

Von der Bruchbude zum Passivhaus





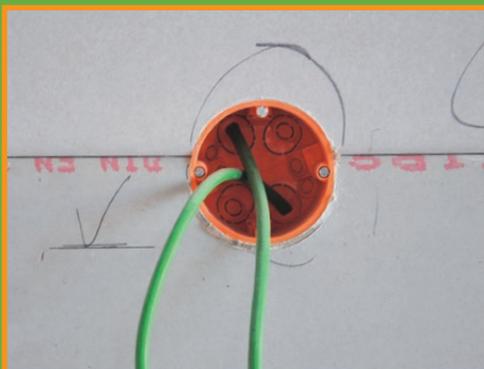
Dein Onkel vererbt dir sein Haus in Klimabüttel. Das Haus hat eine gute Grundsubstanz, ist aber sonst leider in keinem guten Zustand:

- Baujahr 1910
- Wohnfläche 100 qm
- Fenster einfach verglast
- Ölheizung von 1960
- keine Dämmung
- Bad und Küche sind nicht mehr zeitgemäß

In seinem Testament hat er verfügt, dass das Haus von dir erhalten und bewohnt werden soll. Es darf nicht verkauft werden! Dein Onkel wollte, dass es dir gut geht und du in dem Haus komfortabel leben kannst. Für Sanierung und Modernisierung des Erbstücks hat er dir mehrere Zehntausend Euro hinterlassen.

Es gibt viel zu tun ...





Ziel ist es, das Haus 50 Jahre zu erhalten, gut darin zu leben, mit dem geerbten Geld auszukommen, die Betriebskosten zu senken und das Klima zu schonen. Dabei musst du berücksichtigen, dass die Betriebskosten (Öl/Gas, Strom, etc.) ständig steigen. Nur durch gezielte Investitionen wird es dir gelingen, das Haus fit für die Zukunft zu machen und die Ziele zu erreichen.

Dach 	Seite 6-7
Fassade 	Seite 8-9
Sohle 	Seite 10-11
Fenster 	Seite 12-13
Heizung 	Seite 14-15
Lüftung 	Seite 16-17
Solarwärme 	Seite 18
Solarstrom 	Seite 19
Modernisierung 	Seite 20-21
Konsum 	Seite 22

Im Folgenden werden euch die verschiedenen Möglichkeiten erläutert und mehrere Alternativen zur Auswahl gestellt. Bei den Investitionen handelt es sich meistens um unterschiedliche Materialwahl zu unterschiedlichen Preisen. Darüber hinaus findet ihr Angaben zur Art des Materials, seinen Eigenschaften (z. B. Dämmqualität¹), der Grauen Energie² und der Ökobilanz³.

¹ Die Dämmqualität wird mit dem U-Wert angegeben, je niedriger dieser Wert ist, desto besser dämmt das Material.

² Unter Grauer Energie versteht man die Energiemenge, die zur Produktion des Materials aufgewendet werden musste.

³ Bei der Ökobilanz werden nicht nur die Graue Energie, sondern auch die CO₂-Emission und die Entsorgungsmöglichkeiten betrachtet.



Bei der nachträglichen Dämmung des Daches wird ein Dämmstoff zwischen den Sparren eingebracht (Zwischensparrendämmung). Damit kein Wasserdampf in die Dämmung eindringen kann, muss auf der Innen-/Raumseite eine Dampfsperre eingebracht werden. Die Dicke des Dämmstoffes ist durch die Sparrenhöhe vorgegeben und wird durch eine Untersparrendämmung ergänzt.

Um eine optimale Dämmung des Daches zu erreichen, muss darüber hinaus eine Aufsparrendämmung aufgebracht werden, die allerdings eine Neueindeckung des Daches nach sich zieht und daher sehr aufwendig und kostenintensiv ist.



