

Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz in Wohngebäuden



Südtiroler
Bauernbund

Innovation & Energie



Erstellt im Rahmen des Projektes

INNOEnergie – Konzepte für die digitale Datenverarbeitung zur Steigerung der Energieeffizienz in der Landwirtschaft

Stand: Sommer 2022

Um einen landwirtschaftlichen Betrieb in Südtirol energieeffizienter zu machen, bedarf es besonderer Maßnahmen sowohl für den Produktionsprozess als auch für das Betriebsgebäude. Besonders in Südtirol, wo man vom „Hof“ spricht, ist es nötig zu wissen wie man auch das Wohngebäude energieeffizienter macht.

Für Bäuerinnen und Bauern ist es deshalb sinnvoll über die wichtigsten Maßnahmen Bescheid zu wissen, um ein einheitliches Konzept bei der energetischen Sanierung und der Erhöhung der Effizienz des Wohngebäudes zu verfolgen.

Folgendes Merkblatt soll einen Einblick in die wichtigsten Maßnahmen gewähren. Neben technischen Informationen finden sich auch Kosten-Angaben und Hinweise zu möglichen Förderungen.

Die Informationen in diesem Dokument dienen dazu zu verstehen, welcher Aufwand hinter der jeweiligen Maßnahme steht. Die effektive Umsetzung und die damit verbundenen Kosten können je nach Situation variieren. Detailinformationen werden spätestens bei der Planung einer Maßnahme mit dem jeweiligen Techniker geklärt.



Europäischer Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums 2014-2020
Hier investiert Europa in die ländlichen Gebiete
EU-Verordnung 1305/2013



Inhalt

1	Wärmeverluste am Gebäude	3
2	Gesamtkonzept für die Gebäudesanierung.....	4
2.1	Beispiel Historische Sanierung – Ansitz Mairhof, Partschins	5
2.2	Beispiel Sanierung Gebäude der 50er Jahre – Haus Furgler, Bozen	6
3	Dämmung der obersten Geschossdecke/des Daches.....	7
3.1	Dämmung der obersten Geschossdecke	8
3.2	Dämmung des Daches	9
4	Dämmung der Wände von außen.....	10
4.1	Dämmung der Wände von außen - Dämmsysteme.....	12
5	Dämmung der Wände von innen.....	13
5.1	Die Wände von Innen Dämmen – Feuchtigkeit und Belüftung	15
6	Dämmung der Kellerdecke/Bodenplatte	16
6.1	Dämmung der Kellerdecke	17
6.2	Dämmung der Bodenplatte	18
7	Fenster austauschen	19
8	Fenster verbessern und ergänzen	21
9	Beseitigung von Wärmebrücken	23
9.1	Folgen von Wärmebrücken	24
9.2	Arten von Wärmebrücken	25
10	Lüftungsanlagen	26
10.1	Warum eine Lüftungsanlage?	27
11	Wärmepumpen.....	28
11.1	Arten von Wärmepumpen.....	29
12	Kontakte	30
13	Abbildungsverzeichnis	31

1 Wärmeverluste am Gebäude

Richtwerte für Wärmeverluste rund ums Gebäude

- › bis zu 20% über Dach/oberste Geschossdecke
- › bis zu 20% über Außenwände
- › bis zu 25% über Fenster und Außentüren
- › bis zu 10% über Kellerdecke
- › 10 bis 15% über Erdreich
- › bis zu 10% über Wärmebrücken
- › 10 bis 20% über Lüftung
- › dazu nochmal bis zu 35% durch veraltete Heizungstechnik/Trinkwassererwärmung

Um Bauschäden zu vermeiden und die Energieeffizienz des Gebäudes nachhaltig zu verbessern, ist grundsätzlich ein Gesamtkonzept für die Sanierungsplanung wichtig. Denn Maßnahmen, die unabhängig voneinander durchgeführt werden, resultieren meistens in höheren Kosten oder sind als einzelne Maßnahmen oft nicht förderfähig. Nachdem das Gesamtkonzept erstellt ist, können die Maßnahmen dann Schritt für Schritt umgesetzt werden.

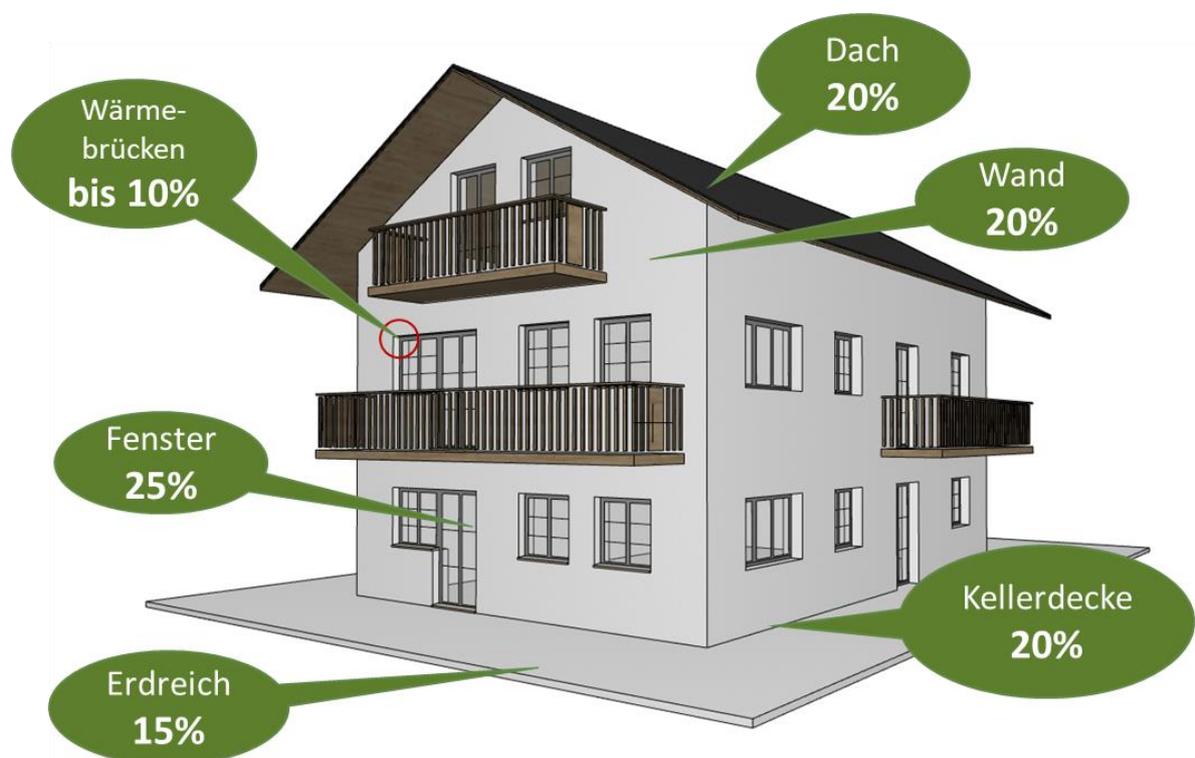


Abbildung 1: Verschiedene Wege der Wärmeverluste bei schlecht isolierten Gebäuden (Bild: EURAC)

2 Gesamtkonzept für die Gebäudesanierung

Ausgangslage	Die Gebäudehülle ist nicht oder wenig isoliert; hoher Heizenergieverbrauch; geringes Wohlbefinden; ggf. Probleme mit Kondensation und Schimmel
Wirkung	<ul style="list-style-type: none"> › Energie einsparen durch geringere Wärmeverluste über die Gebäudehülle und effizientere Haustechnik › Wohnqualität und Wohlbefinden steigern
Einsparpotenzial in %:	Bis zu 90%
Mögliche Maßnahmen:	<ul style="list-style-type: none"> › Dach dämmen › Fassade dämmen › Fenster austauschen/verbessern und Sonnenschutzvorrichtungen einsetzen › Bodenplatte/Kellerdecke dämmen › Wärmebrücken beseitigen › Haustechnik erneuern, Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung einbauen
Bauphysikalische Aspekte	Auf luftdichte Ebene achten, Feuchteschutz sicherstellen, Wärmebrücken vermeiden
Investitionskosten:	<ul style="list-style-type: none"> › Im Schnitt 430 €/m². › Mehrpreis für energetische Aspekte, wenn ohnehin Instandhaltung ansteht ~280-€/m² Detaillierte Auskünfte zu Investition und finanziellen Einsparungen sind allgemein schwierig. Was auf jeden Fall gilt: Die Gebäudesanierung macht von zukünftigen Energiepreisschwankungen unabhängig!
Fördermöglichkeiten (Stand 2022):	Eine Übersicht über die aktuellen Fördermöglichkeiten zur Sanierung finden Sie im ausführlichen Merkblatt „Förderungen im Bereich Innenentwicklung in Südtirol“ auf der Website der Plattform Land. Link zur Website: https://bit.ly/Innenentwicklung
Schritte zur Umsetzung:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Zustand der bestehenden Gebäudehülle mit einem Fachmann beurteilen, Kombination eventueller ohnehin notwendiger Instandhaltungsmaßnahmen identifizieren 2. Möglichkeiten zur Inanspruchnahme von Förderungen prüfen 3. Einzelmaßnahme im Rahmen eines Gesamtkonzepts planen und dimensionieren, ggf. energetische Berechnung der vorgeschlagenen Lösungen

2.1 Beispiel Historische Sanierung – Ansitz Mairhof, Partschins

Maßnahmen an der Gebäudehülle:

