

## Zustandsanalyse

### Naturfreundehaus Auror

Adresse:	Vordere Stalden 592, Schwarzsee FR
Höhe:	1070 m
Baujahr:	1919 - 1945
Betten:	48
Logiernächte:	5000 pro Jahr
EBF	440 m <sup>2</sup>
Heizung:	Öl/Elektro
Warmwasser:	Wärmepumpenboiler



## Übersicht

Das freistehende Gebäude bietet Platz für 48 Gäste auf 3 Stockwerken. Im Untergeschoss sind ein Aufenthaltsraum und eine grosse Küche sowie Sanitär und Lagerräume. In den oberen Geschossen sind hauptsächlich Schlafräume, sowie eine Einliegerwohnung. Das Gebäude ist in mehreren Etappen entstanden und weist eine lange Geschichte der Nutzung und Renovierung auf. In der letzten Sanierung 2010 wurden das Dach und die oberen Fassaden saniert. Der Rest der Liegenschaft entspricht dem Stand der Renovierung im Jahr 1985 oder liegt noch weiter zurück.

Das Gebäude wird fossil, mit dezentralen Öl- und Elektroheizungen, beheizt. Das Warmwasser wird separat in einem Wärmepumpenboiler erwärmt. In dem Gebäude befindet sich zudem eine grosse Küche.

## Energie

	Heizung	Warmwasser	Strom
<b>Verbrauch [kWh]</b>	21'000	12'000	18'000
<b>Energiekennzahl* [kWh/m<sup>2</sup>]</b>	47,7	27,3	40,9
<b>Verbrauch Pro Kopf [kWh/Logiernächte]</b>	4,2	2,4	3,6

\* Die Energiekennzahl, die den Energieverbrauch in Relation zur genutzten Fläche setzt, ermöglicht einen Vergleich verschiedener Gebäude. Insbesondere die Belegungsdichte übt einen signifikanten Einfluss auf diese Kennzahl aus. Der Verbrauch pro Logiernacht bietet eine verbesserte Vergleichsbasis zwischen den Häusern, allerdings ist die Erfassung der Logiernächte oft ungenau.

## Sanierungsvarianten

Dach		Solarpotenzial prüfen
Fassade		Wärmedämmung hauptsächlich im Untergeschoss
Fenster		Alte Fenster ersetzen
Boden/Decken		Decken in unbeheizten Räumen dämmen
Heizung und Warmwasser		Ersetzen der fossilen Heizungen (Zentralisierung)
Elektrizität		Umstellen der Beleuchtung auf LED

Grobübersicht der Bauteile aufgrund der Beurteilung des äusserlichen Zustandes und Angaben vorausgegangener Sanierungen.

Legende: ● Keine Massnahmen notwendig/ ● In 10 - 20 Jahren/ ● In 5 - 10 Jahren/ ● Möglichst bald

## Erkenntnisse von Begehung

Bevor ein neues Heizungssystem installiert wird, sollten möglichst viele Massnahmen an der Gebäudehülle umgesetzt werden. Eine gut gedämmte Gebäudehülle eröffnet nicht nur mehr Möglichkeiten für den Einsatz erneuerbarer Energiesysteme, sondern ermöglicht auch eine kleinere und somit kostengünstigere Dimensionierung dieser Systeme.

## Gebäudehülle

Dach	
<p>Das Schrägdach wurde 2010 saniert, es befindet sich dementsprechend in einem guten Zustand. Energetisch ist ein ähnlich guter Zustand zu erwarten.</p>	
<p><b>Alter</b> <b>Nutzungsdauer</b></p>	<p>14 Jahre 40 Jahre</p>
<p><b>U-Wert [W/m<sup>2</sup>K]</b></p>	<p>Dach  0.2</p>
<p><b>Mögliche Verbesserung</b></p>	<p>Entspricht der energetische Zustand den Anforderungen von 2010, so kann von einer Nutzung von 30-40 Jahren ohne grössere Unterhaltsarbeiten ausgegangen werden. Aufgrund der langen Restnutzungsdauer, lohnt es sich, die Installation einer Solarstromanlage zu prüfen.</p>

Fassade	
<p>Der obere Teil der Fassaden wurde im Jahr 2010 saniert, ob dabei auch entsprechend gedämmt wurde, lässt sich nicht mit Sicherheit sagen. Die untere, gemauerte Fassade ist älteren Baujahrs und entsprechend wenig bis gar nicht gedämmt. Zudem sind die Giebelwände über der Einliegerwohnung ungedämmt, was zu Wärmebrücken führt und den Wärmeverlust zusätzlich erhöht.</p>	
<p><b>Alter</b> <b>Nutzungsdauer</b></p>	<p>14 Jahre 50 Jahre</p>
<p><b>U-Wert [W/m<sup>2</sup>K]</b></p>	<p>Fassaden  0.4</p>
<p><b>Mögliche Verbesserung</b></p>	<p>Der obere Teil der Fassaden ist äusserlich in einem sehr guten Zustand. Eine zeitnahe Sanierung der Fassaden ist in diesem Bereich nicht notwendig. Im Unteren Bereich sollte bei der nächsten Sanierung eine Aussendämmung angebracht werden; idealerweise werden dabei auch die Fenster ersetzt. Diese können dann gleich in der Dämmebene montiert werden.</p>

