



Abschlussbericht und Empfehlung

Energieberatung:

Objekt:

W.-strasse 9
0000 B.

Eigentümer:

B. K.
B.-str. 9
0000 Z.
Tel. 0

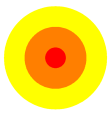
**Erstellt durch: Dipl.-Ing. Patricia Ködel, Schillerstr. 5, CH-8590 Romanshorn
Tel. 079 513 49 68**

Die Energieberatung für das Objekt erfolgte im Auftrag der ntb Bürkli AG, Auf Nällen 6 in CH-6206 Neuenkirch



Inhalt

Inhalt	2
1 Vorwort	3
2 Objektbeschreibung	3
3 Ziele der Bauherrschaft	4
4 Energiedaten	4
5 Zustand des Gebäudes	4
5.1 Transmissionsverluste heute	5
5.2 Transmissionsverluste nach Teil-Dämmung gegen Klima	5
5.3 Transmissionsverluste nach Teil-Dämmung gegen Unbeheizt	5
5.4 Transmissionsverluste nach Teil-Dämmung gegen Unbeheizt	6
5.5 Gegenüberstellung	6
5.6 Energieverluste und -Gewinne im Jahresverlauf	7
5.7 Die Gebäudehülle – Gebäudeaufnahme	8
5.7.1 Fassade	8
5.7.2 Fenster	10
5.7.3 Wohnungstüren	10
5.8 Heizung – Energiekennwerte	10
6 Kostenschätzung	10
7 Förderung	11
8 Fahrplan des Vorgehens	12



1 Vorwort

Die billigste Energie ist die, die wir nicht brauchen.

In Häuser bringen wir Energie ein und sie geben diese Energie wieder ab. Je besser die Bewohner diese Vorgänge verstehen und kontrollieren, umso behaglicher ist das Haus.

Die zugeführte Energie kommt mit Brennstoffen, Elektroenergie, der Abwärme der Bewohner und ihrer Haustiere, aber auch durch Sonneneinstrahlung in die Fenster ins Haus. Die Abgabe der Energie erfolgt absichtlich durch Lüften und unabsichtlich durch die Undichtigkeiten der thermischen Gebäudehülle (Dach oder Estrichboden, Aussenwand mit Fenstern und Aussentüren, Kellerdecke oder -boden und Wärmebrücken wie Balkone).

Bei der zugeführten Energie kann gespart werden, indem beispielsweise stromsparende Geräte eingesetzt oder die Raumtemperaturen generell abgesenkt werden.

Die blosse Absenkung der Raumtemperatur spart grundsätzlich Heizkosten. Aber das ist ein Abstrich an der Behaglichkeit und sie führt bei schlecht gedämmter Gebäudehülle und zu geringem Luftwechsel schnell zu Kondensation an kühleren Bauteilen, die durch Möbel verstellt sind. Das bereitet den Nährboden für Schimmel.

Der geregelte Luftaustausch mittels einer Komfortlüftung, die den nötigen Luftwechsel mit wenig Energie sichert, die Wärme der Abluft an Zuluft übergibt und die Luftfeuchte reguliert, löst diese Probleme zuverlässig. Energiesparend wirkt dies jedoch nur, wenn die Fenster ausschliesslich bei sommerlichen Aussentemperaturen gekippt werden.

Der Bedarf an Brennmaterial lässt sich mit optimal wärmegeprägten Heizleitungen oder die Ergänzung des Systems mit Warmwassererzeugung durch Sonnenkollektoren senken.

Die Energie-Effizienz des Gebäudes spiegelt die Gesamtheit der Energieflüsse wieder und zeigt den Grad der Nutzung der eingebrachten Energie an. Je effizienter, desto günstiger und damit auch behaglicher wohnen und leben wir.

2 Objektbeschreibung

Das Haus wurde 1960 als Zwillingmehrfamilienhaus erbaut. Fassaden und Haustüren sind aus dieser Zeit.

Die giebelseitigen Balkone sind in den alten Plänen noch nicht als Stahlkonstruktion konzipiert. Wann diese Änderung vom Vorbesitzer ausgeführt wurde, ist nicht bekannt.

Das Dach wurde 1990 für Wohnzwecke ausgebaut.