	U-Wert [W/m²K]*		
	alt	neu	Spargewinn
Natursteinwände: 7cm Dämmputz auf Kalkbasis	alt	1,85	~75% sparen
	neu	0,48	
Dach: 25cm Zwischensparrendämmung (Holzfaser)	alt	1,22	~90% sparen
	neu	0,13	
Bodenplatte: 12cm Dämmung	alt	3,2	~90% sparen
	neu	0,26	
Austausch der Fenster aus den 1970er Jahren durch Fenster mit Dreifachverglasung	alt	2,6	~75% sparen
	neu	0,6	

***Der U-Wert gibt an, wieviel Wärme je m² verloren geht: Je kleiner desto besser!**

Maßnahmen Haustechnik:

- Ölheizung durch einen Holzvergaserkessel (Stückholz) ersetzt
- Zentrales Lüftungssystem mit Wärmerückgewinnung

Integration erneuerbarer Energien:

- Solaranlage auf dem Dach der neuen Ferienwohnung und eine Photovoltaikanlage (15,3 kW) auf dem neu errichteten Carport



Abbildung 2: Energiebedarf vor Sanierung: ~ 280 kWh/m²a - KlimaHaus G (Bild: Matthias Bernhard)



Abbildung 3: Energiebedarf nach Sanierung: 66 kWh/m²a - KlimaHaus C (Bild: Arch Manuel Benedikter)

Planer der Sanierung: Arch. Manuel Benedikter

2.2 Beispiel Sanierung Gebäude der 50er Jahre – Haus Furgler, Bozen

Maßnahmen an der Gebäudehülle:

	U-Wert [W/m²K]*		
	alt	neu	Spargen
Außenwände: Dämmung mit 25 cm EPS (expandiertes Polystyrol)	alt	0,8	~84%
	neu	0,11	sparen
Dach: 18 cm Zwischensparrendämmung (Zellulose), 12 cm Aufsparrendämmung (Holzfaser)	alt	3,0	~95%
	neu	0,14	sparen
Decke über dem Magazin: Dämmung mit 15 cm EPS	alt	2	~88%
	neu	0,23	sparen
Austausch der Fenster im Jahr 2005 (wenige Jahre vor der Sanierung)			
Balkone: Wärmebrückenfreier Ersatz durch Holzbalkone			

***Der U-Wert gibt an, wieviel Wärme je m² verloren geht: Je kleiner desto besser!**

Integration erneuerbarer Energien:

- Selbstgebaute Solaranlage zur Warmwasserproduktion und Photovoltaik-Anlage (4,84 kW) auf Nebengebäude installiert
- Beheizung mit Stückholzofen: 1 Mal am Tag ist ausreichend – das Holz kommt aus der hofeigenen Obstbauanlage



Abbildung 4: Energiebedarf vor Sanierung:
 $> 250 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ - ca. 8.000 kg/a Holz
 KlimaHaus G (Bild: Oscar Stuffer Solarraum)



Abbildung 5: Energiebedarf nach Sanierung:
 $> 39,82 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ - ca. 1.000 kg/a Holz
 KlimaHaus B (Bild: Oscar Stuffer Solarraum)

Planer der Sanierung: Solarraum – Ing. Oscar Stuffer

3 Dämmung der obersten Geschossdecke/des Daches

Ausgangslage	Das Dach/die oberste Geschossdecke ist nicht isoliert bzw. nicht ausgebaut; hoher Heizenergieverbrauch
Wirkung	<ul style="list-style-type: none"> › Energie einsparen durch geringere Wärmeverluste über das Dach bzw. die oberste Geschossdecke › Behaglichkeit verbessern durch weniger hohe Temperaturen im Dachgeschoß im Sommer
Einsparpotenzial in %:	90% der Energieverluste über die Dachfläche; je nach Anteil der Dachfläche bei unsanierten Gebäuden also ca. 15-20% bezogen auf den Energiebedarf des gesamten Gebäudes
Kombinationsmöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> › Wärmebrücken beseitigen › Dachintegrierte PV-Anlage › Fassadendämmung – zumindest den Anschluss in der Zukunft gleich mitdenken › Dachgeschoss ausbauen
Materialien:	<ul style="list-style-type: none"> › Mineralwolle wird besonders häufig zur Dachdämmung eingesetzt. › Organische Alternativen sind Dämmmatten aus Holzfasern, Hanf etc. oder Schafwolle oder Zellulose.
Mögliche Dämmstärken:	typisch: 18 – 22 cm, zukunftsweisend: 22 – 36 cm
Bauphysikalische Aspekte	Der Aufbau muss von innen luftdicht sein und soll nach außen hin für Wasserdampf immer offener werden („diffusionsoffen“), sodass es nicht zur Kondensation in der Konstruktion kommt.
Investitionskosten:	<ul style="list-style-type: none"> › Aufsparrendämmung 90 bis 130 €/m², Untersparren 30 bis 70 €/m², Zwischensparren 50 bis 80 €/m² › Nicht begehbare oberste Geschossdecke 15 bis 30 €/m², Begehbare oberste Geschossdecke 30 bis 60 €/m², Einblasdämmung in Zwischenräume einer Holzbalkendecke 15 bis 30 €/m² <p>Detaillierte Auskünfte zu Investition und finanziellen Einsparungen sind allgemein schwierig. Was auf jeden Fall gilt: Die Gebäudesanierung macht von zukünftigen Energiepreisschwankungen unabhängig!</p>
Fördermöglichkeiten (Stand 2022):	<p>Eine Übersicht über die aktuellen Fördermöglichkeiten zur Sanierung finden Sie im ausführlichen Merkblatt „Förderungen im Bereich Innenentwicklung in Südtirol“ auf der Website der Plattform Land.</p> <p>Link zur Website: https://bit.ly/Innenentwicklung</p>
Schritte zur Umsetzung:	Siehe Merkblatt 2

3.1 Dämmung der obersten Geschossdecke

Bis zu 20% der Wärmeverluste gehen über eine ungedämmte obere Geschossdecke verloren.

Die Dämmung der obersten Geschosßdecke wird dann vorgenommen, wenn der Dachraum nicht als Wohnraum genutzt wird.

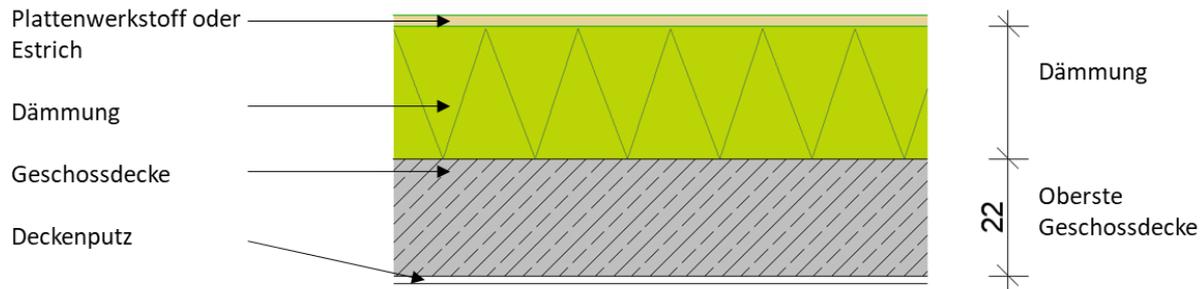


Abbildung 6: Aufbau Dämmung der oberste Geschossdecke (Bild: EURAC)

Wichtig: Der Dachraum ist

- **nicht begehbar** bei „weicher“ Dämmung (z.B. Mineralwolle) oder Schüttung.
- **begehbar** mit druckfester „harter“ Dämmung (z.B. XPS-Platte).
- **teilweise begehbar** mit Steg aus druck-festem Material.

Tabelle 1: U-Werte bzw. Wärmeverluste vor und nach Dämmung der obersten Geschosßdecke

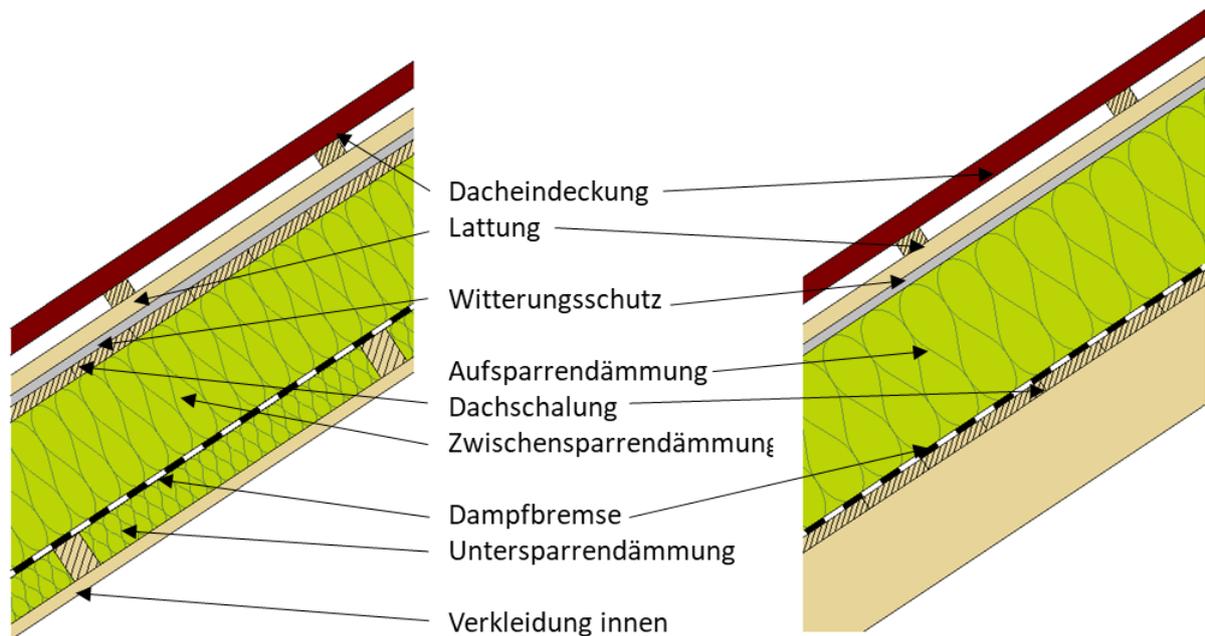
	Art der Dämmung	U-Werte [W/m²K]*	Einsparpotenzial
Aktueller Bestand	mit ungedämmter Betondecke der 60er/70er Jahre	~2.1	-
Saniert typisch	mit ~18 cm Dämmung	0.2	Minus 90%
Saniert zukunftsweisend	mit ~25 cm Dämmung	0.15	Minus 93%

***Der U-Wert gibt an, wieviel Wärme je m² verloren geht: Je kleiner desto besser!**

3.2 Dämmung des Daches

Dämmung des Daches von innen

Dämmung des Daches von außen



von innen: mit **Zwischensparrendämmung** und **Untersparrendämmung**

von außen: mit **Aufsparrendämmung**
Sparren können sichtbar bleiben.

