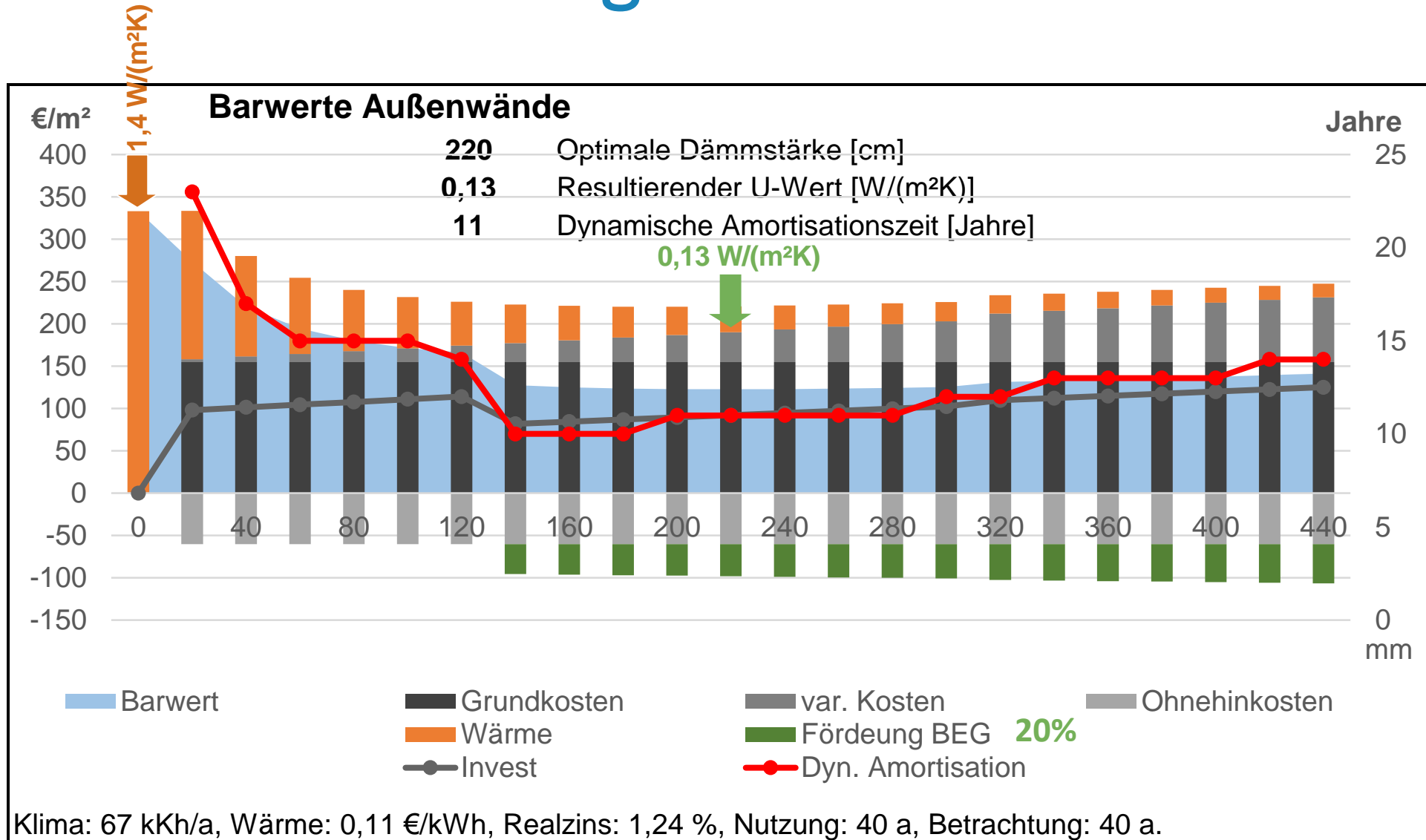
Klima: 67 kWh/a, Wärme: 0,11 €/kWh, Realzins: 1,24 %, Nutzung: 40 a, Betrachtung: 40 a.

Wieviel Dämmung darf es sein?



Klima: 67 kWh/a, Wärme: 0,11 €/kWh, Realzins: 1,24 %, Nutzung: 40 a, Betrachtung: 40 a.

Wieviel Dämmung darf es sein?