Dämmung der obersten Geschossdecke



Zwischensparrendämmung

Material	Art	Dämm-Qualität U-Wert	Ökobilanz			Kosten in €
			Graue Energie	CO ₂ -Emission	Entsorgung	
Mineralwolle 14 cm	mineralisch	0,2 gut	mittel	mittel	Deponie	8.000
			Mineralfaser ist eigentlich Glaswolle, die durch Schmelzen von Glas, das Schleudern zu Glasfasern und das Aushärten mit Hilfe von chemischen Zusätzen hergestellt wird.			
Mineralwolle 25 cm	mineralisch	0,12 sehr gut	mittel	mittel	Deponie	15.000
			Dicke Mineralfaserplatten werden auch Klemmfalz genannt, weil sie zwischen die Sparren geklemmt werden.			
Hanffaser 30 cm	nachwachsend	0,12 sehr gut	mittel	gering	gut	20.000
			Hanf ist eine Alternative zu Mineralwolle, da es sich dabei um ein atmungsaktives Naturprodukt handelt.			
Zellulose 30 cm	Recycling-Material	0,12 sehr gut	gering	gering	wiederverwertbar	18.000
			Zerkleinertes Altpapier erhält durch ein spezielles Mahlverfahren eine dreidimensionale Struktur, was zu einer Verzahnung der Flocken und größerem Volumen führt. Die Flocken werden in Hohlräume eingeblasen oder auf Flächen aufgesprüht.			



Bei der energetischen Sanierung von Fassaden/Außenwänden wird häufig ein Wärmedämmverbundsystem (WDVS) auf die Fassade aufgebracht: Dämmplatten werden von außen auf die Wand geklebt oder mit Tellerdübeln befestigt. Anschließend werden ein Gewebe und ein Außenputz aufgebracht.



Beim WDVS werden die Dämmplatten von außen an die Fassade gedübelt.



Fensteranschluss beim WDVS

Material	Art	Dämm-Qualität U-Wert	Ökobilanz			Kosten in €
			Graue Energie	CO ₂ -Emission	Entsorgung	
Styropor 14 cm	fossil	0,2 gut	mittel	mittel	Verbrennung	11.000
			Das gebräuchlichste und günstigste Material für das Wärmedämmverbundsystem (WDVS) ist Styropor. Allerdings ist es ein Erdölprodukt und nicht atmungsaktiv.			
Styropor 24 cm	fossil	0,12 sehr gut	mittel	mittel	Verbrennung	15.000
			Das Wärmedämmverbundsystem mit Styroporplatten ist die preisgünstigste Möglichkeit, die Fassade nachträglich zu dämmen. Nachteil ist, dass die Fassade druckempfindlicher ist als eine Klinkerfassade.			
Holzfasern 30 cm	nachwachsend	0,12 sehr gut	hoch	neutral	Verbrennung	20.000
			Neu auf dem Markt ist ein WDVS mit einer Holzfasernplatte als Dämmmaterial. Diese ist ein atmungsaktives Naturprodukt.			
Kork 30 cm	nachwachsend	0,12 sehr gut	mittel	neutral	Deponie	25.000
			Kork wird aus der Rinde von Korkeichen gewonnen, durch Heißdampf expandiert und zu Blöcken gepresst. Kork kann imprägniert werden und ist dann auch im Feuchtbereich anwendbar. Kork wird auch als Wärmedämmverbundsystem (WDVS) angeboten.			

Sohle



Ein Haus verliert nicht nur über Wände, Fenster und Dach Wärmeenergie, sondern auch über den „Boden“, also den Keller oder die Sohle beim nicht unterkellerten Haus. Da man ein Haus nicht einfach hochheben kann, um Dämmung darunterzuschieben, kann man nur auf der Sohlplatte (unter dem Estrich) oder unter der Kellerdecke dämmen. Dein Haus hat keinen Keller, daher dämmen wir entweder auf der Sohlplatte oder wir dämmen unter der Sohlplatte, indem wir die alte Sohlplatte herausstemmen, dämmen und eine neue einbauen. Für die Dämmung auf der Sohlplatte eignen sich 5 cm dicke, druckfeste Dämmplatten aus extrudiertem (wasserfestem) Polystyrol (XPS). Baut man die Sohlplatte aus, kann man auch dickere Dämmplatten einbauen.



Sohlendämmung beim Neubau



Sockelabdichtung

Material	Art	Dämm-Qualität U-Wert	Ökobilanz			Kosten in €
			Graue Energie	CO ₂ -Emission	Entsorgung	
Polystyrol XPS 5 cm	fossil	0,6 befriedigend	hoch	hoch	Therm. Verwertung	5.000



Bei den rosafarbenen Styroporplatten handelt es sich um druckfestes „extrudiertes Polystyrol“, auch als Styrodur bekannt. Es nimmt im Gegensatz zu Styropor keine Feuchtigkeit auf.