Abbildung 7: Optionen zur Dämmung des Daches (Bild: EURAC)

Tabelle 2: U-Werte bzw. Wärmeverluste vor und nach der Dämmung des Daches

	Art der Dämmung	U-Werte [W/m ² K]*	Einsparpotenzial
Aktueller Bestand	mit ungedämmten Dach	~2.5	
Saniert typisch	mit ~15 + 8 cm Dämmung 15 cm Zwischen- und 8 cm Untersparrendämmung	0.2	Minus 92%
Saniert - zukunftsweisend	mit ~15 + 15 cm Dämmung je 15 cm Zwischen- und Untersparrendämmung	0.15	Minus 94%

***Der U-Wert gibt an, wieviel Wärme je m² verloren geht: Je kleiner desto besser!**

4 Dämmung der Wände von außen

Ausgangslage	Außenwände sind nicht isoliert; der Heizenergieverbrauch entsprechend hoch, ggf. Probleme mit Kondensation und Schimmel
Wirkung	<ul style="list-style-type: none"> > Energie einsparen durch geringere Wärmeverluste über die Außenwände > Behaglichkeit steigern dank wärmerer Oberfläche innen
Einsparpotenzial in %:	80-90% der Verluste durch die Wand; je nach Flächenanteil bei unsanierten Gebäuden also ca. 20% bezogen auf den Energiebedarf des gesamten Gebäudes
Sinnvoll in Kombination mit ...	<ul style="list-style-type: none"> > Wärmebrücken beseitigen > Fassade instand halten > Fenster austauschen/verbessern und Sonnenschutzvorrichtungen anbringen (Anschluss in der Leibung, Rollladenkasten etc.) > Dach und Bodenplatte dämmen – oder zumindest den Anschluss in der Zukunft gleich mitdenken
Investitionskosten:	<ul style="list-style-type: none"> > 75 € - 200 €/m² (abhängig von Aufbau, Material, Dämmstärke und Aufwand für Gerüst etc.) Detaillierte Auskünfte zu Investition und finanziellen Einsparungen sind allgemein schwierig. Was auf jeden Fall gilt: Die Gebäudesanierung macht von zukünftigen Energiepreisschwankungen unabhängig!
Materialien:	Expandiertes Polystyrol (EPS) und Steinwolle sind die zwei gängigsten Dämmstoffe für die Fassadendämmung, aber auch Dämmmaterialien aus nachwachsenden Rohstoffen wie Holzfaser, Hanf etc. sind möglich.
Mögliche Dämmstärken:	typisch: 16 – 20 cm, zukunftsweisend: 20 – 30 cm
Bauphysikalische Aspekte	Wände von außen zu dämmen ist – bauphysikalisch gesehen – die beste Wahl. Die tragende Konstruktion ist geschützt im warmen Bereich. Zu achten ist aber auf Wärmebrücken z.B. beim Balkon und beim Fenster.
Fördermöglichkeiten (Stand 2022):	Eine Übersicht über die aktuellen Fördermöglichkeiten zur Sanierung finden Sie im ausführlichen Merkblatt „Förderungen im Bereich Innenentwicklung in Südtirol“ auf der Website der Plattform Land. Link zur Website: https://bit.ly/Innenentwicklung
Schritte zur Umsetzung:	Siehe Merkblatt 2

Natursteinmauer

Wand aus den 60/70ern mit Hochlochziegeln

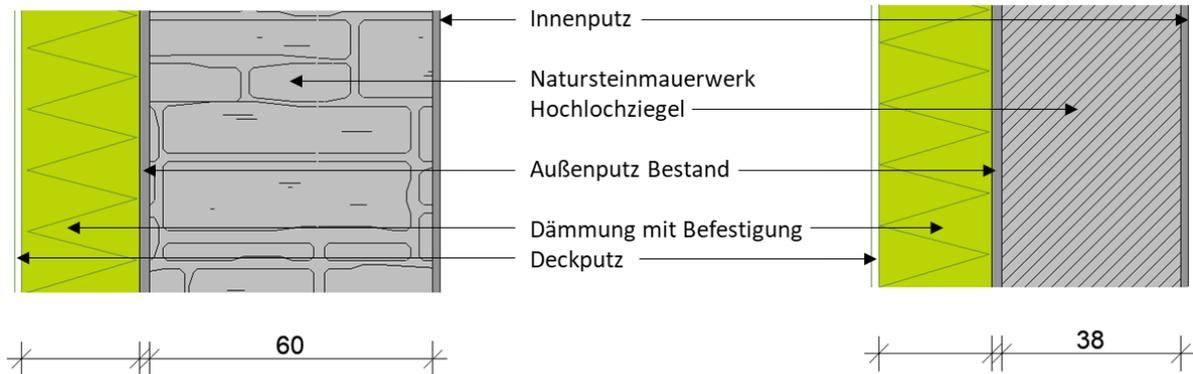


Abbildung 8: Außendämmung bei verschiedenen Mauertypen (Bild: EURAC)

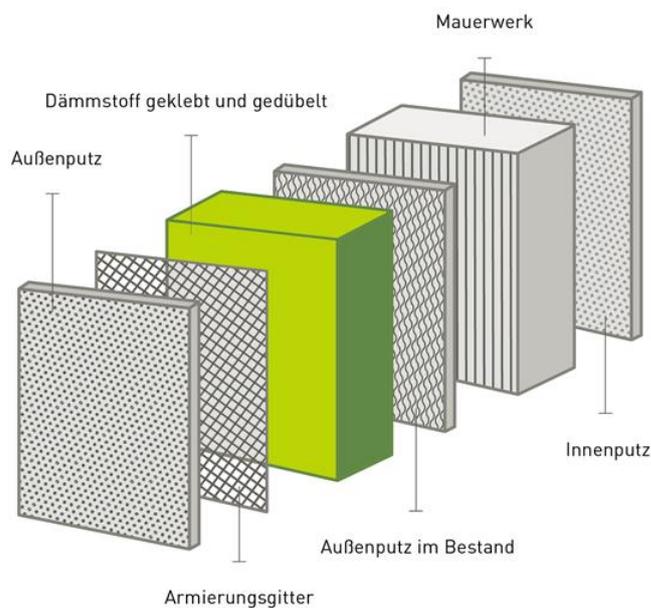
Ca. 20% der Wärmeverluste gehen über eine ungedämmte Außenwand verloren!

Tabelle 3: U-Werte bzw. Wärmeverluste vor und nach Dämmung von außen

	Art der Dämmung	U-Wert [W/m²K]*		Art der Dämmung	U-Wert [W/m²K]*
Aktueller Bestand	mit Naturstein 60 cm	~1.5	Aktueller Bestand	mit Hochlochziegel 38 cm 60er Jahre	~1.2
Saniert typisch	mit ~15 cm Dämmung	0.24	Saniert typisch	mit ~14 cm Dämmung	0.24
Saniert - zukunftsweisend	mit ~25 cm Dämmung	0.15	Saniert - zukunftsweisend	mit ~24 cm Dämmung	0.15
Verluste nach Sanierung bis zu minus 90%			Verluste nach Sanierung bis zu minus 80%		

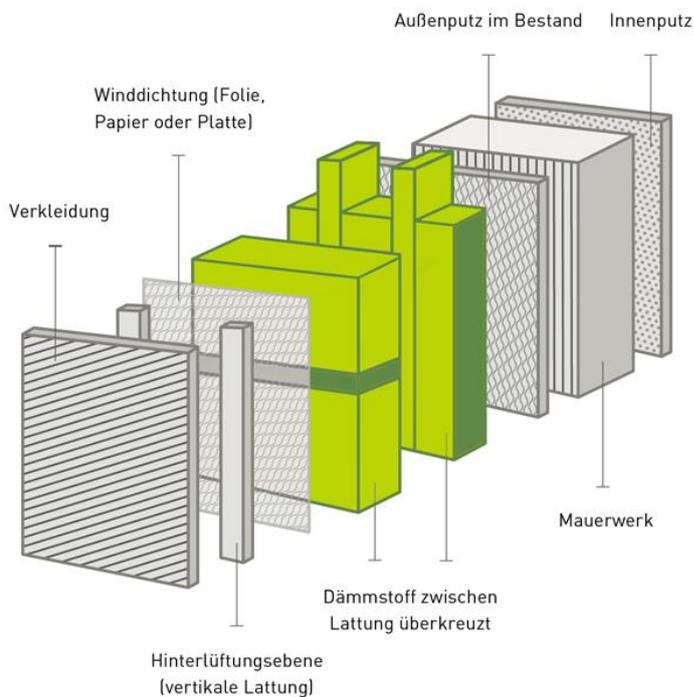
***Der U-Wert gibt an, wieviel Wärme je m² verloren geht: Je kleiner desto besser!**

4.1 Dämmung der Wände von außen - Dämmsysteme



Weit verbreitet sind **Wärmedämm-Verbundsysteme** mit **EPS** und **Mineralwolle**, aber durchaus auch Dämmplatten aus **Holzfasern**, **Perlite**, **Kork**, **Hanf** etc. sind möglich. Typisch ist für sie, dass die Dämmplatten geklebt und/oder verdübelt und dann verputzt werden. Dabei sind Klebemörtel, Dämmplatte, Armierung und Putz aufeinander abgestimmt!