Bergseitig wurde vor ca. sechs Jahren nach einem Feuchtigkeitsschaden im Keller die Drainage gründlich saniert.

Vor ca. 3 Jahren wurden die Fenster erneuert.

Das Haus hat zuweilen Schimmel an Innenwänden, die nach Norden ausgerichtet sind, wenn Möbel zu dicht an der Wand stehen. Momentan gibt es keine derartigen Probleme.



3 Ziele der Bauherrschaft

Der Ölverbrauch erscheint den Eigentümern sehr hoch. Ausserdem ist er für die gleiche Wohnfläche und Bauart der Zwillingshäuser erstaunlich verschieden. Die Ursache dafür sollte gefunden werden. Daneben wird abgeklärt, was zur Werterhaltung des Mietobjektes wirtschaftlich sinnvoll getan werden kann.

4 Energiedaten

Die Energiebezugsfläche beträgt 431 m², die Gebäudehüllzahl 3.01.

Der Heizöl EL – Verbrauch beträgt 14989 l jährlich (Mittelwert über 4 Jahre). Das Zwillingsgebäude hat in der gleichen Zeit 12825 l gebraucht.

Warmwasser wird ganzjährig über die Heizung mit erzeugt.

Abzug Warmwasser ganzjährig für 16 Personen.

Dies ergibt eine Energiekennzahl EKZ von 275 kWh/m²a. (Das ist ein vergleichsweise sehr hoher Wert, der gründliche Dämmungs-Massnahmen nahelegt.)

5 Zustand des Gebäudes

Die thermische Gebäudehülle mit Boden gegen Erdreich, Kellerdecke und Aussenwänden ist im Dämmzustand der Erbauung.

Das Dach wurde 1990 ausgebaut und in diesem Zusammenhang thermisch verbessert. Für eine Aussendämmung ist das Dach zu knapp bemessen. Dafür sind Erweiterungen notwendig.

Die Fenster wurden 2008 ersetzt und haben einen U_g-Wert von 1.0. Sie entsprechen damit den heutigen baulichen Anforderungen.

Beim Einbau der neuen Fenster wurde nicht der nötige Platz für eine Aussenwanddämmung in den Fensterleibungen berücksichtigt.

Beheizt wird das Gebäude gemeinsam mit Hausnummer 11 durch eine Ölheizung. Die Heizung befindet sich im Untergeschoss des Hauses 9.

Zur Erklärung vorab:

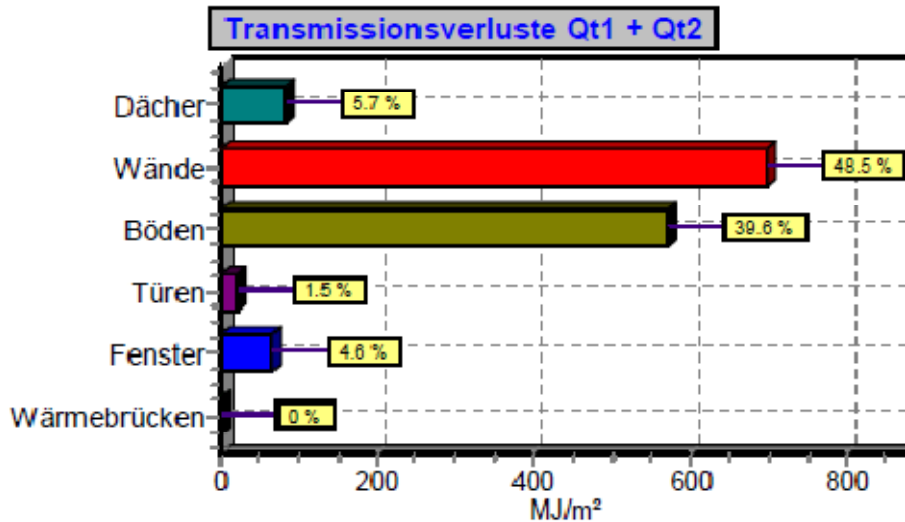
Die Energie Q wird sowohl in Megajoule (MJ), wenn es um Wärme geht, als auch in Kilowatt (kW), wenn es um Heizlast geht, dargestellt. Die beiden Darstellungsweisen stehen in folgendem Zusammenhang:

$$Q = 10 \text{ MJ} / 3600 \text{ s} = 2.78 \text{ kJ/s} = 2.78 \text{ kW}$$



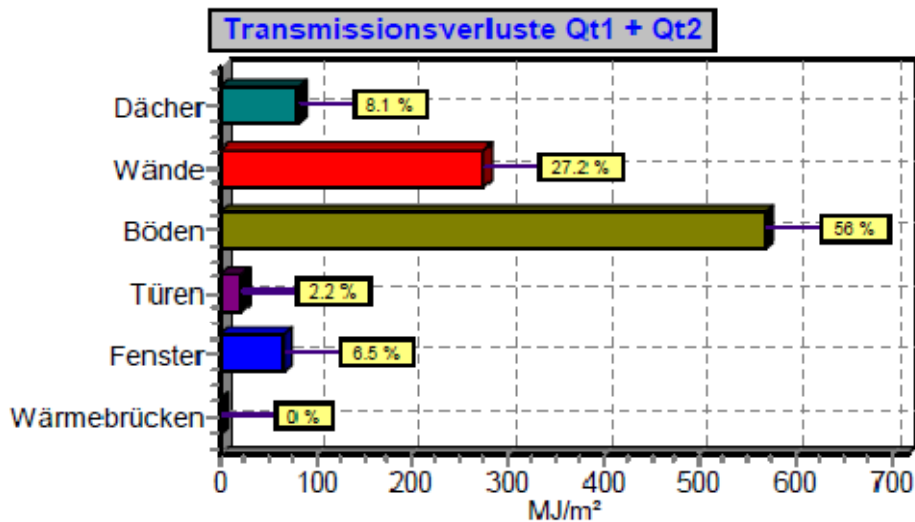
5.1 Transmissionsverluste heute

Aktuell gibt es die grössten Verluste an den Wänden, wobei Aussenwände und Wände gegen unbeheizte Räume zusammengezählt sind. Auch bei den Böden sind beide Kategorien enthalten.



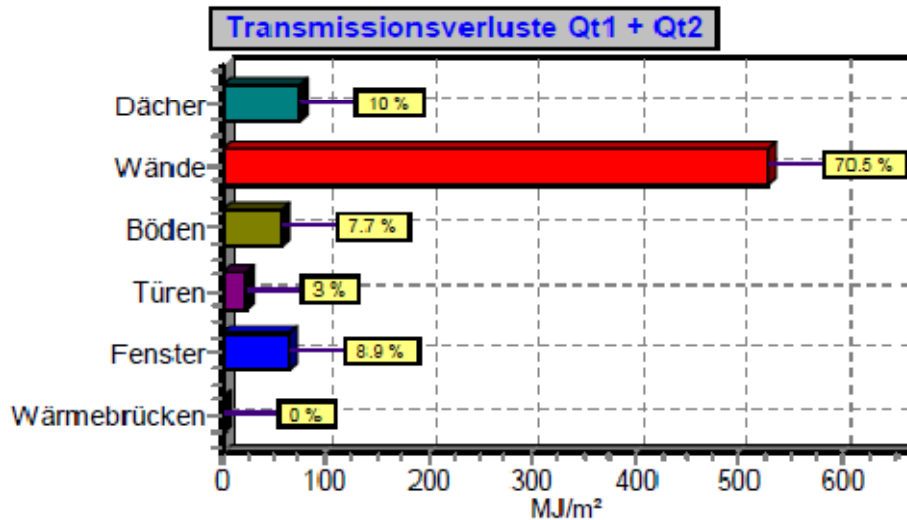
5.2 Transmissionsverluste nach Teil-Dämmung gegen Klima

Die alleinige Dämmung der Flächen, die gegen das **Aussenklima** schützen, erscheint weniger nützlich.



