



 **myclimate**  
Protect our planet

---



## Inhaltsverzeichnis

Vorwort .....	S.3
Rahmeninformation zum Haus .....	S.4
Funktionsweise einer Dichtung .....	S.5
Arten von Fensterdichtungen .....	S.6
Materialverwendung und Dichtungsformen .....	S.7
Entscheidungsfindung .....	S.7
Berechnungen Energieeinsparung .....	S.9
Ersatz von defekten Fensterdichtungen .....	S.10
Die zu ersetzende Dichtung .....	S.11
Quelle .....	S.13

## Vorwort

Wir, Lucas Güntensperger und Simon Baumgartner, mussten in der Schule für die Klimawerkstatt ein Projekt ausarbeiten, um Energie zu sparen.

Zuerst mussten wir uns für eine Idee entscheiden. Durch ein Brainstorming trugen wir verschiedene Ideen zusammen. In die engere Auswahl fielen:

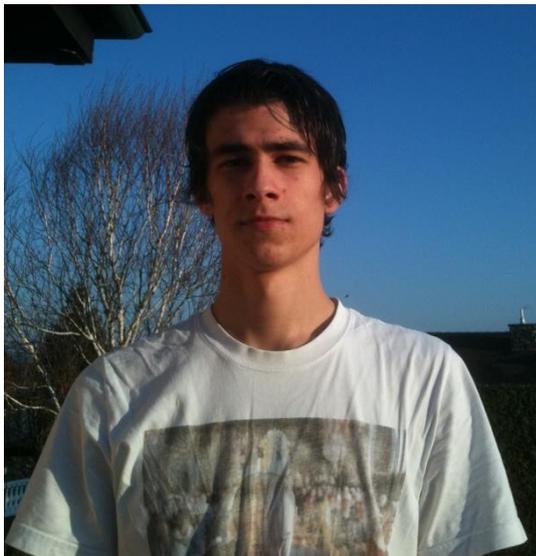
-Fensterdichtungen

-Energiesparlampen

-Öv anstatt Auto

Wir entschieden uns dann für die Fensterdichtungen, da der Grossvater von Simon ein altes Bauernhaus besitzt, wo noch alte Fensterdichtungen verbaut sind. Wir wollen herausfinden was für neue Dichtungen verbaut werden könnten und was für einen Energiegewinn man damit erzielen könnte. Für die Berechnungen befragten wir einen Fenstermonteur, dazu mehr in den Berechnungen.

Das Team:



Simon Baumgartner

Konstrukteur

Gallus Ferdinan Ruesch



Lucas Güntensperger

Konstrukteur

Kellenberger

## Rahmeninformationen zum Haus

Lage:	Muolen
Baujahr:	1870
Letzte Renovation:	Küche 1996 Fenster 1990
Bauart:	Altes Bauernhaus (Holzbau)
Fenster:	2-fach verglaste Fenster, einfache NBR-Dichtungen
Abmasse der Fenster:	1000mm x 1400mm



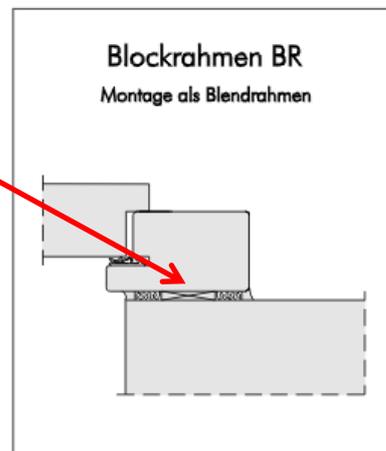
## Funktionsweise einer Dichtung

Die Qualität der Wärmedämmung für Fenster wird wesentlich von der Fensterdichtung abhängig gemacht. Hierbei unterscheidet man die Fensterdichtung im Fenster selbst und die Dichtung zwischen dem Fenster und dem Wand.

Die Montagearbeiten für Fensterdichtungen müssen mit größter Sorgfalt vorgenommen werden. Da bei falscher Montage sehr schnell ein hoher Energieverlust entsteht.

### Fensterabdichtung zwischen Rahmen und Wand

Für die Abdichtung der Fenster zwischen Rahmen und Wand verwendet man meist Schaumstoffe oder Gummiprofile. Die Fugen zwischen Blockrahmen und Außenwand können auch mit Mineralwolle ausgestopft, mit Fensterschaum ausgeschäumt oder mit einer elastischen Dichtungsmasse abgedichtet werden.