Abbildung 9: Aufbau Wärmedämmverbundsysteme (Bild: Energie Tirol)



Hinterlüftete Systeme ermöglichen auch den Einsatz von losen und/oder weichen Dämmmaterialien wie z.B. **Schafwolle** und **Zellulose**. Außerdem trennen sie die Wärmedämmung vom **Witterungsschutz** und sind damit besonders langlebig. Allerdings brauchen sie in der Regel mehr Platz und sind teurer.

Abbildung 10: Aufbau hinterlüftete Systeme (Bild: Energie Tirol)

5 Dämmung der Wände von innen

Ausgangslage	Außenwände sind nicht isoliert und es ist aus ästhetischen oder räumlichen Gründen nicht möglich von außen zu dämmen
Wirkung	<ul style="list-style-type: none"> › Energie einsparen durch geringere Wärmeverluste über die Außenwände › Behaglichkeit steigern dank wärmerer Oberfläche innen
Einsparpotenzial in %:	60-80% der Verluste durch die Wand, je nach Flächenanteil beim insgesamt unsanierten Gebäude also ca. 15% bezogen auf den Energiebedarf des gesamten Gebäudes
Sinnvoll in Kombination mit ...	<ul style="list-style-type: none"> › Wärmebrücken beseitigen › Fenster austauschen/verbessern (dann müssen Sie später den Anschluss der Dämmung zum Fenster nicht neu machen) › auf Wandheizung umstellen
Investitionskosten:	<ul style="list-style-type: none"> › 40 € bis 150 €/m² (je nach Material und Dämmstärke). Detaillierte Auskünfte zu Investition und finanziellen Einsparungen sind allgemein schwierig. Was auf jeden Fall gilt: Die Gebäudesanierung macht von zukünftigen Energiepreisschwankungen unabhängig!
Materialien:	Bei der Innendämmung unterscheidet man kapillaraktive und diffusionsoffene Innendämmsysteme und diffusionshemmende Innendämmsysteme (siehe weiteres Infoblatt).
Mögliche Dämmstärken:	typisch: 6 – 8 cm, zukunftsweisend: 12 – 18 cm
Bauphysikalische Aspekte	Bei Innendämmung gilt es bauphysikalisch gut zu arbeiten, um zu verhindern, dass Raumluft in die Konstruktion/hinter die Dämmung kommt, Feuchteschutz sicher zu stellen und Wärmebrücken zu vermeiden. Ein Fachmann muss deshalb auf jeden Fall hinzugezogen werden.
Fördermöglichkeiten (Stand 2022):	Eine Übersicht über die aktuellen Fördermöglichkeiten zur Sanierung finden Sie im ausführlichen Merkblatt „Förderungen im Bereich Innenentwicklung in Südtirol“ auf der Website der Plattform Land. Link zur Website: https://bit.ly/Innenentwicklung
Schritte zur Umsetzung:	Siehe Merkblatt 2

Natursteinmauer

Wand aus den 60/70ern mit Hochlochziegeln

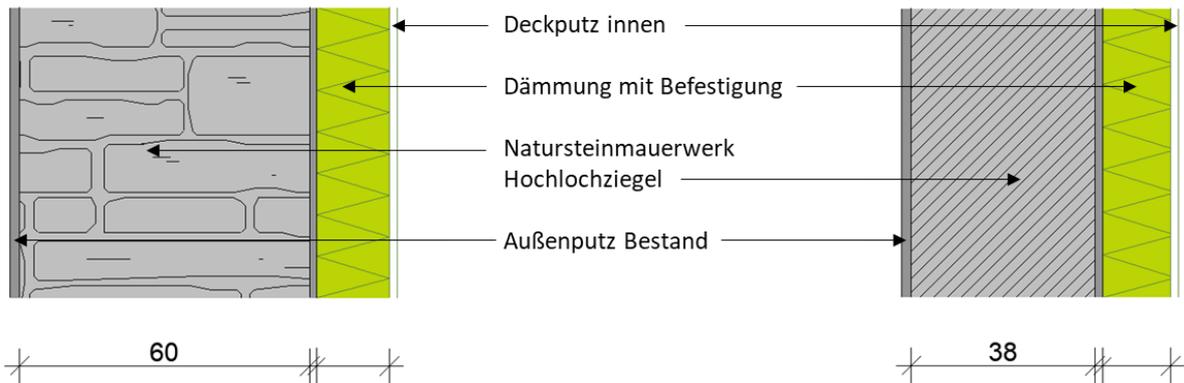


Abbildung 11: Innendämmung bei verschiedenen Arten von Mauern (Bild: EURAC)

Tabelle 4: U-Werte bzw. Wärmeverluste vor und nach der Dämmung von innen

	Art der Dämmung	U-Wert [W/m ² K]*		Art der Dämmung	U-Wert [W/m ² K]*
Aktueller Bestand	mit Naturstein 60 cm	~1.5	Bestand	mit Hochlochziegel 38 cm 60er Jahre	~1.2 W/m ² K
Saniert typisch	mit ~8 cm Dämmung	0.4	Saniert – typisch	mit ~7 cm Dämmung	0.4
Saniert - zukunftsweisend	mit ~15 cm Dämmung	0.24	Saniert - zukunftsweisend	mit ~14 cm Dämmung	0.24
Verluste nach Sanierung bis zu minus 67%			Verluste nach Sanierung bis zu minus 67%		

5.1 Die Wände von Innen Dämmen – Feuchtigkeit und Belüftung

Mit Innendämmung wird die Bestandswand kalt – so kalt, dass der Wasserdampf aus der Luft im Raum, der in die Wand hinein „diffundiert“, am Übergang von der Dämmung zu altem Putz möglicherweise kondensiert (wie beim Spiegel im Bad). Die Feuchtigkeit soll sich dort aber auf keinen Fall sammeln!

Kapillaraktive Materialien lassen den Wasserdampf bewusst in die Konstruktion hinein. Falls er kondensiert, wird er kapillar zurück zum Raum transportiert. Das macht das System fehlerresistent und erlaubt der Wand außerdem auch nach innen zu trocknen (z.B. nach Regenfällen)

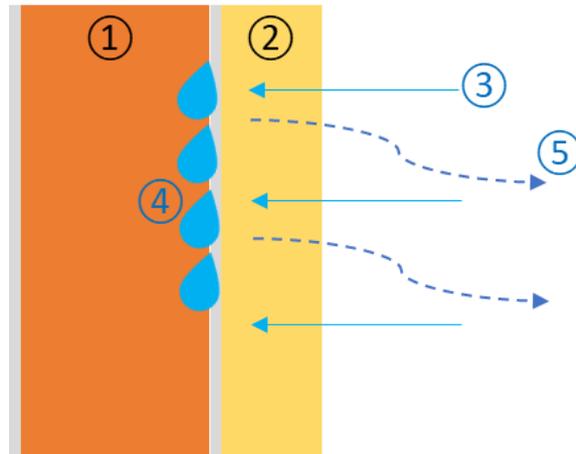


Abbildung 12: kapillaraktive und diffusionsoffene Innendämmsysteme (z. B. mineralische Dämmplatten, Hanf, Schilf) (Bild: EURAC)

Diffusionshemmende

Innendämmsysteme hingegen verhindern, dass Wasserdampf überhaupt in relevanten Mengen in die Konstruktion eindringt:

- › durch eine Dampfbremse (Folie) auf der Innenseite der Dämmung (geschützt z.B. durch eine Installationsschicht)
- › oder weil das Material selbst diffusionsdicht ist.

Trocknen kann so eine Wand nur nach außen.