Polystyrol XPS 14 cm	fossil	0,2 gut	hoch	hoch	Therm. Verwertung	20.000
----------------------	--------	------------	------	------	-------------------	--------



Für extrudiertes Polystyrol (XPS) gibt es bei der Sohlendämmung keine Alternative, weil das Dämmmaterial mit dem feuchten Erdreich in Berührung kommt und daher wasserfest sein muss. Ökologische Materialien sind nicht wasserfest.

Polystyrol XPS 24 cm	fossil	0,12 sehr gut	hoch	hoch	Therm. Verwertung	22.000
----------------------	--------	------------------	------	------	-------------------	--------



XPS gibt es in unterschiedlichen Farben.

Fenster

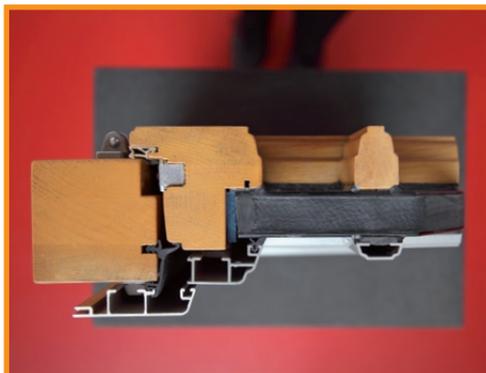


Ein wichtiger Bauteil bei der energetischen Sanierung von Häusern ist das Fenster. Gerade durch Fenster und Außentüren geht viel Wärme verloren, daher werden immer besser isolierte Fenster entwickelt.

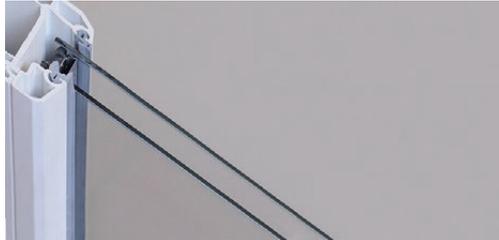
Standard ist heutzutage die Zweischeiben-Wärmeschutzverglasung. Bei Neubauten oder gehobenen energetischen Ansprüchen verwendet man sogar die 3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung. Da ein Fenster jedoch nicht nur aus Glas besteht, sondern auch einen Rahmen hat, muss man sich für einen Rahmentyp entscheiden. Zur Wahl stehen im Einfamilienhausbau Kunststoff oder Holz.



Kunststofffenster



Fensterprofil im Querschnitt

Fenstertypen	Material Rahmen	Dämm- Qualität U-Wert	Ökobilanz			Kosten in €
			Graue Energie	CO ₂ - Emission	Ent- sorgung	
Kunststoff 2-fach-Verglasung	fossil	1,4 gut	hoch	hoch	Verbren- nung	18.000
			Das gebräuchlichste Fenster ist das Kunststofffenster aus PVC mit einer Zweischeiben-Wärmeschutzverglasung.			
Kunststoff 3-fach-Verglasung	fossil	0,79 sehr gut	hoch	hoch	Verbren- nung	25.000
			Kunststofffenster aus PVC mit einer Dreischeiben-Wärmeschutzverglasung erzielt bessere Dämmwerte (niedrigere U-Werte).			
Holz 3-fach-Verglasung	nach- wachsend	0,79 sehr gut	mittel	mittel	Verbren- nung	30.000
			Alternative zum Kunststofffenster ist das Holzfenster, das es auch mit 3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung und zusätzlicher Dämmung gibt.			
Wintergarten Südausrichtung	nach- wachsend	0,79 sehr gut	mittel	mittel	Verbren- nung	20.000
			Ein Wintergarten mit Südausrichtung wirkt wie ein Gewächshaus als „Sonnenfänger“ und erwärmt sich durch die Sonneneinstrahlung.			



Allein durch die Modernisierung der Heizungsanlage kann man viel Energie einsparen. Standard ist zurzeit die Brennwertheizung. Sie nutzt die Heizenergie von Gas oder Öl optimal durch das Prinzip der Wärmerückgewinnung der Abgase. Allerdings ist sie auf fossile Brennstoffe angewiesen.