Oberste Geschossdecke dämmen



©PHI



©PHI



Dämmung der obersten Geschossdecke – nicht begehbar

Dein Dachboden ist nicht gut gedämmt und du nutzt ihn nicht als Lagerraum? Dann ist diese Anleitung genau richtig für dich. Denn mit der Dämmung der obersten Geschossdecke kannst du nicht nur einfach, ohne viel Aufwand und zu geringen Kosten viel Energie und bares Geld sparen. Im obersten Geschoss bleibt es auch noch im Winter wärmer und im Sommer kühler. Wir zeigen dir wie das geht.

Entscheidend ist nicht nur die kurzfristige Energieeinsparung, um „durch den Winter“ zu kommen, sondern auch die langfristige Einsparung, damit die Energiewende gelingt und der Klimawandel eingedämmt wird. Die Dämmung der obersten Geschossdecke ist ein Paradebeispiel für eine gleichzeitig einfache und preiswerte Maßnahme, die absolut nachhaltigen Wärmeschutz ermöglicht.

Hier gilt: Viel hilft viel. Möglichst dicke Dämmstärken lohnen sich auf der obersten Geschossdecke. Mindestens 25 cm sollten es sein, Platz ist meist genug vorhanden. Bei den Dämmstoffen hast du eine große Auswahl. Wir benutzen einen Klemmfilz aus Glaswolle und alternativ eine Schüttung aus Zelluloseflocken. Den Klemmfilz gibt es in jedem Baumarkt. Er dämmt etwas besser als die Zellulose, ist schneller verlegt, aber auch teurer. Die Zelluloseflocken kannst du im Onlinehandel, im Fachhandel oder von einem verarbeitenden Betrieb beziehen. Du brauchst ein wenig länger, diesen Dämmstoff aufzubringen. Aber er ist preiswerter als der Klemmfilz und vor allem ist er bereits ein recyceltes Produkt aus Altpapier, für das kaum neues Material benötigt, und nur wenig Energie zur Herstellung aufgewendet werden muss. Übrigens: Für das Aufbringen, in diesem Fall Aufblasen, kannst Du auch einen qualifizierten Fachbetrieb beauftragen – mit deren Werkzeugen geht das dann sehr schnell.



Abbildung 1: Dämmung der obersten Geschossdecke mit Klemmfilz aus Glaswolle (oben) und mit Zelluloseflocken (unten).

Wichtig für die technisch einwandfreie und langlebige Funktion der Dämmung ist die luftdichte Schicht zwischen alter Decke und neuer Dämmung. Sobald die luftdichte Schicht fertig ist, kommt die Dämmung obendrauf und fertig. So einfach ist das.

Aber der Reihe nach. Bitte lies dir diese Anleitung erst einmal komplett durch, bevor du startest.

Materialliste	Werkzeugliste
1. Dämmstoff: Klemmfilz: Doppelte Quadrat-	1. Baustrahler oder andere Lichtquellen, falls es auf dem Dachboden zu dunkel ist

- Ultrakurzanleitung**
1. Luftdichte Schicht auslegen und anschließen
 2. Rahmen für Dachbodentreppe inkl. Deckel herstellen
 3. Dämmung mindestens 25 cm dick ausbringen



Scanne den Code für mehr Infos rund um den Wärmeschutz deines Zuhauses!
www.passivpedia.de