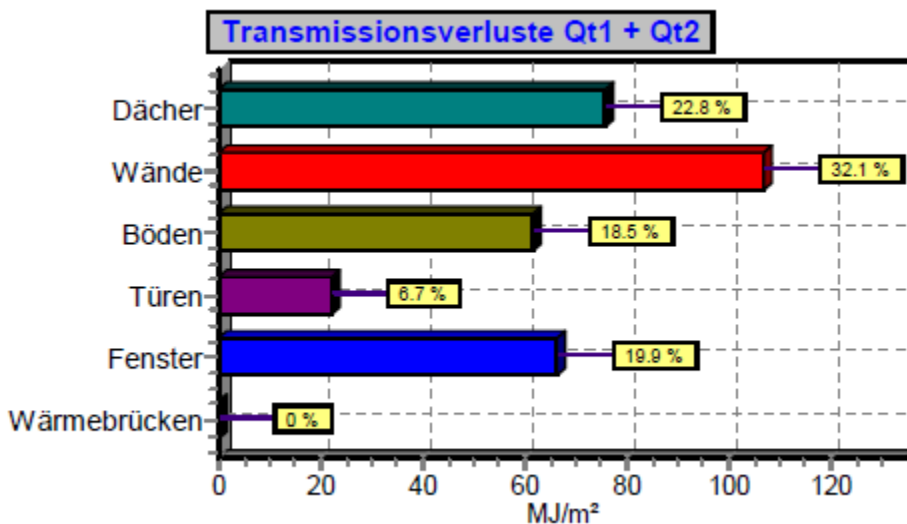
5.3 Transmissionsverluste nach Teil-Dämmung gegen Unbeheizt

Erfolgt nur eine Dämmung der Wände und Böden gegen die **unbeheizten Nachbarräume** allein, sind die Wärmeverluste schon spürbar kleiner.



5.4 Transmissionsverluste nach Teil-Dämmung gegen Unbeheizt

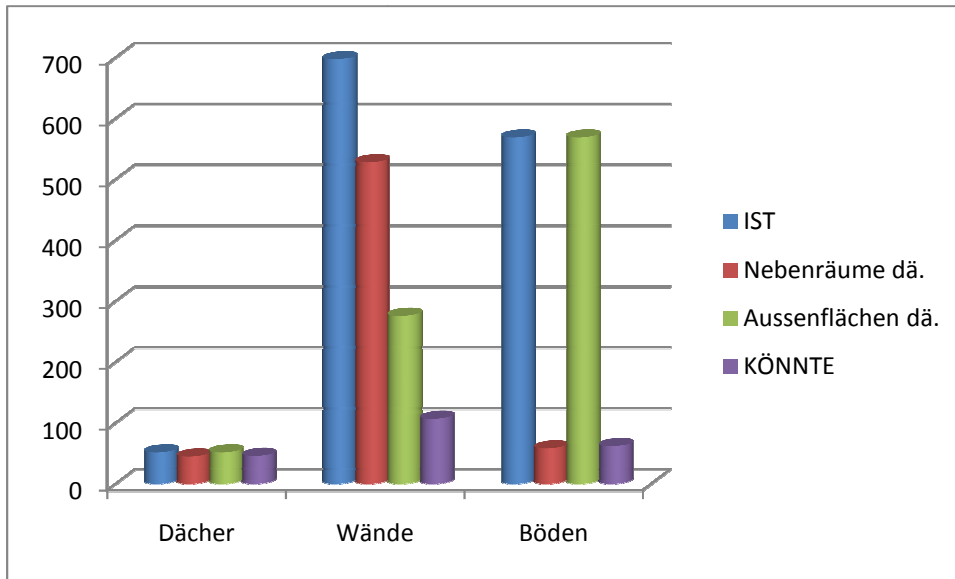
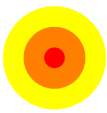
Wird die Hülle komplett gedämmt, sinkt der Energiebedarf des Gebäudes deutlich



5.5 Gegenüberstellung

Bei dieser Gegenüberstellung der Sanierungsvarianten wurde auf Darstellung der Wirkung von Fenster, Türen und Wärmebrücken verzichtet. Die Fenster sind relativ neu, die Wohnungstüren werden in Kürze erneuert. Die Wärmebrücken durch die Balkone sind nicht so erheblich, dass sich der Umbau nach heutigem Massstab lohnen würde.