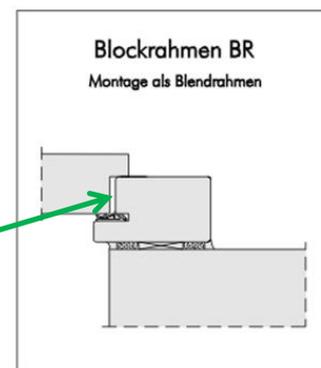


Der Schaumstoff : Wird mit einem Schaumstoffband an der Außenkante des Fensterrahmens angesetzt.

Das Gummiprofil: Ist flexibler und kann sich den Mauerverhältnissen besser anpassen. Von der Dämmwirkung her sind wirken beide gleich

### Fensterabdichtung im Fensterrahmen selbst

Die Fensterdichtung wird heute vor allem als Anschlagdichtung oder Mitteldichtung ausgeführt.



Der Anschlagdichtung: Die Abdichtung des Fensters durch eine sowohl außen, als auch innen liegende dauerelastische Dichtung.

Die Mitteldichtung : Den Vorteil, dass eingedrungenes Regenwasser durch vorgesehene Öffnungen im Fenster wieder nach außen fließen kann.

Diese unterschiedlichsten Dichtungsmöglichkeiten für die Abdichtung der Fenster zwischen Flügel und Blockrahmen sind aus gestalterischen und technischen Gründen möglich und nötig. Es gibt von der Qualität her keine generellen Unterschiede zwischen Anschlagdichtung und Mitteldichtung. Es kommt im Wesentlichen auf die Montage an.

## Arten von Fensterdichtungen

Die Anschlagdichtung:



befindet sich in der Dichtungsebene zwischen Blockrahmen und Flügel. Sie kann als Außendichtung im Blockrahmen oder als Innendichtung im Fensterflügel angebracht werden.

Die Anschlagdichtung zeichnet sich durch ihre beiden Dichtungsebenen aus. Eine innere und eine äußere dauerelastische Anschlagdichtung sorgen zwischen Flügel und Fensterrahmen für perfekten Schutz. Bei der Verwendung von 5 Kammern-Systemen, die wabenförmig angeordnete Profilkammern haben wird dem Fenster eine besondere Eigenstabilität verliehen und Verwindungen können gar nicht erst entstehen.

Die Mitteldichtung:

Systemen mit Mitteldichtung verfügen in der Regel auch über eine innere Anschlagdichtung. Man kann die Mitteldichtung in zwei Formen anbringen, nämlich im Flügel oder im Blockrahmen stehend. Beim Mitteldichtungssystem, ist es wichtig, dass eingedrungenes Regenwasser durch die Entwässerungsöffnungen wieder nach außen abfließen kann. Durch die Windbelastung wird die Dichtung an die Anschlagfläche gedrückt und schließt damit mit steigender Windgeschwindigkeit immer besser ab.

Dreifachdichtung:



Die Dreifachdichtung ist eine Kombination aus Anschlagdichtung und Mitteldichtung. Der Vorteil liegt in weiter verbesserten Schallschutzwerten. Weitere technische Vorteile gegenüber den anderen Dichtungsarten sind nicht zu erkennen.

## Materialverwendung und Dichtungsformen

Die heute hauptsächlich verwendeten Fensterdichtungen sind sogenannte EPDM-Dichtungen, die aus einer Ethylen – Propylen – Dien – Mixture hergestellt werden.

### Daten:

Elastomertype:	EPDM-SBR
Farbe:	schwarz
Härte (Shore A):	60 +- 5
Dichte (g/cm <sup>3</sup> ):	1,28
Reissdehnung:	180 - 200 %
Reissfestigkeit:	ca. 5 Mpa
Temperatur:	-40° C bis + 100° C



Bild: EPDM Dichtung

Die Dichtungsprofile bestehen aus einer Nut und dem eigentlichen Profil, das über mehrere Kammern verfügen kann. Durch den Fensterbeschlag wird der Fensterflügel möglichst dicht schließend und gleichmäßig in den Blockrahmen gepresst.