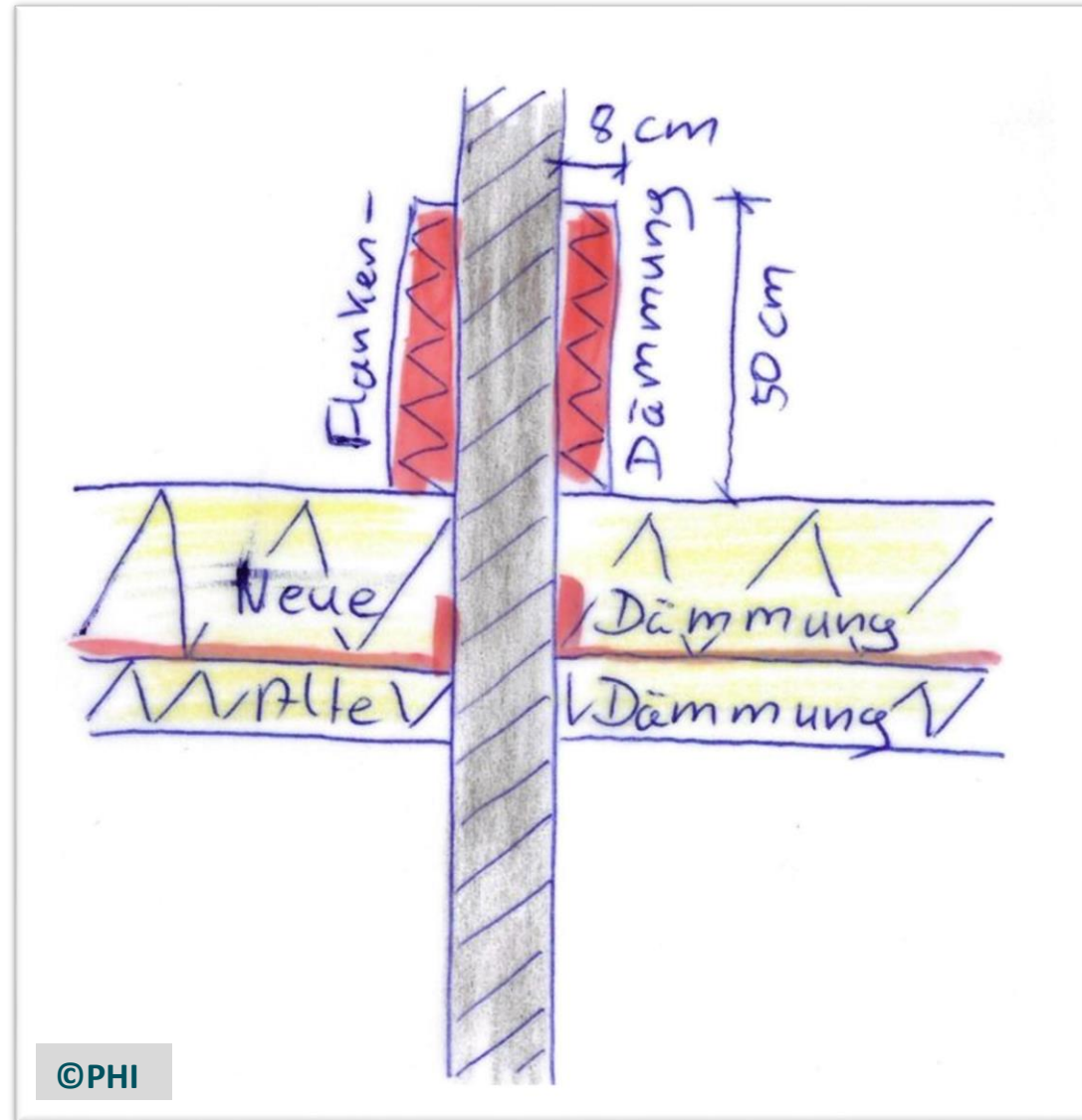
Luftdichte Schicht einbauen



©PHI



Flankendämmung



Rahmen um die Treppe



©PHI



Dachbodentreppe dämmen

**ENERGIE
SPAR
KOMMISSAR**



©LEA Hessen / Rundel



Dachbodentreppe dämmen

Dachbodentreppen, auch Ruck-Zuck-Treppen genannt, sind zugeige Angelegenheiten. Durch sie geht viel Wärme und warme Luft in den kalten Speicher verloren. Hier kannst du mit einer Dämmplatte und durch eine Abdichtung Ruck-Zuck viel Energie und damit bares Geld sparen.



Dachbodentreppen zum kalten Speicher sind ein idealer Einstieg in das selber Dämmen. Denn diese Maßnahme ist einfach, kostengünstig, kommt nur einmal pro Haus vor und du siehst schnell einen Erfolg. Die Luke ist meist nur wenige Millimeter dick. Wärmedämmung ist an dieser Stelle darum besonders wirksam. Wir haben zum Dämmen Platten aus expandiertem Polystyrol aus dem Baumarkt verwendet. Über den Internethandel kannst du auch einen Hochleistungs-dämmstoff wie Resol-Hartschaumplatten bestellen und noch mehr Wärme einsparen. Außerdem haben alte Luken keine Dichtung. So geht im Winter warme Luft in den kalten Dachraum verloren, für die kalte Luft durch Undichtigkeiten nachströmt. Das kann einen störenden Luftzug bewirken und die kalte Luft muss durch die Heizung teuer aufgewärmt werden.