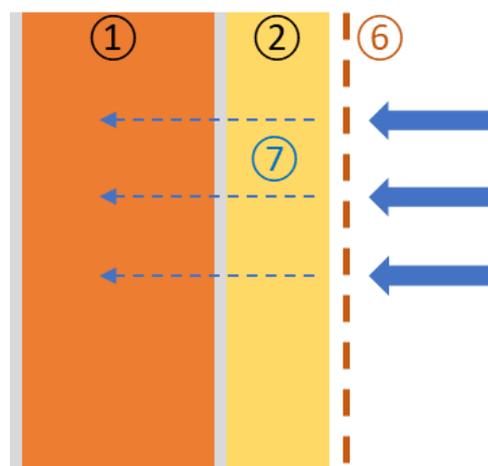


Abbildung 13: diffusionshemmende Innendämmsysteme (System mit Dampfbremse und z. B. Mineralwolle, Holzwolle, Zellulose) (Bild: EURAC)

- ① Wand
- ② Dämmung
- ③ Wasserdampf
- ④ Kondensation

- ⑤ Kapillartransport zurück in den Raum
- ⑥ Dampfbremse
- ⑦ wenig Wasserdampf

6 Dämmung der Kellerdecke/Bodenplatte

Ausgangslage	Die Kellerdecke/Bodenplatte ist nicht isoliert.
Wirkung	<ul style="list-style-type: none"> › Energie einsparen durch geringere Wärmeverluste über die Kellerdecke bzw. die Bodenplatte ins Erdreich › Behaglichkeit steigern dank wärmerer Oberfläche innen (keine kalten Füße mehr!)
Einsparpotenzial in %:	90% der Verluste durch die Kellerdecke/Bodenplatte; je nach Flächenanteil bei unsanierten Gebäuden ca. 15% bezogen auf den Energiebedarf des gesamten Gebäudes
Sinnvoll In Kombination mit ...	<ul style="list-style-type: none"> › Wärmebrücken beseitigen › Fassadendämmung – zumindest den Anschluss in der Zukunft gleich mitdenken
Investitionskosten:	<ul style="list-style-type: none"> › 40 € bis 100 €/m² Detaillierte Auskünfte zu Investition und finanziellen Einsparungen sind allgemein schwierig. Was auf jeden Fall gilt: Die Gebäudesanierungen macht von zukünftigen Energiepreisschwankungen unabhängig!
Materialien:	<ul style="list-style-type: none"> › Bodenplatte: Druckstabile Dämmplatten wie Polystyrol-Hartschaumplatten (Styropor, Styrodur) oder Mineralstoffplatten (ggf. mit Alufolie kaschiert), Dämmschüttung aus Perliten › Kellerdecke: Polystyrol-Hartschaumplatten oder mineralische Faserplatten aus Glas- oder Steinwolle; ökologische Alternativen sind Platten aus Holzwolle, Hanf- oder Kokosfasern oder Schafwolle
Mögliche Dämmstärken:	Standard/typisch: 8 – 12 cm; zukunftsweisend: 12 – 20 cm (Kellerdecke)
Bauphysikalische Aspekte	Anschluss an die Wand betrachten (z.B. Dämmung der Außenwand überlappend nach unten), beim Dämmen der Bodenplatte ggf. Fragen zu aufsteigender Feuchte mit dem Fachmann klären
Fördermöglichkeiten (Stand 2022):	Eine Übersicht über die aktuellen Fördermöglichkeiten zur Sanierung finden Sie im ausführlichen Merkblatt „Förderungen im Bereich Innenentwicklung in Südtirol“ auf der Website der Plattform Land. Link zur Website: https://bit.ly/Innenentwicklung
Schritte zur Umsetzung:	Siehe Merkblatt 2

6.1 Dämmung der Kellerdecke

10 - 15% der Wärmeverluste gehen über ungedämmte Kellerdecke verloren!

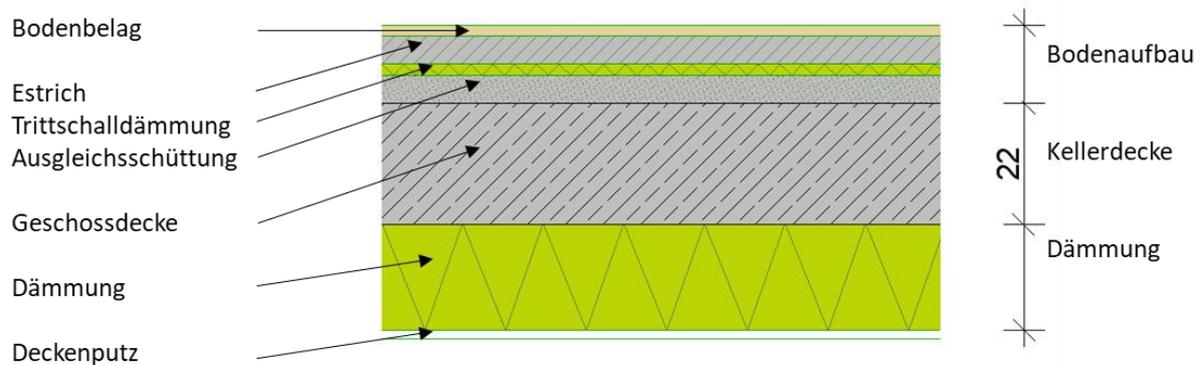


Abbildung 14: Dämmung der Kellerdecke (Bild: EURAC)

Tabelle 5: U-Werte bzw. Wärmeverluste vor und nach der Dämmung der Kellerdecke

	Art der Dämmung	U-Werte [W/m ² K]*	Einsparpotenzial
Aktueller Bestand	mit Betondecke 60er/70er Jahre	~1.5	
Saniert typisch	mit ~12 cm Dämmung	0.24	Minus 84%
Saniert - zukunftsweisend	mit ~21 cm Dämmung	0.15	Minus 90%



Abbildung 15: Dämmung der Kellerdecke (BAUHAUS Fachcentren AG)

6.2 Dämmung der Bodenplatte

10 - 15% der Wärmeverluste gehen über ungedämmte Bodenplatte verloren

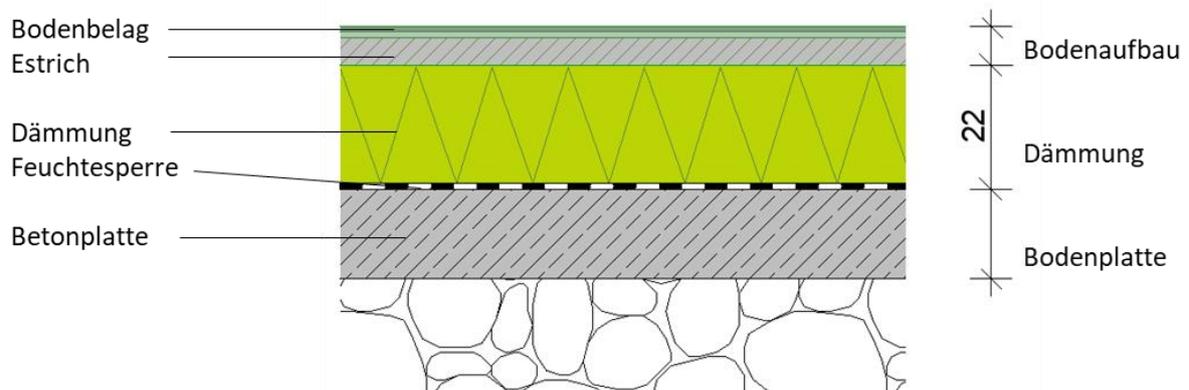


Abbildung 16: Dämmung der Bodenplatte zum Erdreich (Bild: EURAC)

Tabelle 6: U-Werte bzw. Wärmeverluste vor und nach der Dämmung der Bodenplatte

	Art der Dämmung	U-Werte [W/m²K]*	Einsparpotenzial
Aktueller Bestand	mit Betondecke 60er/70er Jahre	~2.5	
Saniert typisch	mit ~16 cm Dämmung	0.24	Minus 90%
Saniert - zukunftsweisend	mit ~22 cm Dämmung	0.15	Minus 93%



Abbildung 17: Dämmung der Bodenplatte (Bild: Oscar Stuffer Solarraum)

7 Fenster austauschen

Ausgangslage	Die Fenster sind in einem schlechten Zustand (Instandhaltung) und möglicherweise undicht; hoher Heizenergieverbrauch/geringe Behaglichkeit, Kondensationsprobleme
Wirkung	<ul style="list-style-type: none"> › Energie einsparen durch geringere Wärmeverluste über die Fenster › Behaglichkeit steigern dank wärmerer Oberfläche innen und weniger Luftzug
Einsparpotenzial in %:	60-85% der Verluste durch das Fenster plus reduzierte Lüftungsverluste; ca. 15% bezogen auf den Energiebedarf des gesamten Gebäudes.
Sinnvoll in Kombination mit...	<ul style="list-style-type: none"> › Beseitigung von Wärmebrücken › Einbau einer Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung › Fassadendämmung – zumindest den Anschluss in der Zukunft gleich mitdenken
Investitionskosten:	<ul style="list-style-type: none"> › 400 € bis 600 €/m² Auskünfte zu Investition und finanziellen Einsparungen sind allgemein schwierig. Was auf jeden Fall gilt: Die Gebäudesanierungen machen von zukünftigen Energiepreisschwankungen unabhängig!
Materialien:	Typischerweise werden Holz, Holz-Alu oder Kunststofffenster mit Dreifachverglasung eingesetzt.
Mögliche U-Werte:	typisch: U_w 1,1 W/m ² K; zukunftsweisend: U_w 0,6 W/m ² K
Bauphysikalische Aspekte	Herstellung eines luftdichten Anschlusses, Sicherstellen des Feuchteschutzes, Wärmebrücken rund um das Fenster vermeiden, Sicherstellen einer angemessenen Lüftungsstrategie
Fördermöglichkeiten (2022):	Eine Übersicht über die aktuellen Fördermöglichkeiten zur Sanierung finden Sie im ausführlichen Merkblatt „Förderungen im Bereich Innenentwicklung in Südtirol“ auf der Website der Plattform Land. Link zur Website: https://bit.ly/Innenentwicklung
Schritte zur Umsetzung:	Siehe auch Merkblatt 2



Abbildung 18: Aufbau Fenster mit 3-fach-Verglasung (Bild: Südtirolfenster GmbH)