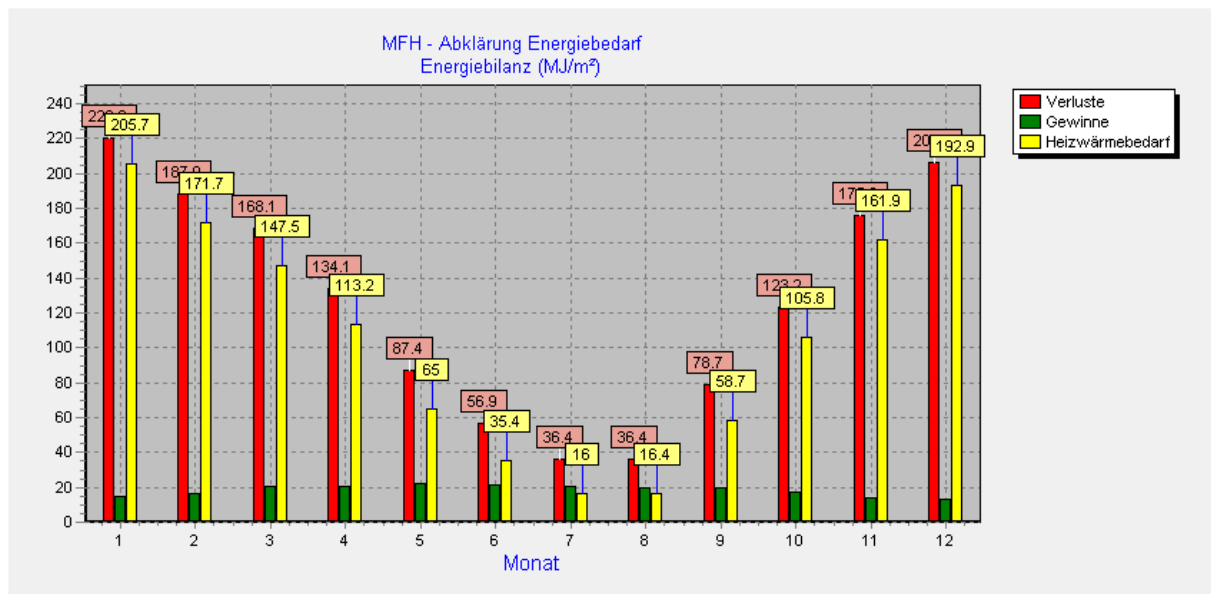
Die Transmissionsverluste des Hauses verteilen sich auf die Gebäudebestandteile folgendermassen (Wärmebrücken vernachlässigt). Die Daten berücksichtigen die Wärmedurchlässigkeit der Bauteile und ihren flächenmässigen Anteil am Gebäude.



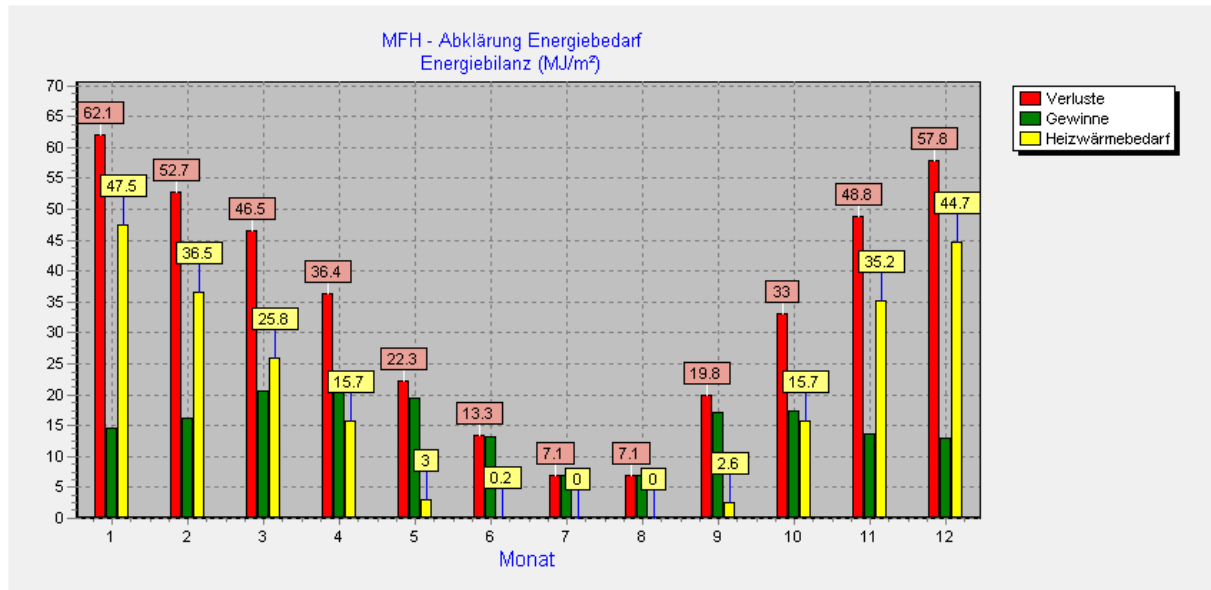
Der Heizwärmebedarf Q_h des Gebäudes sinkt mit jeder dämmwirksamen Massnahme merklich.