Abbildung 1: Du brauchst einen Gliedermaßstab, einen Stift und einen langen, geraden Gegenstand wie eine Wasserwaage. Einen Handfeger und einen Lappen. Ein Messer. Montagekleber oder doppelseitiges Kleband. Dämmplatten in der richtigen Stärke. Und ein selbstklebendes Schaum- oder Schlauchband für die Abdichtung.

Bitte lies dir diese Anleitung erst einmal komplett durch, bevor du startest.

Vorbereiten

1. Öffne die Dachbodentreppe und sauge die Innenseite des Lukendeckels erst einmal gründlich ab.
2. Es gibt zwei verschiedene Arten von Luken. Die eine besteht aus einer etwa 1,5 Zentimeter (cm) dicken Holzplatte, die andere aus einem etwa 2 cm starkem Holzrahmen, an dem unten eine etwa 0,5 cm starke Holzplatte aufgeklebt ist.
3. Unsere Beispieltreppe hat diesen Rahmen. Wenn das bei dir auch so ist, miss die Dicke (bei uns 2 cm) und die Innenabmessungen des Rahmens. Später kommt hier eine (bei uns 2 cm dicke) Dämmplatte hinein und dann noch eine weitere über den Rahmen und die erste, 2 cm Dämmplatte drüber. Wenn du eine massive Luke hast, brauchst du nur die 2. Platte.
4. Miss den freien Abstand zwischen der Leiter und dem Lukendeckel und ziehe ca. 3 cm ab. So kommst du auf die Dicke der zweiten Dämmstoffplatte.
5. Gehe nun auf den Dachboden und bitte eine Person deines Vertrauens, die Luke zu schließen. Zeichne nun von oben in den Ecken der Öffnung rundum einen Strich auf den Lukendeckel. Damit hast du den Bereich präzise eingezeichnet, auf den später die Dämmung geklebt wird.



Abbildung 2: Säubern machen.



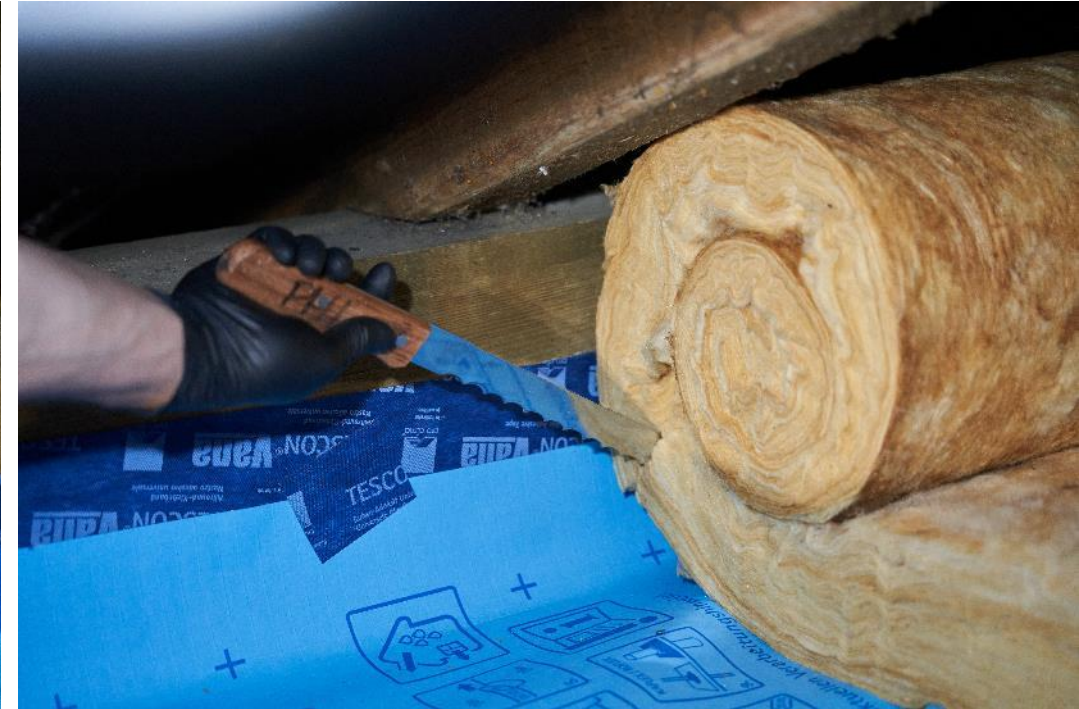
Abbildung 3: Ausmessen.