### Entscheidungsfindung

#### Situation der zu ersetzenden Dichtung:

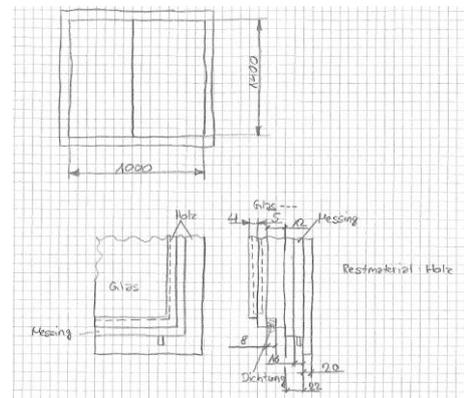


Bild: Skizze Fenster Ist Zustand

Material des Fensterrahmen:	Messing/Holz
Material der Vorhandenen Dichtung:	Da wir nicht die Möglichkeit einer genaueren Überprüfung haben, nehmen wir an das es bei dieser schon zerrissenen Dichtung um ein ältere NBR Dichtung hält.
Grösse des Fensters:	1000x14000mm
Form der Fensterdichtung:	Eine Art von einer Anschlagdichtung
Durchschnittliche Umgebungstemperatur:	7.4°C (Quelle: Meteo Schweiz)

Durch die Situation der zu ersetzenden Dichtung. Einigten wir uns auf folgende Dichtung:

**Dichtungsart:**

- EPDM

**Begründung:**

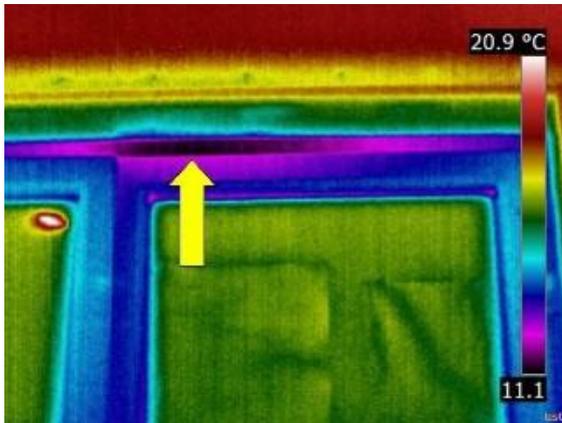
- Ist Temperaturbeständig im Bereich der Umgebungstemperatur
- Ist deutlich reissfester als eine gewöhnliche NBR-Dichtung.
- Entspricht auch der Dichte einer NBR-Dichtung
- Im Einzelhandel ist diese Dichtung auch problemlos für ein Fenster mit Anschlagdichtung der Grösse 1000x1400mm erhältlich.

**Daten NBR Dichtung:**

Elastomertyp:	NBR-SBR	Ozonbeständigkeit: <b>nicht beständig</b>
Farbe:	Schwarz	<b>Witterungsbeständigkeit: nicht beständig</b>
Härte (Shore A):	50 +- 5	Ölbeständigkeit: <b>beständig</b>
Dichte (g/cm <sup>3</sup> ):	ca. 1,25	Benzinbeständigkeit: <b>nicht beständig</b>
Reissdehnung:	350 %	Säurebeständigkeit: <b>bedingt beständig</b>
Reissfestigkeit:	5 (N/mm <sup>2</sup> )	Starke Basen: <b>bedingt beständig</b>
		<b>Verschleißfestigkeit: nicht geeignet</b>

**Rot** = Eigenschaften die gegen eine Verwendung von einer NBR-Dichtung sprechen

## Berechnungen Energieeinsparung



Symbolbild: Wärmebild Fensterdichtung

Für die Werte bei den Berechnungen befragten wir einen gelernten Fenstermonteur, der schon 18 Jahre Berufserfahrung in diesem Gebiet hat. Die Werte sind jedoch nur Schätzwerte. Wir konnten leider keine genauen Angaben herausfinden.