5.6 Energieverluste und -Gewinne im Jahresverlauf

Aktuell stellen sich Wärmegewinne und Verluste so dar:



Nach der Dämmung der kompletten Gebäudehülle könnte die Gewinn- Verlustrechnung so aussehen.



Deutlich sinkt der Energiebedarf. Damit wird in Perspektive auch die Heiztechnik kleiner ausfallen.

Der aktuelle Heizwärmebedarf Qh des Gebäudes	1290 MJ/m²
Qh nach Dämmung der Flächen zum Aussenklima	868 MJ/m²
Qh nach Dämmung der Flächen zu unbeheizten Räumen	625 MJ/m²
Qh bei kompletter Dämmung der thermischen Gebäudehülle	227 MJ/m²

5.7 Die Gebäudehülle – Gebäudeaufnahme

5.7.1 Fassade

Wandaufbau im UG

Aufbau von innen nach aussen	Dicke	Dämmwert λ jetzt	Empfohlene Dämmung kaltseitig	+ Dicke	λ nach Dämmung	Fläche ca. (m²)
Innenputz Verl. Mörtel Beton 35 cm	36.5 cm	2.59	Mineralisch $\lambda=0.036$	15 cm	0.225	33
Innenputz Verl. Mörtel Beton 25 cm	26.5 cm	2.82	Mineralisch $\lambda=0.036$	18 cm	0.187 (aussen)	81
Innenputz Verl. Mörtel Beton 15 cm	16.5 cm	3.63	Mineralisch $\lambda=0.036$	15 cm	0.225	31
Innenputz Verl. Mörtel Beton 12 cm	13.5 cm	3.86	Mineralisch $\lambda=0.036$	15 cm	0.226	8



Wandaufbau im EG/OG

Aufbau von innen nach aussen	Dicke	Dämmwert λ jetzt	Empfohlene Dämmung kaltseitig	+ Dicke	λ nach Dämmung	Fläche ca. (m ²)
Innenputz Verl. Mörtel Backstein Aussenputz	27 cm	1.17	Mineralisch $\lambda=0.036$	15 cm	0.199	443

Wandaufbau im DG

Aufbau von innen nach aussen	Dicke	Dämmwert λ jetzt	Empfohlene Dämmung kaltseitig	+ Dicke	λ nach Dämmung	Fläche ca. (m ²)
Innenputz Verl. Mörtel Backstein Aussenputz	27 cm	1.17	Mineralisch $\lambda=0.036$	15 cm	0.199	45
Innenputz Rigipsplatte Glasfaserd. Rigipsplatte Aussenputz	15.5 cm	0.351	Mineralisch $\lambda=0.036$	8 cm	0.197	48
Rigipsplatte Glasfaserd. Rigipsplatte	13 cm	0.355	Mineralisch $\lambda=0.036$	6 cm	0.223	105

Aufbau Böden gegen Erdreich/Stelzen

Aufbau von innen nach aussen	Dicke	Dämmwert λ jetzt	Empfohlene Dämmung kaltseitig, soweit möglich	+ Dicke	λ nach Dämmung	Fläche ca. (m ²)
Bodenbelag Zementestrich Stahlbeton	28 cm	2.115	Mineralisch $\lambda=0.036$	18 cm	0.189	92