Fenster	
<p>Die Fenster bestehen zu einem grossen Teil aus 2-fach Isolierverglasung mit Holzrahmen. Aufgrund dieser Bauweise wurden die Fenster wohl bei der Sanierung 1985 eingebaut.</p>	
	
<b>Alter</b> <b>Nutzungsdauer</b>	39 Jahre 30 Jahre
<b>U-Wert [W/m<sup>2</sup>K]</b>	Fenster  2.3
<b>Mögliche Verbesserung</b>	<p>Die Fenster haben ihre Nutzungsdauer erreicht, ein Ersatz durch neue Fenster mit 3-fach-Wärmeschutzgläser mindert die Wärmeverluste und steigert den Komfort in dem Gebäude.</p>

Boden	
<p>Der Boden gegen das Erdreich ist entsprechend dem Baujahr des Gebäudes schon etwas älter. Es wird angenommen, dass dieser im Zuge der Renovierung 1985 mitsaniert wurde.</p>	
	
<b>Alter</b> <b>Nutzungsdauer</b>	39 Jahre 50 Jahre
<b>U-Wert [W/m<sup>2</sup>K]</b>	Boden  0.8
<b>Mögliche Verbesserung</b>	<p>Böden gegen das Erdreich lassen sich im Nachhinein nur sehr schwer dämmen. Bei einer grösseren Sanierung sollte eine mögliche Dämmung der Böden geprüft werden. Böden, Decken und Wände gegen unbeheizte Räume lassen sich relativ einfach dämmen.</p>

## Thermische Gebäudehülle

- **Dämmen gegen unbeheizt:**

Im Untergeschoss sollten die beheizten Räume klar von den unbeheizten Bereichen getrennt und auf der unbeheizten Seite entsprechend gedämmt werden (sowohl Wände als auch Decken). Besonders der Raum mit dem Wärmepumpenboiler sollte gegen angrenzende beheizte Räume ausreichend gedämmt werden. Andernfalls könnten die Wärmepumpenboiler die Wände stark abkühlen, was auf der beheizten Seite (Nassräume) zu Kondensation, Feuchtigkeitsschäden oder Schimmelbildung führen kann.

- **Fenster ersetzen**

Die Fenster sind grösstenteils sehr alt und teilweise verzogen. Neue 3-fach Wärmeschutzverglasungen würden die Wärmeverluste erheblich reduzieren und den Komfort deutlich erhöhen. Im Untergeschoss könnten die Fenster in Kombination mit der Aussendämmung in die Dämmebene verschoben werden, um Wärmebrücken zu minimieren. Mit dem Ersatz der Fenster wird die Gebäudehülle dichter und es sollte häufiger gelüftet werden.

## Gebäudetechnik

Heizung und Warmwasser			
<p>Das Gebäude wird mit dezentralem Öl- und Elektroheizungen mit Wärme versorgt. Die Heizungen stossen durch die Verbrennung von fossilem Heizöl eine grosse Menge an CO<sub>2</sub> aus. Der offene Aufstellort und auch die Emission von Rauchgasen in die Raumluft bieten ein Gefahrenpotenzial. Das Baujahr der Hauptheizung ist 1985. Die elektrischen Heizkörper werden laufend ersetzt. Das Warmwasser wird zentral in einem Wärmepumpenboiler bereitgestellt.</p>			
<b>Alter</b>		39 Jahre	
<b>Nutzungsdauer</b>		20 Jahre	
<b>Mögliche Verbesserung</b>	<p>Die Heizung hat ihre Lebensdauer überschritten, ein Ersatz in den nächsten Jahren ist geplant. Aufgrund der doch schon gut gedämmten Gebäudehülle eröffnen sich mehr Möglichkeiten für erneuerbare Systeme. Eine zentrale Heizungslösung mit wassergeführtem System sollte angestrebt werden. Um eine bedarfsgerechte Beheizung zu ermöglichen kann eine Fernsteuerung eingebaut werden. Da das Gebäude auf über 1000 Meter liegt empfiehlt sich ein System mit hohen Vorlauftemperaturen.</p> <p>Der Raum, in welchem die Wärmepumpenboiler aufgestellt sind, ist eher klein und die Wärmepumpe kühlt den Raum stark ab. Eine Vergrösserung des Raums und/oder das gezielte Ableiten der kalten Fortluft würde der Auskühlung entgegen wirken.</p>		
<b>Erneuerbare Systeme</b>		<b>+Pro</b>	<b>-Con</b>
	Pelletheizung	-Hohe Vorlauftemperaturen -Abwärme für die WP-Boiler -Lagerraum vorhanden	-Hoher Wartungsaufwand -Emissionen bei der Verbrennung
	Luft/Wasser Wärmepumpe	-hoher Wirkungsgrad -tiefer Wartungsaufwand	-Ineffizienz bei hohen Vorlauftemperaturen -hoher Strombedarf
	Sole /Wasser Wärmepumpe	-Sehr hoher Wirkungsgrad -tiefer Wartungsaufwand	-hohe Investitionskosten -Gelände ist in Bewegung
<p>Derzeit ist eine Pelletheizung das am besten geeignete System, da sie hohe Vorlauftemperaturen erreicht und sowohl Lagerraum als auch Kamin bereits vorhanden sind. Eine Wärmepumpe wäre bei diesen hohen Vorlauftemperaturen weniger effizient und würde einen hohen Stromverbrauch verursachen.</p>			