Scanne den Code für mehr Infos rund um den Wärmeschutz deines Zuhauses!
www.passipedia.de



Mit Mattendämmung: 1. Lage



Mit Mattendämmung: 2. Lage



©PHI



Mit Zellulose



©PHI



Ballen auflösen, Zellulose verteilen



©PHI



„Pappmaché Schicht“



©PHI



Fertig!



Was kostet's?

Ab ca. 16 €/m² mit Zellulose

Ab ca. 25 €/m² mit Mineralwolle

Zeit:

Einen Samstag mit 2 Personen
für 33 m²

Ca. 0,5 Stunden pro Quadratmeter

Was bringt's?

Ca. 6,5 € Heizkostensparnis pro m² im Jahr

(bei 11 Cent/kWh, $U_{\text{alt}} = 0,9 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$)

„Energieeinsparkosten“ 1,1 ... 2,0 Cent/kWh

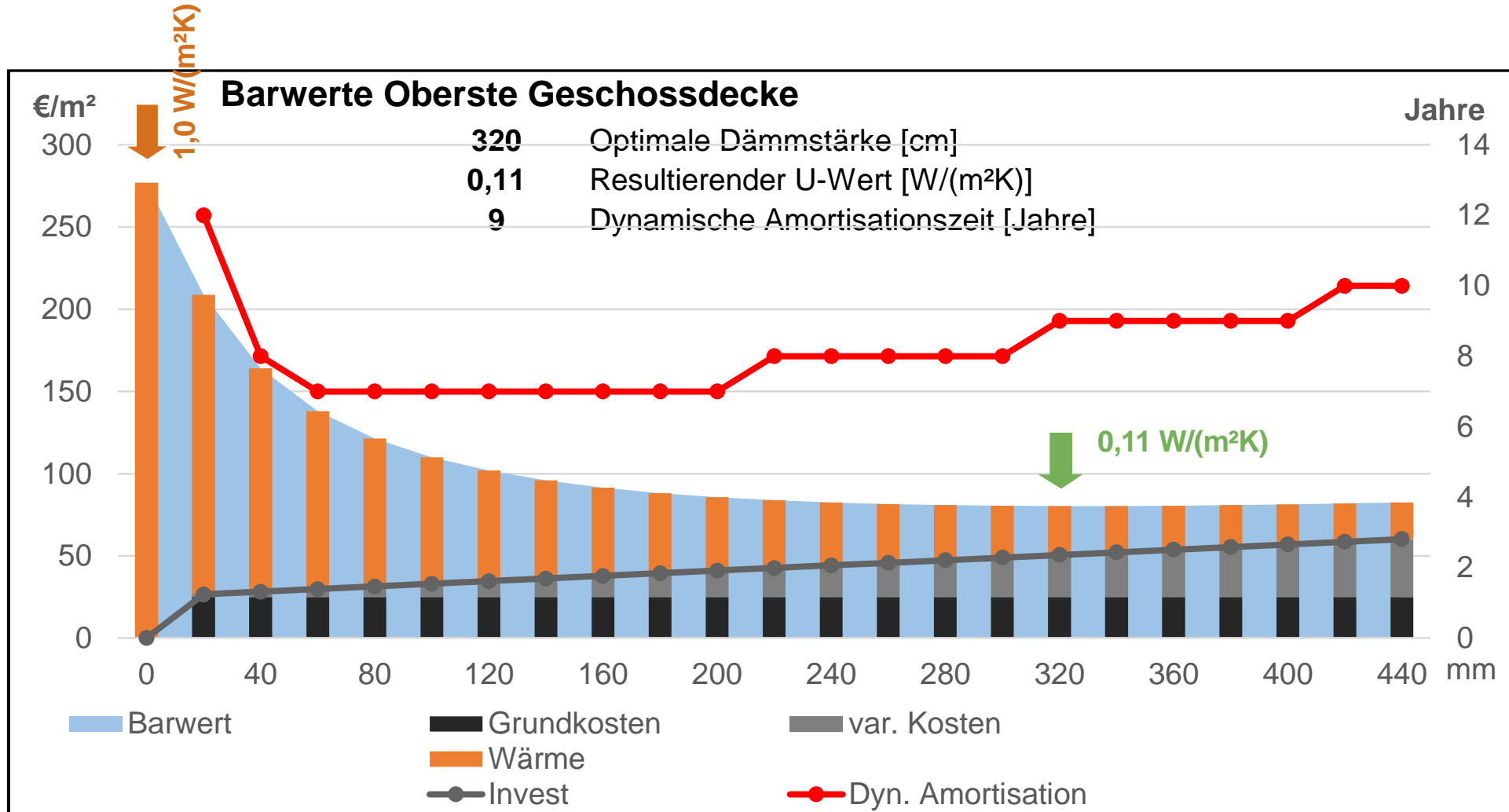
„CO₂-Einsparkosten“ 23 ... 41 €/Tonne (Gas)