### Berechnung

gegeben: pro m Verlust von 13,5 kWh im Jahr, 1 Fenster = 1000 mm x 1400 mm

Anzahl Fenster 14, Einsparung durch neue Dichtung 80%

Gesucht: Wie viel kWh man mit neuen Dichtungen pro Jahr sparen könnte

Lösung: Umfang pro Fenster:  $2 \times 1400 + 2 \cdot 1000$   
 $= 4800 \text{ mm}$

Umfang für 14 Fenster:  $14 \times 4800 \text{ mm}$   
 $= 67200 \text{ mm}$

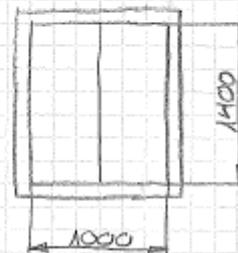
Verlust pro Jahr 1 Fenster =  $4,8 \text{ m} \cdot 13,5 \text{ kWh}$   
 $= 64,8 \text{ kWh}$

Verlust pro Jahr 14 Fenster =  $14 \cdot 64,8 \text{ kWh}$   
 $= 907,2 \text{ kWh}$

Einsparung pro Jahr: 100% = 907,2 kWh

1% = 9,072 kWh

80% = 725,76 kWh



Wenn man die neuen Dichtungen bei allen 14 Fenstern im Haus ersetzen würde, könnte man ca. 725,76 kWh sparen oder umgerechnet 431,827 kg CO<sub>2</sub>.

## Ersatz von defekten Fensterdichtungen

Die einfachste und effektivste Massnahme für den Ersatz defekter Fensterdichtungen besteht darin, lockere oder bereits herausgelöste Dichtungsbänder zwischen Block- und Flügelrahmen wieder in die jeweilige Nut zurückzudrücken.

Wenn die Dichtungsbänder bereits Risse haben, sollten sie umgehend ersetzt werden, damit keine Schäden durch eindringende Feuchtigkeit entstehen.



Symbolbild: Beschädigte Dichtung mit Feuchtigkeit schaden

Da bei unsere Dichtung schon Risse zu sehen sind, und der Besitzer über Feuchtigkeitsschäden klagt. Müssen wir die ganze Dichtung herausnehmen und diese durch eine Effizientere EMPD Dichtung ersetzen.

### Montageanleitung:

Das Anbringen der Fensterdichtung ist vergleichsweise einfach



Symbolbild: Montage Fensterdichtung

1. Dazu muss zunächst die alte Dichtung mithilfe eines Cutter / Messer entfernt werden, und der Rahmen von Verschmutzungen, wie Klebstoffreste, Fett oder Staub gereinigt werden. Dazu eignet sich in erster Linie Spiritus, da er die alte Fuge nicht angreift, jedoch nicht nur oberflächlich reinigt, sondern in die Tiefe einwirkt.
2. Die Dichtungen müssen nun an die Breite der Fenster angepasst werden
3. Anschließend können die Fensterdichtungen aufgeklebt werden. Dabei ist darauf zu achten, dass der Untergrund trocken ist und dass die Ecken sauber verklebt werden.
4. Am besten eignet sich dafür eine Kunststoffkleber

Als Kunststoffkleber könnte man sich einen handelsüblichen Alleskleber kaufen. Das dieser eine hohe Festigkeit aufweist, und auf allen Materialien hält. z.B:

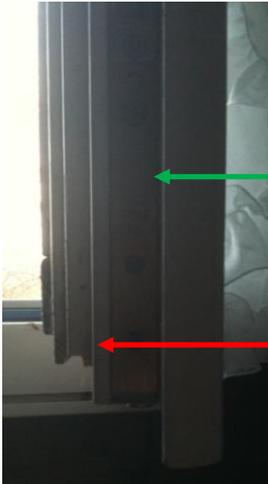


UHU allplast Tube

## Die zu ersetzende Dichtung

Die folgenden Fotos sind aus einer der Fenster bei denen die Dichtung ausgetauscht werden sollte. Sie sind dazu gedacht ein genaueres Bild der jetzigen Situation zu erhalten. Um das Potenzial dieser Aufgabe zu erkennen.

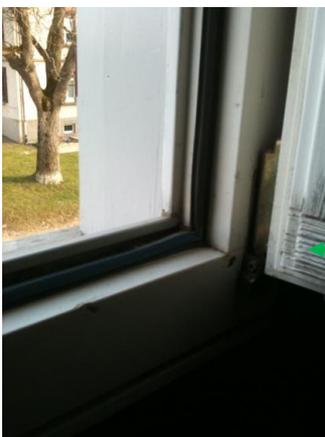
### Fotos:



Seitenprofil: Hier sieht man die **Dichtung** und den **Messing Rahmen**. Man sieht dass die Dichtung ein Art U-Profil ist.