Aufbau Böden gegen unbeheizt

Aufbau von innen nach aussen	Dicke	Dämmwert λ jetzt	Empfohlene Dämmung kaltseitig	+ Dicke	λ nach Dämmung	Fläche ca. (m ²)
Bodenbelag Zementestrich Stahlbeton	28 cm	2.115	Mineralisch $\lambda=0.036$	14 cm	0.229	112



Deckenaufbau gegen unbeheizt

Aufbau von innen nach aussen	Dicke	Dämmwert λ jetzt	Empfohlene Dämmung kaltseitig	+ Dicke	λ nach Dämmung	Fläche ca. (m ²)
Bodenbelag Zementestrich Stahlbeton	24 cm	3.163	Mineralisch $\lambda=0.036$	14 cm	0.238	68

Zum Kaldach hin ist die Decke des Obergeschosses teilweise gedämmt: mineralisch, begebar, 10 cm. Die Qualität (λ) der Dämmung ist nicht geklärt. 10 cm Dicke sind jedoch auch bei guten Dämmstoffen zu wenig. Ein Austausch mit Komplettierung wird hier empfohlen.

Der sehr unterschiedlichen Verwendung der Räume im Untergeschoss wurde dämmtechnisch keine Rechnung getragen. Auch im Dachgeschoss ist die Dämmung zu den unbeheizten Räumen verbesserungswürdig.

Die Dämmdicke wurde in allen Fällen so gewählt, dass die nationalen Fördergelder beantragt werden können. Diese Zielwerte sichern eine nachhaltige Dämmung.

5.7.2 Fenster

Die Fenster sind vom Fenstertyp Dörig Classic mit
K-Wert Rahmen 1,0 - 1,1 W/m²K
K-Wert Glas 1,0 W/m²K

5.7.3 Wohnungstüren

Die Türen sind alt und ihr Dämmwert entspricht dem. Die Dichtigkeit ist unklar. Es ist sicher gut, sie zu ersetzen. Einen Beitrag zur Energieeinsparung bringt auch diese Massnahme.

5.8 Heizung – Energiekennwerte

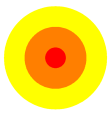
Die Rohrleitungen sind grösstenteils noch nach dem Standard von 1965 gedämmt. Bei Umbauten wird der Status auf die aktuellen Daten angeglichen.

Eine Ergänzung durch Solarkollektoren für die Warmwassergewinnung ist empfehlenswert. Ca. 40 % des Warmwassers könnten damit erzeugt werden bei kostenoptimierter Auslegung. Bei Energetischer Optimierung ist der Anteil noch höher, was aber bei einem Mietobjekt weniger sinnvoll erscheint. Siehe Anhang.

6 Kostenschätzung

Dämmung der Wohnräume gegen unbeheizt

- Kellerdecken
- UG-Wände gegen unbeheizt
- Estrichböden
- OG-Wände gegen unbeheizt



Dämmung der Wohnräume gegen aussen

- Rüstung 10'000 CHF
- Dachenerweiterung 15'000 CHF
- Wohnungstüren ersetzen 40'000 CHF
- Fassaden-Fläche dämmen 140'000 CHF

7 Förderung

Nationale Fördergelder dazu gibt es für Dämm-Massnahmen:

Massnahme	Bedingungen	Fördergeld	Für Ihr Objekt
Wand, Dach, Boden: Dämmung gegen Aussenklima ²⁾	U-Wert ≤ 0.20 W/m ² K	40 Fr./m ² gedämmte Fläche	709 m ² => 28360 CHF
Wand, Decke, Boden: Dämmung gegen unbeheizte Räume ³⁾	U-Wert ≤ 0.25 W/m ² K	15 Fr./m ² gedämmte Fläche	357 m ² => 5355 CHF

Bedingungen:

- Das Gesuch muss vor Baubeginn eingereicht werden.
- Die Liegenschaft wurde vor dem Jahr 2000 erstellt.
- Nur beheizte Gebäudeteile sind förderberechtigt (Mindesttemperatur 16°C, Ausnahme: Ausbau Estrich).
- Der Beitrag für das Gesuch muss mindestens 1000 Franken betragen (ohne kantonale Zusatzförderungen).
- Die Massnahmen müssen fachgerecht geplant und ausgeführt werden.
- Falls Sie für eine Massnahme bereits Fördergeld vom Bund oder der Stiftung Klimarappen erhalten, ist diese nicht mehr förderberechtigt.
- Ebenso sind Massnahmen, die im Rahmen von Zielvereinbarungen oder der Befreiung von der CO₂-Abgabe durchgeführt werden, nicht förderberechtigt.
- Eine Förderzusage ist zwei Jahre ab Datum der Zusage gültig.

