

Allgemeine Information

Das „Schiestlhaus“ ist die erste Schutzhütte des österreichischen Touristen Klubs (ÖTK) mit 100%iger regenerativen Energieversorgung und Passivhausqualität im Alpenraum über 2000 [m]. Das „Schiestlhaus“ befindet sich in der Stiermark am Hochschwab auf einer Seehöhe von 2154 [m].



Abbildung 1 (Links) Das „Schiestlhaus“ am Hochschwab mit 100%iger regenerativen Energieversorgung und Passivhausqualität; Abbildung 2 (Rechts) installiertes Rapsöl Mikro-BHKW von KW Energietechnik

Die Heizungs- und Warmwasserversorgung des Gebäudes wird durch die fassadenintegrierten solarthermischen Kollektoren (62,5 m²) und einem Lohberger Festbrennstoffherd (Holz) mit einer Nennheizleistung von 14 [kW] gewährleistet. 60% des elektrischen Energiebedarfs sollen über das Photovoltaiksystem mit einer Kollektorfläche von 52,3 [m²] und einer Spitzenleistung von 7,5 [kW_p] gedeckt werden. Das modulierende Rapsöl-Mikro-BHKW (max. elektrischer Output 14 kW / max. thermischer Output 27 kW) wurde zur Deckung des übrigen Strombedarfs und als Backupsystem installiert.

Auslegung des installierten Mikro-BHKW-Systems

Für die Auslegung des Mikro-BHKW-Systems wurde der Energiebedarf des Gebäudes erhoben und eine Analyse der Konstruktionscharakteristika durchgeführt. Weiters wurde der Einsatz des Mikro-BHKW-Systems ökonomisch bewertet. Weitere für die Auslegung erforderlichen Daten wurden in Zusammenarbeit mit den Planungsunternehmen des „Schiestlhauses“ ermittelt. Die Auswertungen wurden durch das Computer Programm „BHKW Plan“ unterstützt.

Der folgenden Tabelle können grundsätzliche Kenndaten des „Schiestlhauses“ entnommen werden, welche für die Auslegung herangezogen wurden.

Kenndaten, „Schiestlhaus“		
Beheizte Nettogeschossfläche	353	m ²
Energiebedarf zur Bereitstellung von Warmwasser	3,85	MWh/a
Elektrischer Energiebedarf	6570	kWh/a
Öffnungszeiten	Ende Mai bis Ende Oktober	
Klimadaten	Meteorologische Station: Österreichische Alpen, Seehöhe: 1800 m	

Der gesamte thermische Energiebedarf für Heizung und Warmwasser des Gebäudes wurde mit 5,9 [MWh] und der maximale Wärmebedarf mit 9 [kW] berechnet. Das im „Schiestlhaus“ installierte Mikro-BHKW-System ist für einen stromgeführten Betrieb ausgelegt. Der gesamte elektrische Energiebedarf des Objekts wird zu 40% vom Mikro-BHKW und zu 60% durch das Photovoltaiksystem gedeckt. Den folgenden Abbildungen kann der jährliche Wärmebedarf und der durchschnittliche monatliche elektrische Energiebedarf des „Schiestlhauses“ entnommen werden.

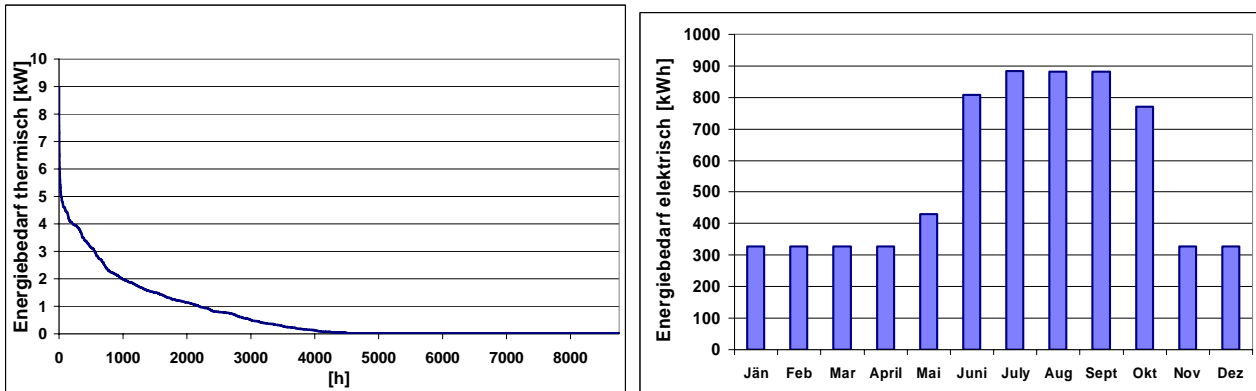


Abbildung 3 (Links) zeigt die Jahresdauerlinie des Wärmebedarfs und Abbildung 4 (rechts) den durchschnittlichen monatlichen elektrischen Energiebedarf des „Schiesthauses“