Was bringen 1 Millionen Euro?

600-1000 Häuser dämmen

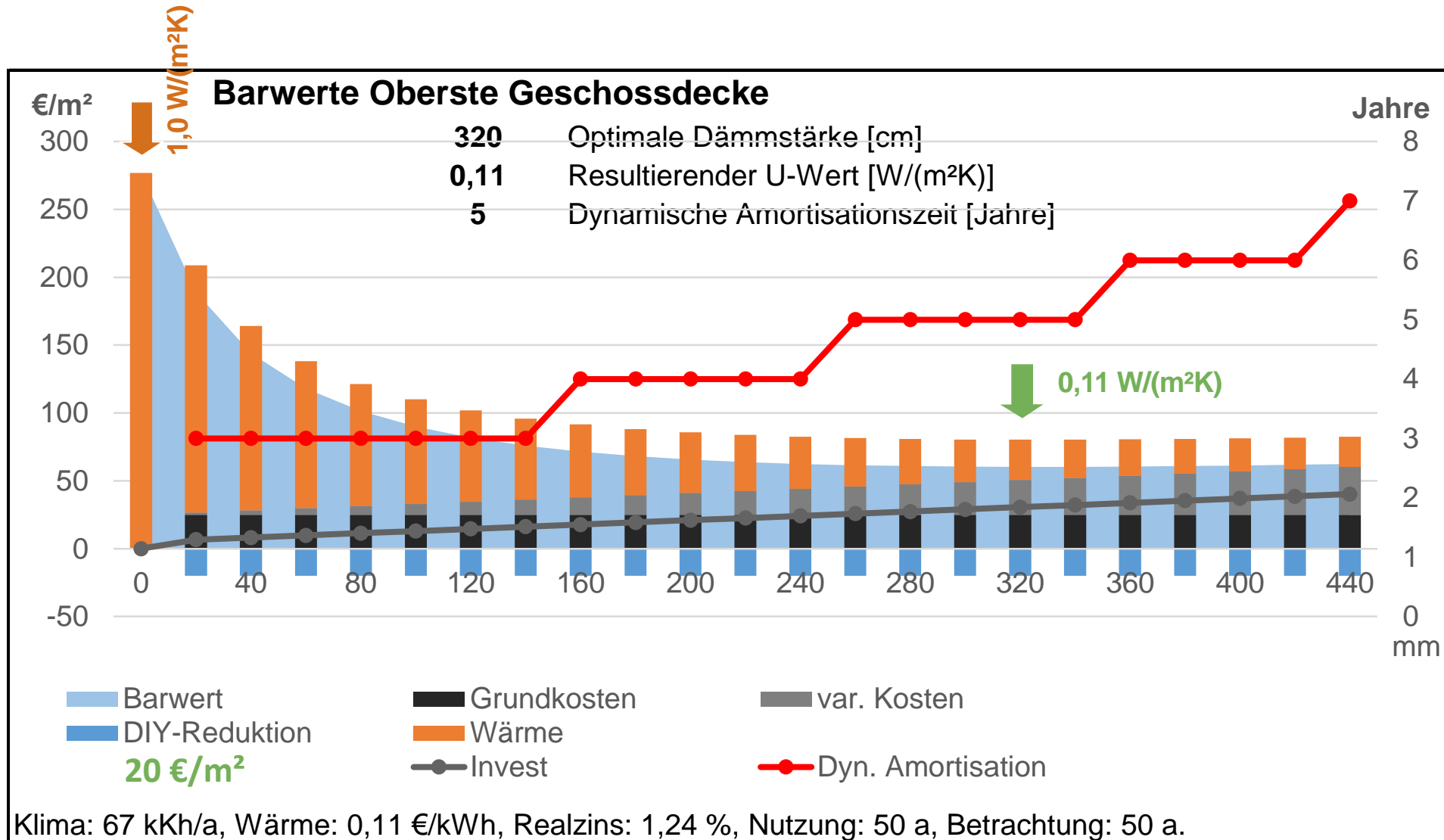
16.000 – 25.000 t CO₂-Einsparung

Wieviel Dämmung darf es sein?