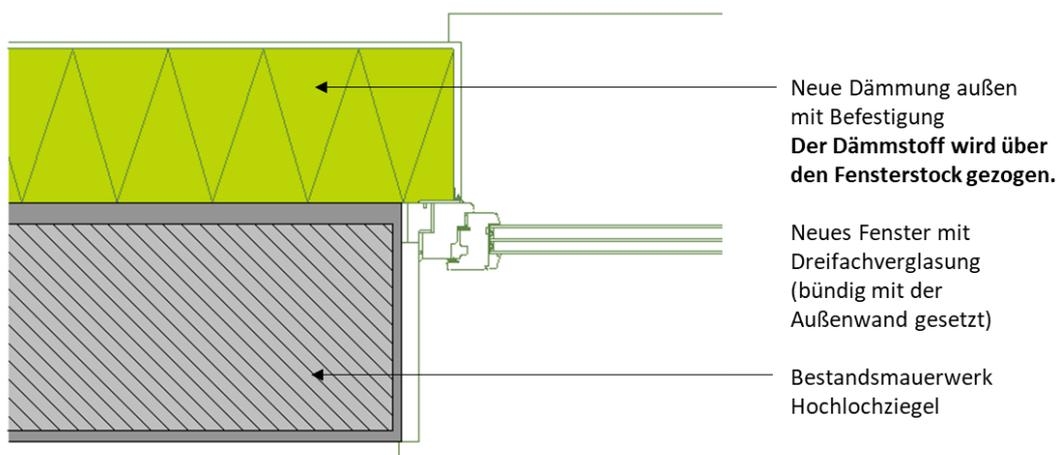


Abbildung 19: Dämmung mit Fensteraustausch (Bild: EURAC)

Tabelle 7: U-Werte bzw. Wärmeverluste vor und nach Austausch der Fenster

	Art der Dämmung	U-Werte* [W/m²K]	Einsparpotenzial
Aktueller Bestand	Fenster mit 1-fach Verglasung	~4.8	-
	Kastenfenster	~2.6	
	2-fach Verglasung ohne Gas	~1.7	
Saniert typisch	mit 2-fach Verglasung mit Krypton & Beschichtung	1.1	minus 35-77%
Saniert - zukunftsweisend	mit 3-fach Verglasung mit Krypton und Beschichtung	0.6	minus 65-88%

8 Fenster verbessern und ergänzen

Ausgangslage	Die Fenster sind in einem schlechten Zustand und möglicherweise undicht, können aber energetisch verbessert werden.
Wirkung	<ul style="list-style-type: none"> › Energieeinsparung durch Verringerung der Wärmeverluste über die Fenster › Verbesserung der Luftdichtheit der Gebäudehülle
Einsparpotenzial in %:	50-75% der Verluste durch das Fenster plus reduzierte Lüftungsverluste; bis zu 15% bezogen auf den Energiebedarf des gesamten Gebäudes
Sinnvoll in Kombination mit ...	<ul style="list-style-type: none"> › Beseitigung von Wärmebrücken › Einbau einer Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung › Fassadendämmung – zumindest den Anschluss in der Zukunft gleich mitdenken
Investitionskosten:	<ul style="list-style-type: none"> › 400 € bis 600 €/m² Auskünfte zu Investition und finanziellen Einsparungen sind allgemein schwierig. Was auf jeden Fall gilt: Die Gebäudesanierungen macht von zukünftigen Energiepreisschwankungen unabhängig!
Materialien:	Abhängig von der Maßnahme (siehe Seite 22) werden z.B. Einfachverglasungen durch energieeffiziente Mehrfachverglasung ausgetauscht, eine neue zusätzliche Fensterebene oder eine Gummidichtung installiert.
Mögliche U-Werte:	Je nach Maßnahme und Fenstertypologie kann ein U _w -Wert von etwa 1,1 W/m ² K erreicht werden
Bauphysikalische Aspekte	Herstellung eines luftdichten Anschlusses, Sicherstellen des Feuchteschutzes, Wärmebrücken rund um das Fenster vermeiden, Sicherstellen einer angemessenen Lüftungsstrategie
Fördermöglichkeiten (2022):	Eine Übersicht über die aktuellen Fördermöglichkeiten zur Sanierung finden Sie im ausführlichen Merkblatt „Förderungen im Bereich Innenentwicklung in Südtirol“ auf der Website der Plattform Land. Link zur Website: https://bit.ly/Innenentwicklung
Schritte zur Umsetzung:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Beurteilung des Zustands der bestehenden Fenster durch einen Fachmann, Kombination eventueller Instandhaltungsmaßnahmen 2. Auswahl, der für die bestehenden Fenster am geeignetsten Ertüchtigungsmaßnahme (siehe Übersicht bei PLANfenster-Projekt und Leitfaden bei ATLAS-Projekt) 3. Möglichkeiten zur Inanspruchnahme von Förderungen prüfen

4. Planung und Dimensionierung der Einzelmaßnahme im Rahmen eines Gesamtkonzepts, energetische Berechnung der vorgeschlagenen Lösungen

Bis zu 25% der Wärmeverluste gehen über alte und möglicherweise undichte Fenster verloren.



Beispiel für die energetische Sanierung eines Kastenfensters:
Austausch der inneren Einfachverglasung mit einer Isolierverglasung plus nachträgliches Einfräsen einer umlaufenden Dichtung)

Isolierverglasung in den inneren Fensterflügeln
Umlaufende Dichtung

Abbildung 20: Energetische Sanierung Kastenfenster (Bild: EURAC)

Tabelle 8: U-Werte bzw. Wärmeverluste vor und nach der Verbesserung der Fenster

	Dämmstärke	U-Wert [W/m²K]*		Dämmstärke	U-Wert [W/m²K]*
Aktueller Bestand	mit 1-fach Verglasung	~4.8	Aktueller Bestand	mit Kastenfenster	~2.4
Saniert typisch	Hinzufügen einer Vorverglasung auf der Innenseite	2.1	Saniert typisch	Austausch des inneren Glases mit 2-fach Verglasung	1.1-1.3
Saniert zukunftsweisend	Ergänzung um Fensterebene mit 2-fach Verglasung	1.2	Saniert zukunftsweisend	Austausch der inneren Fensterebene mit einem 3-fach verglasten Fenster	0.6
Verluste nach Sanierung minus 55-75%			Verluste nach Sanierung minus 50-75%		

9 Beseitigung von Wärmebrücken

<p>Ausgangslage</p>	<ul style="list-style-type: none"> › Feuchte Stellen oder Schimmelbildung auf Bauteiloberflächen, insbesondere an den Anschlussstellen zwischen zwei Bauteilen (z. B. an der Laibung beim Fenster-Wandanschluss oder im Bereich der auskragenden Balkonplatte) › Stellen mit auffällig niedriger Oberflächentemperatur (gut sichtbar bei Aufnahmen mit Wärmebildkamera)
<p>Wirkung</p>	<p>Die Beseitigung von Wärmebrücken hat zwei Funktionen:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Energie einsparen durch geringere Wärmeverluste › Gefahr von Kondensatbildung an den Oberflächen und Schimmelbildung vermeiden
<p>Sinnvoll in Kombination mit...</p>	<p>Es ist grundsätzlich bei jeder Sanierungsmaßnahme an der Gebäudehülle darauf zu achten, Wärmebrücken zu beseitigen, insbesondere bei:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Dachdämmung › Fassadendämmung › Isolierung Bodenplatte/Kellerdecke › Austausch der Fenster und Sonnenschutzvorrichtungen
<p>Materialien:</p>	<p>Oft sind Materialien mit einem besonders hohen Dämmwert notwendig, da mit sehr geringen Stärken gearbeitet werden muss – z.B. in Fensterlaibung, beim Dämmkeil an der Decke etc.</p>
<p>Schritte zur Umsetzung:</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Beurteilung des Zustands der bestehenden Gebäudehülle 2. Mögliche kritische Punkte bzw. potentielle Wärmebrücken bestimmen 3. Planung des Gesamtkonzepts zur energetischen Sanierung der Gebäudehülle: Vermeidung bzw. Beseitigung der Wärmebrücken, gegebenenfalls mithilfe von hygrothermischer und energetischer Simulation durch einen Fachmann 4. Bei einer Innendämmung treten tendenziell mehr Wärmebrücken auf, die Problematik muss deshalb hier besonders beachtet werden.

9.1 Folgen von Wärmebrücken

Warum Wärmebrücken vermeiden?

Bei einer Wärmebrücke ist die Wand innen viel kälter und die relative Feuchtigkeit ist deshalb höher – sodass Schimmel entstehen kann.

Die Infrarot-Thermografie ermöglicht es, solche Bereiche an der Gebäudehülle zu identifizieren. Im Bild ist der Leibungs- und Sturzbereich einer Balkontür gezeigt, eine typische kritische Stelle.