Durch den Strombedarf des Heizungs- und Ventilationssystems kommt es auch in der Ferienzeit zu einem minimalen elektrischen Energiebedarf im Gebäude. Die benötigte elektrische Spitzenlast des „Schiesthauses“ wurde von den Planern des Elektrizitätssystems (ATB Becker) mit 11 [kW] angenommen. Die elektrische Spitzenlast wird durch ein spezielles Elektrizitätsmanagementsystem reduziert, welches große Stromverbraucher daran hindert simultan in Betrieb zu gehen. Um die Stromversorgung zu gewährleisten wurden 3 Wechselrichtermodule (SMA Technologie) mit einer jeweiligen Ausgangsleistung von 3700 [W] und ein Batteriesystem (bestehend aus Bleiakkumulatoren) mit einer Kapazität von 2000 [Ah] installiert. Der durchschnittlich anfallende elektrische Energiebedarf kann durch das installierte Batteriesystem abgedeckt werden. Das installierte Mikro-BHKW wird vom Elektrizitätsmanagementsystems erst gestartet, wenn der elektrische Energiebedarf entweder 60% der Spitzenlast überschreitet oder die Ladung des Batteriesystems unter 30% fällt. Auf Grund der Seehöhe von 2154 [m] reduziert sich die elektrische maximal Leistung des Mikro-BHKWs auf 11,5 [kW]¹, wobei die thermische maximal Leistung davon nicht betroffen ist. Durch die drei installierten Warmwasserspeicher, mit einem Gesamtvolumen von 2400 [l], kann die während der Stromproduktion generierte Wärme zwischengespeichert werden und zu einem späteren Zeitpunkt zur Deckung des Heizungs- oder Warmwasserbedarf im Gebäude genutzt werden. Sowohl die berechnete thermische als auch die elektrische Spitzenlast des „Schiesthauses“ kann durch das installierte modulierende Rapsöl-BHKW abgedeckt werden.

Folgende Tabelle stellt die Anschlussleistung und den durchschnittlichen täglichen Energieverbrauch der verschiedenen Stromverbraucher im „Schiesthaus“ dar.

	Beleuchtung	Küche	HKLS+ARA*)	Andere Verbraucher
Anschlussleistung	0,68 [kW]	Begrenzt auf 2,8 [kW]	2,41 [kW]	1,24 [kW]
Tagesverbrauch	4075 [Wh/d]	13975 [Wh/d]	22300 [Wh/d]	3445 [Wh/d]

*) HKLS – Heizung, Klima, Lüftung, Sanitär; ARA – Abwasserreinigungsanlage

Ökonomische Bewertung des Energiesystems

Vollkostenrechnung

Das Verfahren der Vollkostenrechnung zur ökonomischen Bewertung der installierten Energiesysteme basiert auf der VDI Richtlinie 2067. Mittels der Vollkostenrechnung werden die Kosten des bestehenden Energiesystems mit einem möglichen alternativen Energiesystem verglichen. Im Fall des „Schiesthauses“ besteht das installierte Energiesystem aus den fassadenintegrierten solarthermische Kollektoren, einem Photovoltaiksystem, einem Festbrennstoffherd und einem modulierenden Rapsöl-BHKW. Für die Vollkostenrechnung wurde zum Vergleich des installierten Energiesystems ein alternatives System bestehend aus einem Rapsöl Mikro-BHKW Inselsystem (inklusive Warmwasserspeicher) und einem Festbrennstoffherd²

¹ Angabe von ATB Becker

² Ein Batterie- und Wechselrichtersystem wurde für beide Systeme herangezogen und dem Bedarf entsprechend angepasst.

Mikro BHKW Case Study: „Schiestlhaus“ (Österreich)

herangezogen. Aus der folgenden Tabelle können die verschiedenen Kostenpositionen des installierten Energiesystems und des möglichen alternativen Mikro-BHKW-Systems entnommen werden.