Alternative Heizungen sind die Pelletheizung und die Wärmepumpe. Bei der Pelletheizung wird ein nachwachsender Rohstoff, nämlich zu Pellets gepresste Holzabfälle, verheizt. Die Wärmepumpe nutzt dagegen die Erdwärme zum Heizen. Außerdem kann man Heizkosten sparen, indem man über eine Solaranlage Energie zur Warmwasser-Erzeugung gewinnt.



Brennwertheizung



Pelletheizung

Heizungs- typen	Art Brennstoff	Effizienz	Ökobilanz CO ₂ - Emission	Kosten in €
Brennwert- heizung	fossil	sehr gut	hoch	12.000
			Bei der Brennwertheizung wird der fossile Brennstoff Gas oder Öl durch Wärmerückgewinnung der Abgase optimal ausgenutzt.	
Pellet- heizung	nach- wachsend	sehr gut	neutral	15.000
			Bei der Pelletheizung werden gepresste Holzpellets verheizt. Dabei handelt es sich um ein natürliches Abfallprodukt der Sägereien. Holz gilt als CO ₂ -neutral.	
Wärmepumpe	regene- rativ	hervor- ragend	keine beim Betrieb der Wärme- pumpe mit Ökostrom	30.000
			Bei der Wärmepumpe wird Umweltwärme genutzt. In unserem Fall Erdwärme. Sofern für den Betrieb der Pumpe regenerativ erzeugter Strom eingesetzt wird, ist sie eine ökologische Alternative und gewinnt dreimal soviel Energie wie die Pumpe Strom verbraucht.	

Lüftung



Bei der herkömmlichen Fensterlüftung geht natürlich auch viel Energie verloren, insbesondere, wenn man die Fenster permanent in Kippstellung lässt anstatt fünf Minuten Stoß zu lüften. Dieses Problem kann eine Lüftungsanlage beheben, weil sie ganz gesteuert den Luftaustausch regelt. Darüber hinaus gibt es die Möglichkeit, in die Lüftungsanlage einen Wärmetauscher einzubauen. Er funktioniert nach dem Gegenstromprinzip, d.h. die frische Außenluft wird von der ausströmenden verbrauchten Raumluft über Metallplatten vorgewärmt.



Anlagentypen	Effizienz	Ökobilanz CO ₂ -Emission	Kosten in €
Lüftungsanlage	gut	Minderung der CO ₂ -Emission	6.000



Die herkömmliche Lüftungsanlage sorgt dafür, dass der Luftaustausch auf das notwendige Maß begrenzt wird und nicht unnötig Wärme verloren geht.

Lüftungsanlage mit Wärmetauscher	sehr gut	Minderung der CO ₂ -Emission	10.000
----------------------------------	----------	---	--------



Lüftungsanlagen mit Wärmetauscher (= Wärmerückgewinnung) nutzen die Wärme der verbrauchten Luft zur Vorwärmung der Zuluft.



Die Solarthermieanlage nutzt die Sonnenenergie zur Erwärmung des Warmwassers für das warme Leitungswasser z. B: zum Duschen. Darüber hinaus gibt es Solarthermieanlagen, die nicht nur das Warmwasser erwärmen, sondern auch das Heizungswasser, also die Heizung unterstützen.

Anlagen-typen	Art der Energie-gewin-nung	Effizienz	Ökobilanz CO ₂ -Emission	Kosten in €
Solarthermie Wasser	regene-rativ	sehr gut	Minderung der CO ₂ -Emission	6.000



Solaranlagen zur Warmwasser-Erzeugung (Solarthermie) senken die Heizenergie für die Bereitstellung von warmem Wasser zum Duschen oder Abwaschen.

Solarthermie Wasser + Heizung	regene-rativ	sehr gut	Minderung der CO ₂ -Emission	12.000
-------------------------------	--------------	----------	---	--------



Größere solarthermische Anlagen können nicht nur zur Erwärmung des Brauchwassers genutzt werden, sondern auch zur Vorwärmung des Heizungswassers.



Eine weitere Möglichkeit, Kosten zu sparen, besteht darin, über eine Solaranlage Energie zu gewinnen. Die Photovoltaikanlage erzeugt elektrischen Strom durch die Umwandlung von Sonnenenergie.