Elektro und Geräte	
<b>Beleuchtung</b>	Die Beleuchtung besteht aus älteren Leuchtmittel wie FL- Röhren und Halogenlampen. In der grossen Küche sind viele Kochfelder und eine grosse Abluftanlage installiert.
<b>Mögliche Verbesserung</b>	Die elektrischen Geräte sollten laufend durch neue energieeffiziente ersetzt werden.
<b>Lüftung</b>	Die Küche verfügt über einen Abluftventilator über der Kochinsel. Dabei wird die warme Raumluft direkt nach draussen abgesogen. Bei geschlossenen Fenster entsteht dabei ein Unterdruck, welcher die Abgase der Ölheizungen aus dem Kamin saugt und in die Wohnräume zieht.
<b>Mögliche Verbesserung</b>	Um die grossen Wärmeverluste zu minimieren sollte eine Umluftanlage oder eine Zu- und Abluftanlage mit Wärmerückgewinnung installiert werden. Durch diese Massnahmen werden die Wärmeverluste reduziert und die Sicherheit wird erhöht.

Solarpotenzial			
<p>Das Gebäude eignet sich gut für eine solare Nutzung, weist aber hohe Verschattung aufgrund der umliegenden Bäume aus. Sowohl Dach wie auch die Fassaden bieten genügend Fläche für eine wirtschaftliche Solarstromanlage.</p> <p>Als Alternative könnte auch eine Solarthermieanlage für die Warmwasseraufbereitung installiert werden. Die Verschattung durch die Bäume ist in der Ertragsberechnung nicht berücksichtigt.</p>			
Mögliche Leistung	46 KWp	Kosten	60'000.-
Ertrag	40 000 kWh/a	Förderung	16'000.-
Absicherung min.	80 A	Investition	44'000.-

## Gebäudetechnik

### - **Ersatz der fossilen Ölheizungen**

Die alten dezentralen Ölheizungen in den Etagen sollten zeitnah ersetzt werden. Ideal wäre eine zentrale Wärmeerzeugung und der Installation eines wassergeführten Wärmeverteil- und Abgabesystems, um eine zeitgemässe und bedarfsgerechte Beheizung zu gewährleisten. Ein mögliches erneuerbares System wäre eine Pelletheizung, die problemlos hohe Vorlauftemperaturen erreicht. Die Abwärme der Pelletheizung könnte den Wärmepumpenboilern zugutekommen. Für dieses System muss im Untergeschoss Platz geschaffen werden für die zentrale Heizungsanlage und das Pellet-Lager (alter Tankraum). Zudem ist eine neue Heizungsverteilung mit Radiatoren je Raum vorzusehen.

### - **Lüftung in der Küche**

Die Abluftanlage sollte entweder durch eine Umluftanlage ersetzt oder mit einer Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung ausgestattet werden. Dadurch lassen sich Wärmeverluste deutlich verringern.

### - **Installation einer Solarstromanlage**

Da sich das Dach in einem guten Zustand befindet und eine lange Nutzung von Solarenergie ermöglicht, sollte die Installation einer Solarstromanlage näher geprüft werden. Selbst eine kleine Anlage könnte an sonnigen Tagen eine gewisse Grundlast decken und beispielsweise im Sommer das Warmwasser für die Wärmepumpenboiler vollständig durch Sonnenenergie erzeugen.

### - **Ersatz der Beleuchtung**

Der Umstieg auf LED-Beleuchtung wird in den nächsten Jahren unvermeidlich sein. LEDs verbrauchen weniger Strom bei gleicher Lichtstärke und haben eine deutlich längere Lebensdauer als herkömmliche Leuchtmittel. Der Einbau von Präsenzmeldern könnte zusätzliche Einsparungen ermöglichen und gleichzeitig die Sicherheit sowie den Komfort erhöhen.