Kantonale Unterstützung gibt es bei Solaranlagen

Thermische Solaranlagen

- Grundbeitrag pro Anlage Fr. 1'200 plus Thermische Solaranlagen für Warmwassererwärmung oder Heizungsunterstützung mit mehr als 3 m² Absorberfläche.
- flächenabhängiger Beitrag:
150 Fr./m² bis 100 m² Absorberfläche
120 Fr./m² für Absorberflächen über 100 m²



8 Fahrplan des Vorgehens

Zusammenfassend lässt sich zum hohen Verbrauch feststellen:

Der übermässig hohe Energieverbrauch des Hauses ist nicht allein im sehr unterschiedlichen Lüftungsverhalten begründet.

Bei Gegenüberstellung der Energieverbräuche nach Lage der Wohnung fällt auf, dass alle vier grossen Obergeschosswohnungen merklich höhere Kosten pro m² haben. Die Belegungsdichte ist weniger dafür verantwortlich, als vielmehr, dass die oberen Ecken des Hauses sehr schlecht gedämmt sind. Darum sollte dort unbedingt die thermische Hülle lückenlos gedichtet werden, das bedeutet, die Gauben gegen die unbeheizten Dachräume und die Aussenfronten zu dämmen und abzudichten. Auch der jetzt zu dünn gedämmte Estrichboden ist neu zu dämmen. Dabei sind die Zugangstüren zu den unbeheizten Räumen unter dem Dach nicht zu vergessen. Das sind Wärmelecks, die recht einfach zu dämmen sind.

Ähnlich verhält es sich im Untergeschoss. Die unbeheizten Räume neben den Wohnräumen sind jetzt durch die Wände und Decken mit beheizt. Diese Kosten lassen sich sparen.

Die Dämmung zu den unbeheizten Gebäudeteilen ist die Dämm-Massnahme, die das beste Kosten-Nutzen-Verhältnis hat.

1. Die effektivste Energieeinsparung lässt sich augenblicklich mit der Dämmung der unbeheizten Nebenräume realisieren. Dazu ist kein Gerüst erforderlich. Die Dämmstärken sind geringer. Das Aussehen des Hauses bleibt vorerst erhalten.
2. Danach sollte in einer zweiten grossen Massnahme die Aussenhülle gedämmt werden. Die Wohnungstüren sollten in dieser Bauphase getauscht werden. Mit dem Tausch der Wohnungstüren könnte die Sanierung der Fassaden auf der Nordseite beginnen. Wird die Aussenhaut verstärkt, muss auch das Dach erweitert werden, um die Aussenwärmedämmung mit abzudecken.
3. Die Dachausrichtung ist für die Nutzung der Sonne als Energielieferant optimal. Wird infolge des zweiten Sanierungsschrittes deutlich, dass das Zwillingshaus nun eine überdimensionierte Heizung hat, sollte die komplette Technik auf Solarenergie mit entsprechendem Speicher und einer Nachheizeinrichtung umgestellt werden. Da der Zeitpunkt für die Realisierung ein Stück in der Zukunft liegt, erfolgt hier noch kein konkreter Vorschlag. Die Technik entwickelt sich sehr schnell und es sollte dann nach der besten Lösung gesucht werden.

Auf die Möglichkeit, eine Komfortlüftung einzubauen, wurde hier nicht näher eingegangen. Wer Fenster zu kippen gewohnt ist (und unbelehrbar dabei bleibt), hebt die Vorzüge einer teuren Komfortlüftung täglich aus. Das Verständnis für kontrollierte kurze Stosslüftung ist kostengünstiger zu finden.