Abbildung 21: Schimmelbildung bei Wärmebrücken (Bild: © F. Zeitler)

sehr niedrige innere
Oberflächen-
temperaturen
im Leibungs- und
Sturzbereich

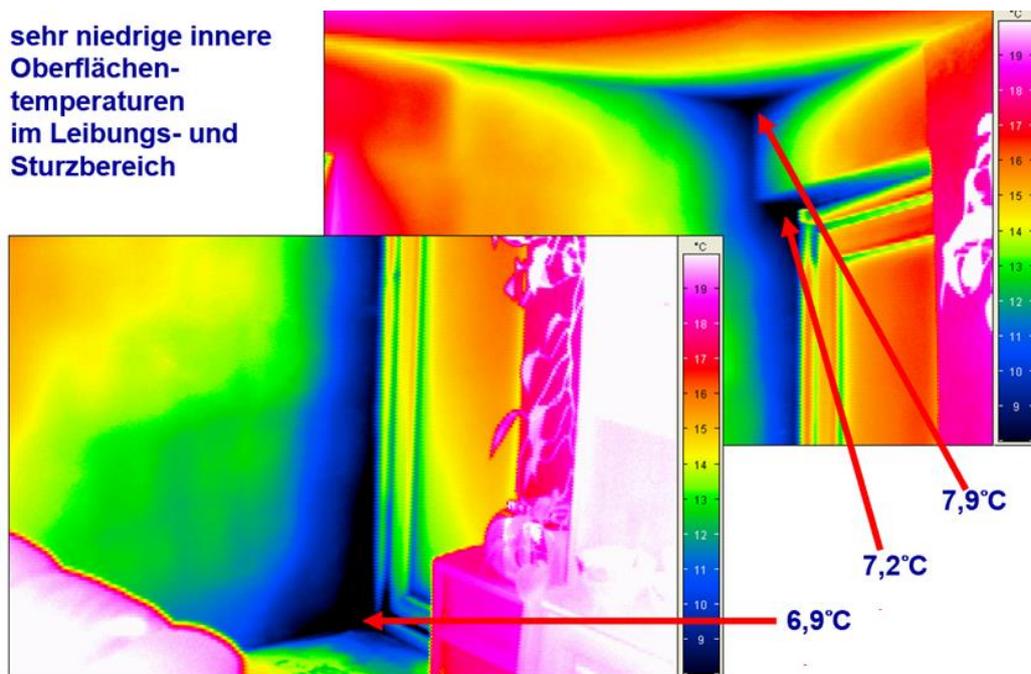


Abbildung 22: Sichtbare Verluste bei Wärmebrücken mittels Wärmebildkamera (Bild: © F. Zeitler)

9.2 Arten von Wärmebrücken

Fenster-, Tür-/Wandanschluss

Wärmebrücken bilden sich insbesondere an den Laibungen. Um die Wärmebrücke zu vermeiden, wird die Laibung gedämmt und dabei der Fensterrahmen überdämmt. Häufig können aufgrund von Platzmangel nur geringe Dämmstärken eingesetzt werden. In diesem Fall ist oft der Einsatz von Dämmmaterialien mit einem hohen Dämmwert notwendig.



Abbildung 23: Der weiß bis rote Bereich zeigt den höheren Wärmeverlust am Fenster-/Wandanschluss und insbesondere an den Rollladenkästen (Bild: © www.bauthermografie-luftdichtheit.de)

Innendecke-/Wandanschluss

Ein besonders heikler Knotenpunkt ist der Anschluss der Geschosdecken an die Außenwand. Dieses Problem ist bei Innendämmsystemen von größerer Bedeutung und erfordert je nach Ausführung der bestehenden Innendecken eine spezifische Lösung.

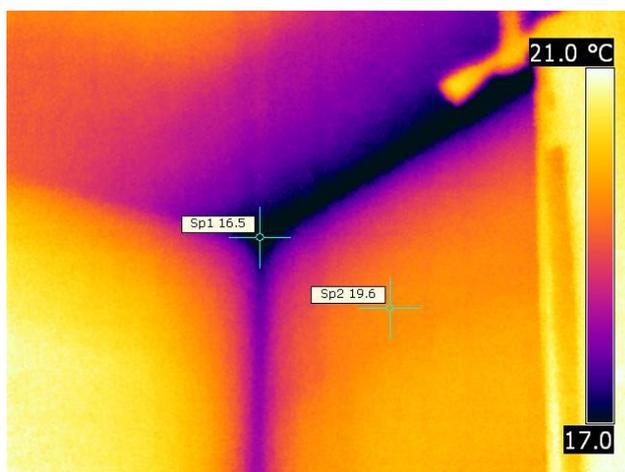


Abbildung 24: In der Ecke und Raumkante ist die Temperatur deutlich niedriger, hier geht wegen der Wärmebrücke besonders viel Wärme verloren (Bild © E. Lucchi)

Balkon: Auskragende Betonplatte

Da Beton ein guter Wärmeleiter ist, entstehen hohe Wärmeverluste an den Übergängen. Praktikable Lösungen sind hier üblicherweise die komplette Überdämmung der Balkonplatte oder das Entfernen der auskragenden Betonplatte und das anschließende Dämmen der Außenwand. Gegebenenfalls wird der Balkon hier durch einen neuen Vorbaubalkon ersetzt.

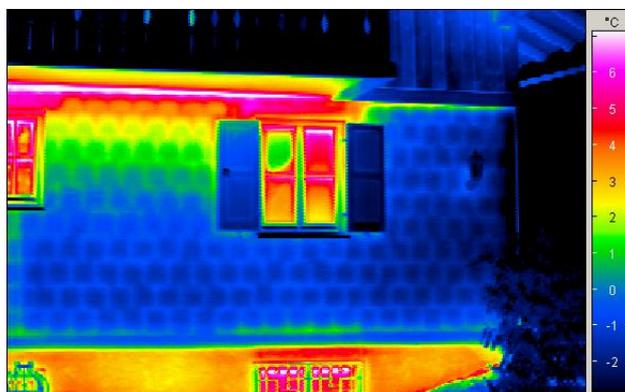


Abbildung 25: Der weiß bis rote Bereich unter dem Balkon deutet auf großen Wärmeverlust hin (© F. Zeitler)

10 Lüftungsanlagen

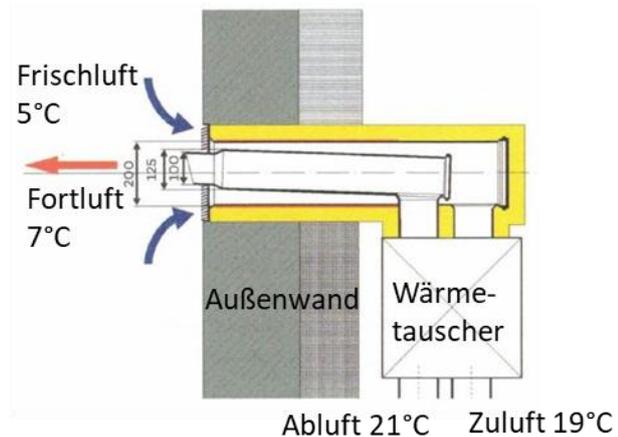
Ausgangslage	Hoher Heizenergieverbrauch, geringe Luftqualität, Kondensationsprobleme
Wirkung	Der Einbau eines kontrollierten mechanischen Lüftungssystems › verbessert die Qualität der Innenraumluft, › vermeidet eine zu hohe Luftfeuchtigkeit (die in kalten Ecken zu Schimmel führen kann) und › reduziert Wärmeverluste durch Fensterlüftung.
Sinnvoll in Kombination mit...	Der Einbau einer Lüftungsanlage sollte insbesondere dann in Betracht gezogen werden, wenn Sanierungsmaßnahmen durchgeführt werden, welche die Gebäudehülle luftdichter machen, z.B. Austausch oder Verbesserung der Fenster
Investitionskosten:	› Einzelgerät: 300 €-1000 € › Zentrales Lüftungssystem: 500-800 € pro Ram (ohne Maurerarbeiten)
Ausführungsmöglichkeiten:	Lüftungsanlagen können als reine Abluftanlagen (mehr Luftqualität, aber keine Energieeinsparung) oder als Zu- und Abluftanlagen mit Wärmerückgewinnung (WRG) ausgeführt werden. Beide Varianten können sowohl als zentrales oder dezentrales System umgesetzt werden.
Fördermöglichkeiten (Stand 2022):	Eine Übersicht über die aktuellen Fördermöglichkeiten zur Sanierung finden Sie im ausführlichen Merkblatt „Förderungen im Bereich Innenentwicklung in Südtirol“ auf der Website der Plattform Land. Link zur Website: https://bit.ly/Innenentwicklung
Schritte zur Umsetzung:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Planung eines passenden Lüftungskonzepts in Abstimmung mit dem Gesamtkonzept für die Sanierung 2. Nach Beurteilung der räumlichen und architektonischen Voraussetzungen: Auswahl des geeigneten Lüftungssystems und Dimensionierung 3. Planung und Dimensionierung der Einzelmaßnahme im Rahmen eines Gesamtkonzepts, energetische Berechnung vorgeschlagenen Lösungen

10.1 Warum eine Lüftungsanlage?

Verbesserte Luftdichtheit von Fenstern und höhere innere Luftfeuchtigkeit in modernen Haushalten führen zu einem höheren Tauwasserrisiko an kalten Oberflächen. Um die Raumluftqualität zu gewährleisten und die Raumluftfeuchte zu regulieren, ist ein Mindestluftwechsel erforderlich. Die Planung des Lüftungskonzepts ist daher sehr wichtig.

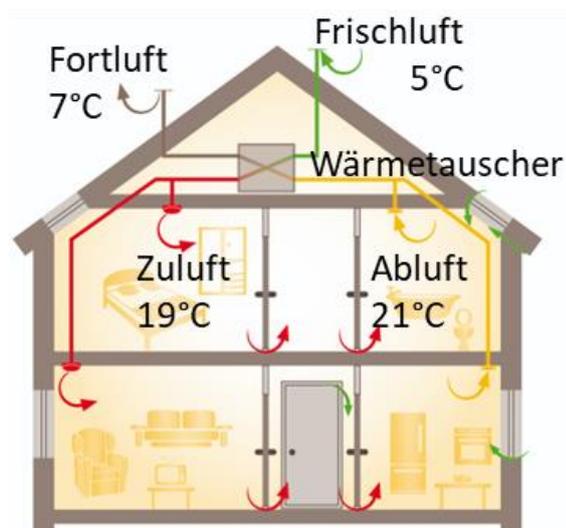
Dezentrale Lüftungsanlagen

Dezentrale Systeme sind kompakte Geräte, die ohne aufwändig verlegte Lüftungskanäle, direkt in die Außenwand installiert werden. Das System bietet Vorteile bei der Sanierung, da die Installation weniger invasiv ist und weniger Platz beansprucht.