Dichtung-Innenfenster: Die **NBR-Dichtung** wurde einfach angeklebt, so ist es einfach die Dichtung zu entfernen. Man kann deutlich die Risse sehen die mit der Zeit entstanden sind.



Verbindung Innenfenster-Aussenfenster: Die Auswirkungen der Risse sind hier deutlich zu erkennen, man sieht wie das Holz durch die eingedrungene Feuchtigkeit angefangen hat zu **schimmeln**.

**Arbeitsablauf für das Ersetzen der Dichtung:** (für ein Fenster)

Diesen Ablauf haben wir mit einem Fenstermonteur besprochen, doch sollten Dichtungen stets noch von einer Fachperson kontrolliert werden. Um die Stormeinsparung sicher zu stellen.

1. Dichtung nach **Montageanleitung** entfernen, und den Fensterrahmen reinigen.
2. Das Dichtungsprofil des Innenfensters auf **die Masse** des Fensters (1000x1400mm) **zuschneiden**.
  - Masse 1000x1400mm
  - Cutter als Schneidewerkzeug
3. Das Dichtungsprofil für das Außenfenster auf ein **U-Profil** auf die Masse des Fensters **zuschneiden**.
  - Masse 1000x1400mm
  - Cutter als Schneidewerkzeug
  - Dichtung anpassen indem hervorstehende Dichtungsmasse entfernt wird, bei der Herstellung des U-Profiles
4. Den Kunststoffkleber mithilfe eines Spachtels gleichmässig und ohne **Unterbruch** auf die Dichtung verteilen, anschliessend auf gereinigten Fensterrahmen drücken. Kleber trocknen lassen.
5. Achtung die **Ecken** müssen besonders **gut verklebt** werden.



- Quelle: Text Funktionen:  
<http://www.hausbautipps24.de/hausbau/fenster/wie-wichtig-ist-die-fensterdichtung.html>
- Bild Blockrahmen:  
<http://www.additio.de/wtkwd/details/blockrahmen/blendrahmen.gif>
- Bild Mittel/Anschlagdichtung:  
<http://www.gealan.de/media/dichtungsvergleich.gif>
- Bild Dreifachdichtung:  
<http://www.finstral.com/web/imageid?BINARYID=binary%2Fimage%2Ffisp-3788e586%3A12c17d32e61%3A-60d0%2Fimage%2Fjpeg%2F>
- Daten EPDM Dichtung:  
<http://www.jurima-gmbh.de/downloads/epdmsbr60datenblatt.pdf>
- Bild: Skizze Fenster selbst errarbeitet
- Text Daten NBR: <http://www.jurima-gmbh.de/downloads/nbrsbr50datenblatt.pdf>
- Bild EPDM-Dichtung:  
[http://img.directindustry.de/images\\_di/photo-m2/gummi-dichtung-490753.jpg](http://img.directindustry.de/images_di/photo-m2/gummi-dichtung-490753.jpg)
- Beschädigte Dichtung mit Feuchtigkeit schaden:
- Symbolbild Wärmebild Fensterdichtung:  
<http://www.insektenschutzinfo.de/fensterdichtungen.html>
- Symbolbild: Montage Fensterdichtung: <http://82.198.86.94/webplugin/2007/i/0088-illbruck.jpg>
- Fotos Fensterdichtung: Selbst geschossen
- Symbolbild Cutter: <http://de.academic.ru/pictures/dewiki/67/Cutter.jpg>
- Symbolbild Dichtung: [http://www.peugeot-teile.ch/Karosserie/J5\\_Dichtung.jpg](http://www.peugeot-teile.ch/Karosserie/J5_Dichtung.jpg)
- Symbolbild Meisel: [http://www.jaksch-kuechentechnik.com/tl\\_files/images/products/zubehoer/Spachtel\\_120\\_L.jpg](http://www.jaksch-kuechentechnik.com/tl_files/images/products/zubehoer/Spachtel_120_L.jpg)
- Symbolbild Leiter: [http://blog.suva-megaposter.ch/098/wp-content/uploads/2008/11/jud\\_s005\\_leiter\\_ii.jpg](http://blog.suva-megaposter.ch/098/wp-content/uploads/2008/11/jud_s005_leiter_ii.jpg)