Klima: 67 kWh/a, Wärme: 0,11 €/kWh, Realzins: 1,24 %, Nutzung: 50 a, Betrachtung: 50 a.

Wieviel Dämmung darf es sein?



Kellerdecke mit EPS-Dämmung

**ENERGIE
SPAR
KOMMISSAR**



Kellerdeckendämmung mit EPS-Hartschaumplatten



Der Wärmeverlust durch die Decke zum unbeheizten Keller ist beträchtlich. Mit der Dämmung der Kellerdecke kannst du deine Energiekosten einfach und schnell senken, besonders wenn die Außenwände und der Sockel nicht gedämmt sind.



Dabei ist die Dämmung mit EPS-Hartschaumplatten eine besonders kostengünstige Möglichkeit. Voraussetzung ist, dass der Keller hoch genug ist. Denn 8 – 12 cm Dämmung solltest du schon einplanen. Bei Kellern mit geringer Raumhöhe können auch teurere Hochleistungs-Dämmstoffe eingesetzt werden. Diese Maßnahme beschreiben wir in der Anleitung „Kellerdeckendämmung mit alukaschierten Polyurethan-Hartschaumplatten“.



Eine zusätzliche [Flankendämmung](#) (Abbildung 10) von etwa 50 cm Höhe reduziert die Wärmebrücken, die durch die Kellerwände entstehen.



Im folgenden Beispiel besteht die Kellerdecke aus Stahlbeton¹. Die Dämmplatten werden mit einem mineralischen Klebemörtel an der Decke fixiert. Du kannst diese Anleitung auch für die Dämmung von allen Flächen verwenden, die auf der Unterseite an die Außenluft, oder an unbeheizte Räume grenzen. In Garagen solltest du gedübelte, nicht brennbare Dämmstoffe verwenden. Die Materialkosten verdoppeln sich dann etwa.



Bitte lies dir diese Anleitung erst einmal sorgfältig durch, bevor du startest.

Materialliste	Werkzeugliste
1. EPS Kellerdeckendämmplatten mit Falz, ca. 120 mm stark	1. Meterstab oder Maßband, Stift und einen langen, geraden Gegenstand
2. EPS Kellerdeckendämmplatten mit Falz, ca. 60 mm als Flankendämmung	2. Heißdrahtschneider, notfalls Handsäge zum Schneiden der Platten
3. Mineralischer Klebe- und Armierungsmörtel	3. Bohrmaschine, Mörtelquirl und Eimer zum Anmischen des Klebemörtels
4. nicht nachdrückender, isocyanatarmer oder -freier Einkomponenten-Montageschaum (PU-Schaum)	4. Maurerkelle und gezahnte Glättkelle (10 – 15 mm) zum Auftragen des Klebemörtels
5. ggf. Dämmstoffdübel zum Anbringen von Leuchten und anderen leichten Gegenständen	5. Spachtel zum Schließen von Rissen und Löchern.
	6. Schaumpistole zum Ausdrängen von Lücken
	7. Cuttermesser
	8. Lichtquelle zum Ausleuchten des Kellers
	9. Kabeltrommel oder Mehrfachstecker

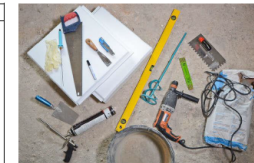


Abbildung 1: benötigtes Material und Werkzeug



Abbildung 2: Unebenheiten grob entfernen

¹ Bei Holzbalkendecken benötigst du eine zusätzliche luftdichte Schicht zwischen Decke und Dämmung. Für gewölbte Kappendecken ist diese Anleitung nicht geeignet.