Zentrale Systeme

Bei einer zentralen Lüftungsanlage wird die Wohnraumlüftung über ein zentral installiertes Lüftungsgerät für das ganze Gebäude gesteuert. Zentrale Systeme lassen sich gut nachrüsten, wenn z.B. Teile des Dachgeschosses oder ausreichende Raumhöhen im Flur für die Verlegung der Zuluftkanäle genutzt werden können.



Weiters ist zu unterscheiden zwischen Abluftanlagen und Zu- und Abluftanlagen:

- **Abluftanlagen (Einfacher Durchfluss)** funktionieren als reine Abluftanlagen. Es gibt automatische Versionen, die periodisch ausgelöst werden und einstellbare Versionen, die von Feuchtigkeitssensoren je nach Bedarf ausgelöst werden.
- **Zu- und Abluftanlagen (Doppelte Strömung)** saugen die Innenraumluft ab und wärmen den einströmenden Luftstrom von außen mit der Abluft vor. Auch hier gibt es automatische Versionen und einstellbare Versionen.

11 Wärmepumpen

<p>Ausgangslage</p>	<p>Die Heizungsanlage soll erneuert werden. Die Wärmepumpe funktioniert besonders effizient, wenn mit nicht zu hohen Temperaturen gearbeitet wird – z.B. wenn das Gebäude energetisch saniert ist oder zumindest eine Boden- oder Wandheizung hat. Ein Grad weniger an Vorlauftemperatur, bringt 2 % Energieeinsparung. HeizungsVorlauftemperaturen von unter 40 °C sind ideal.</p>
<p>Wirkung</p>	<p>„Umweltwärme“ (sei es von Luft, Wasser oder Erdbreich) wird mit Strom über die Wärmepumpe für Heizung und Brauchwarmwasser nutzbar gemacht.</p>
<p>Einsparpotenzial Wärmepumpe:</p>	<p>Eine Wärmepumpe liefert mit einer kWh elektrischer Energie, drei bis vier kWh Heizungsenergie. Finanziell betrachtet: Bei angenommenen 0.18€/kWh Strom ergeben sich Kosten von 0.06€/kWh Wärme, was gegenüber 0.09-0.1€/kWh Gas im Vorteil ist! Ökologisch betrachtet: Im Vergleich zu Gas mit 1.05 t CO₂/kWh ist die Wärmepumpe im „italienischen Strommix“ mit 2.37 t CO₂/kWh ab einer Arbeitszahl (COP) von 2.5 ökologisch sinnvoll – und ist der Strom erneuerbar, lohnt es sich auf jeden Fall.</p>
<p>Sinnvoll in Kombination mit ...</p>	<ul style="list-style-type: none"> › Energetische Sanierung des Gebäudes, damit die Wärmepumpe mit gutem Wirkungsgrad arbeiten kann › Einbau Flächenheizung oder Niedertemperatur-Heizkörper – wenn das Gebäude saniert wird, kann gegebenenfalls der alte Heizkörper mit Niedertemperatur betrieben werden › Erneuerbarer Strom aus PV-Anlage (oder Miniwasserkraft, Windkraftanlage etc.)
<p>Ausführungsmöglichkeiten:</p>	<ul style="list-style-type: none"> › Luft-Wasser Wärmepumpe – leicht zu installieren, aber nicht ganz so effizient und ggf. nicht ganz leise › Erdbreich-Wasser Wärmepumpe – effizienter, gleichzeitig größere, aber langlebigere Investition › Wasser-Wasser Wärmepumpe – am effizientesten, aber nicht überall möglich › Luft-Luft Wärmepumpe – als Variante z.B. für Heustadel-Lüftung
<p>Fördermöglichkeiten (2022):</p>	<p>Eine Übersicht über die aktuellen Fördermöglichkeiten zur Sanierung finden Sie im ausführlichen Merkblatt „Förderungen im Bereich Innenentwicklung in Südtirol“ auf der Website der Plattform Land. Link zur Website: https://bit.ly/Innenentwicklung</p>
<p>Schritte zur Umsetzung:</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Überlegen Sie welche speziellen Umweltwärmequellen Sie ggf. am Hof haben – z.B. aus dem Stall, die Abwärme der Milchkühlung etc.

2. Vertrauen Sie bei der Planung und Installation auf renommierte Betriebe und HerstellerInnen. Je einfacher die Anlage, umso besser.

Einmal im Jahr sollten Sie sich 5 Minuten Zeit nehmen und die Jahresarbeitszahl Ihrer Anlage überprüfen. Weicht der Wert zu sehr von den Erwartungen oder vom letztjährigen Wert ab, sollte eine Fachperson hinzugezogen werden.

11.1 Arten von Wärmepumpen

Die Art von Wärmepumpe hängt im Wesentlichen von der Anlagengröße, den örtlichen Gegebenheiten und den Gesamtkosten ab. Prinzipiell ist eine Wärmepumpe allerdings bei fast jedem Gebäude realisierbar.

1. Luftwärmepumpe

- + Günstig in der Anschaffung
- + Besonders empfehlenswert für geringe Wärmemenge
- + Fast überall einsetzbar
- Der Schall der Wärmepumpe erfordert Rücksichtnahme auf die Umgebung

2. Erdwärmepumpe

- + Höhere Effizienz als bei Luftwärmepumpen
- + Langlebigkeit
- Höhere Anschaffungskosten
- Erdwärmeanlagen sind nicht für jeden Untergrund geeignet

3. Grundwasser-Wärmepumpe

- + Effizienteste Wärmequelle, erreicht auch im Winter relativ hohe Temperaturen
- + Besonders geeignet für große Heizanlagen
- Ausreichend Grundwasser ist nicht überall verfügbar

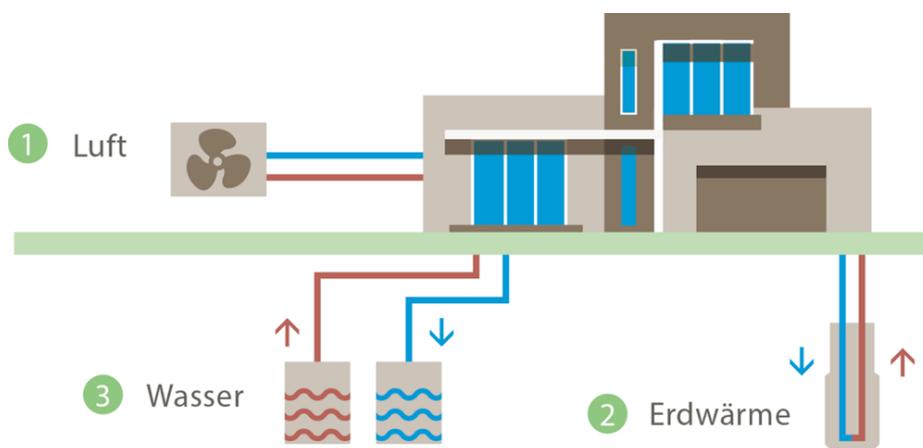


Abbildung 26: Verschieden Arten von Wärmepumpen (Bild: Energie Tirol)

12 Kontakte

Allgemeine Informationen
Projekt INNOEnergie

Südtiroler Bauernbund

Abteilung Innovation und Energie

Kanonikus-Michael-Gamper-Straße 5

39100 Bozen (BZ), Italien

Tel.: +39 0471 999 363

E-Mail: Innovation-Energie@sbb.it



**Südtiroler
Bauernbund**

Innovation & Energie

Verantwortlich für den Inhalt

EURAC – Institut für Erneuerbare Energien

Alexandra Troi/Dagmar Exner

eurac
research

13 Abbildungsverzeichnis

- Abbildung 1: EURAC – Institut für Erneuerbare Energien
Abbildung 2: Matthias Bernhard / aus HiBERAtlas, Ansitz Mairhof
Abbildung 3: Arch Manuel Benedikter / aus HiBERAtlas, Ansitz Mairhof
Abbildung 4: Oscar Stuffer Solarraum
Abbildung 5: Oscar Stuffer Solarraum
Abbildung 6: EURAC – Institut für Erneuerbare Energien
Abbildung 7: EURAC – Institut für Erneuerbare Energien
Abbildung 8: EURAC – Institut für Erneuerbare Energien
Abbildung 9: Energie Tirol
Abbildung 10: Energie Tirol
Abbildung 11: EURAC – Institut für Erneuerbare Energien
Abbildung 12: EURAC – Institut für Erneuerbare Energien
Abbildung 13: EURAC – Institut für Erneuerbare Energien
Abbildung 14: EURAC – Institut für Erneuerbare Energien
Abbildung 15: BAUHAUS Fachcentren AG
Abbildung 16: EURAC – Institut für Erneuerbare Energien
Abbildung 17: Oscar Stuffer Solarraum / aus HiBERAtlas, Villa Castelli
Abbildung 18: Südtirolfenster GmbH
Abbildung 19: EURAC – Institut für Erneuerbare Energien
Abbildung 20: EURAC – Institut für Erneuerbare Energien
Abbildung 21: F. Zeitler
Abbildung 22: F. Zeitler
Abbildung 23: www.bauthermografie-luftdichtheit.de
Abbildung 24: E. Lucchi
Abbildung 25: F. Zeitler
Abbildung 26: Energie Tirol



**Südtiroler
Bauernbund**

Südtiroler Bauernbund

Abteilung Innovation & Energie
E-Mail: innovation-energie@sbb.it
Tel.: +39 0471 999 36



Europäischer Landwirtschaftsfonds für die
Entwicklung des ländlichen Raums 2014-2020
Hier investiert Europa in die ländlichen Gebiete
EU-Verordnung 1305/2013