Vollkostenrechnung *)		Mikro-BHKW-System	Installiertes Energiesystem
Kapitalkosten	[€/a]	1914,72	4018,23
Betriebsgebundene Kosten	[€/a]	1197,10	1266,34
Brennstoffkosten	[€/a]	1924,07	769,63
Gesamtkosten	[€/a]	5035,90	6054,20

*) Für den Lohberger Festbrennstoffherd wurden keine Kosten herangezogen, da dieser bei beiden Energiesystemen zur Anwendung kommt.

Der mittels der Vollkostenrechnung berechnete ökonomischen Vorteil des Rapsöl Mikro-BHKW Inselsystems im Vergleich zum installierten Energiesystem beträgt 1018,3 Euro/Jahr (siehe hierzu auch die nachfolgende Abbildung).

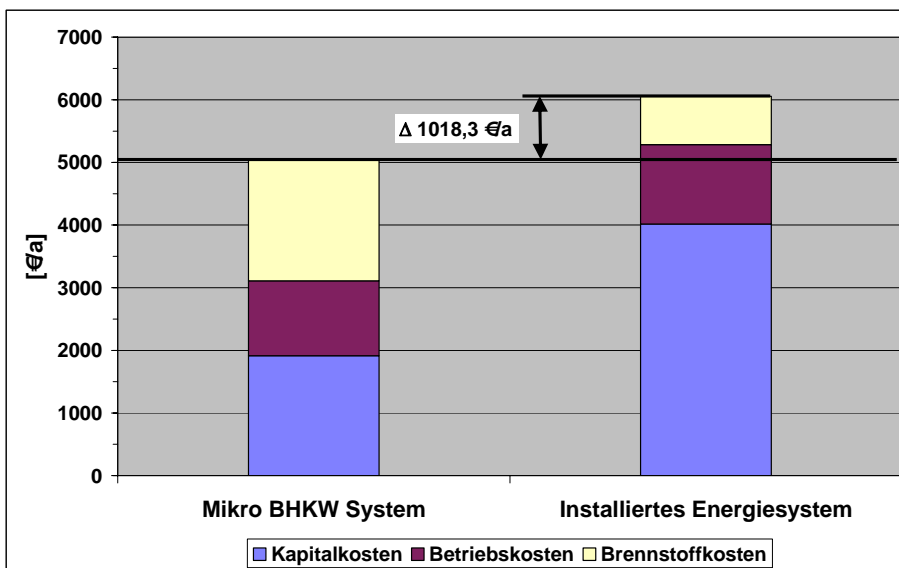


Abbildung 5 Vollkostenberechnung des installierten Energiesystems im „Schiestlhaus“ im Vergleich zu einem Rapsöl Mikro-BHKW Inselsystem.

Fazit

Das „Schiestlhaus“ am Hochschwab ist ein Demonstrationsprojekt des österreichischen FTE-Programms „Haus der Zukunft“ und dient dazu, verschiedene erneuerbare Energiesysteme (Solarthermiekollektoren, ein Photovoltaiksystem, einen Festbrennstoffherd und ein Rapsöl-Mikro-BHKW) in einer ökologisch sensiblen Region zu untersuchen. Außerdem wurde der Energieverbrauch durch den Passivhaus-Standard und der eingesetzten energieeffizienten Geräte optimiert.

Die Analyse des Energiesystems des „Schiestlhauses“ zeigt, dass die installierten Energiesysteme eine gute technische Lösungsvariante zur Deckung des thermischen und elektrischen Bedarfs des Gebäudes darstellen. Jedoch würde auch ein Rapsöl Mikro-BHKW Inselsystem eine exzellente technische Lösung darstellen und im Vergleich zum realisierten Energiesystem ökonomische Vorteile mit sich bringen. Der Hauptgrund für die ökonomische Effizienz der Rapsöl Mikro-BHKW Inselanlage liegt bei den niedrigeren Kapitalkosten des Mikro-BHKWs (einschließlich geringerer Kosten für die Warmwasserspeicher und das Batteriesystem) im Vergleich zum realisierten Energiesystem. Dieses ökonomische Ergebnis würde sich im Falle ähnlicher österreichischer Gebäude ohne Anschluss an das elektrische Netz, aber mit besserer Erreichbarkeit für die Brennstoffzulieferung noch weiter verbessern.