Scanne den Code für mehr Infos rund um den Wärmeschutz deines Zuhauses!
www.passipedia.de



Decke grob glätten, Kleber anrühren



Kleber auftragen, Patte andrücken



Platten schneiden, Aussparungen



Heizungsrohre mit dämmen



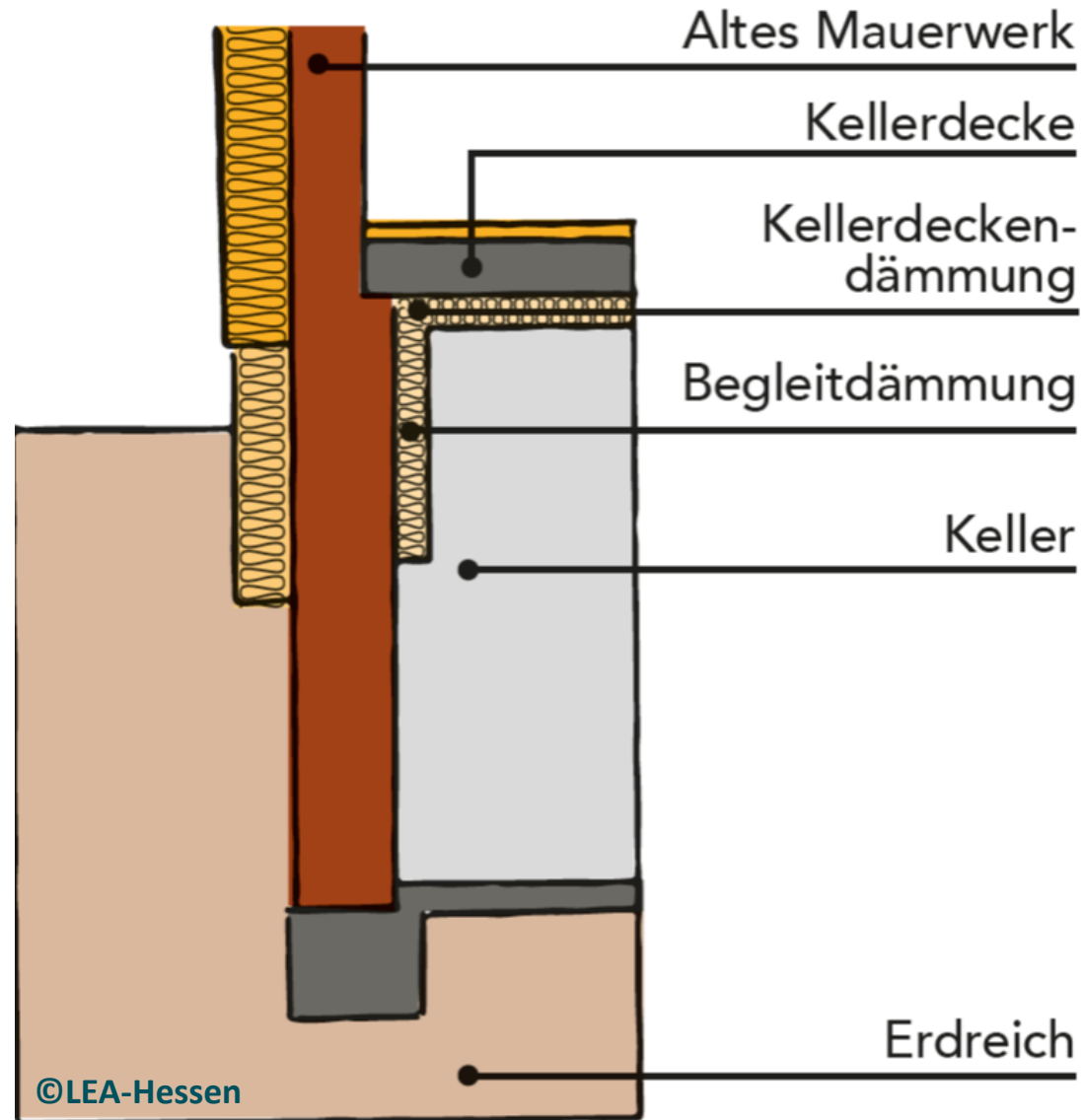
©LEA-Hessen/Rundel

Lücken ausschäumen



©LEA-Hessen/Rundel

Flankendämmung anbringen



Flankendämmung anbringen



©LEA-Hessen/Rundel

Was kostet's?

ca. 35 €/m²

Zeit:

Ca. 0,5 Stunden pro Quadratmeter

Was bringt's?

ca. 5 € Heizkostensparnis pro m² im Jahr

So wird es

- komfortabler
- kostengünstiger
- klimafreundlicher



Vielen Dank!

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