Anlagen-typen	Art der Energie-gewin-nung	Effizienz	Ökobilanz CO ₂ -Emission	Kosten in €
Photovoltaik-anlage 12 qm	regene-rativ	gut	Minderung der CO ₂ -Emission	3.000



Photovoltaikanlagen erzeugen Strom, wenn die Sonne scheint. Der Strom wird dann ins öffentliche Netz eingespeist und der Hausbesitzer erhält dafür eine Vergütung.

Photovoltaik-anlage 36 qm	regene-rativ	gut	Minderung der CO ₂ -Emission	8.500
---------------------------	--------------	-----	---	-------



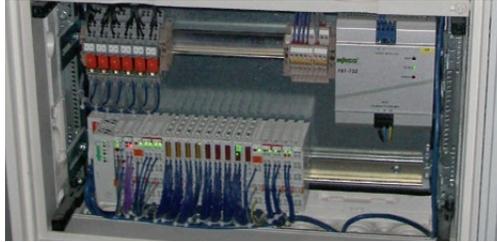
Auch in Norddeutschland scheint die Sonne und bei steigenden Stromkosten rentiert sich auch hier die Investition einer Photovoltaikanlage.

Modernisierung



Unter Modernisierungen versteht man in der Regel eine optische und technische Verbesserung, die in erster Linie der Steigerung der Wohnqualität dient. Energetische Aspekte sind hier eher zweitrangig.

Modernisierung	Ökobilanz		Kosten in €
	Graue Energie	Entsorgung	
Bad ★	mittel	Deponie	8.000
	Das Bad entspricht nicht mehr heutigen Anforderungen. Ein schönes neues Bad ist zum Wohlfühlen wichtig.		
Bad ★★★	hoch	Deponie	20.000
	Das Bad entspricht nicht mehr heutigen Anforderungen. Ein schönes neues Bad ist zum Wohlfühlen wichtig.		
Küche ★	mittel	Deponie	8.000
	Die Küche im Stil der 70er Jahre ist auch technisch veraltet. Eine Einbauküche ist komfortabel und ansprechend.		

Modernisierung	Ökobilanz		Kosten in €
	Graue Energie	Entsorgung	
Küche ★★★	hoch	Deponie	15.000
	Bei der Luxusmodernisierung der Küche bekommst du eine edle Holzküche mit Granitarbeitsplatte.		
Malerarbeiten innen ★	mittel	Deponie	6.000
Malerarbeiten innen ★★★	mittel	Deponie	15.000
	Die Ornament-Tapete deiner Großmutter entspricht nicht deinem Geschmack. Bei der Luxusausführung erhältst du statt Raufaser hochwertige Tapeten und Stuck.		
Hauselektrik ★	mittel	Recycling	5.000
Hauselektrik ★★★	hoch	Recycling	12.000
	Die Hauselektrik wurde noch nicht erneuert. Sie ist gar nicht geerdet und damit ein Sicherheitsrisiko. Bei der Luxussanierung erhältst du sogar eine Raumsteuerung für Licht und Radio.		
Wasserleitungen	hoch	Recycling	6.000
	Die alten Wasserleitungen sind noch aus Blei, was gesundheitlich bedenklich ist. Sie werden gegen Kupferleitungen ausgetauscht.		



Das Leben besteht nicht nur aus Haus und Garten. Du möchtest dir auch mal etwas „gönnen“ oder Dinge kaufen, die für dich zu einem angenehmen Leben einfach dazugehören, Sport treiben, Parties feiern oder was dir so einfällt ...



Möglichkeiten	Ökobilanz			Kosten in €
	Graue Energie	CO ₂ -Emission	Entsorgung	
Konzertkarten	hoch	hoch	hoch	80
HiFi-Anlage/Docking-Station	gering	gering	Deponie	200
Flachbildschirm-Fernseher	hoch	hoch	Deponie	1.000
Fahrrad	mittel	neutral	Recycling	800
Urlaub	hoch	hoch	hoch	800
Auto	sehr hoch	sehr hoch	Recycling	10.000
Smartphone	mittel	hoch	Recycling	150
Tablet-PC	hoch	hoch	Deponie	800
Flugreise	sehr hoch	extrem hoch	hoch	1.500
Mofa	hoch	hoch	Recycling	2.000
mp3-Player	gering	gering	Deponie	80





Spielidee:

SchulBaustelle Klima

Holstenwall 12

20355 Hamburg

www.schulbaustelleklima.de

Urheberrechte: SchulBaustelle Klima

