

A Zusammenfassung Faktor 10 Sanierung in bewohnter Anlage

Im Zuge eines Pilotprojektes sanierten wir, die größte gemeinnützige Wohnbauvereinigung Vorarlbergs, VOGEWOSI (Abk. für Vorarlberger gemeinnützige Wohnungsbau- und Siedlungsgesellschaft m.b.H.), vier Wohnanlagen. Dies erfolgte im guten Einvernehmen mit den Bewohnern, unterstützt durch das Land Vorarlberg und dem Interreg IIIA-Programm, begleitet durch das Energieinstitut Vorarlberg.

Ziel war, den Energieverbrauch auf ein Zehntel des Ausgangswertes zu reduzieren.

Es wurden **die 4 Wohnanlagen** Rankweil – Übersaxnerstrasse4, Rankweil – Schleipweg 1/1a, Altach – Zippersfeld 2/4 und Fussenau (Wieden 90-98a) in Dornbirn mit **gesamthaft 96 Wohnungen** mit Faktor 10 saniert. Die Sanierungskosten belaufen sich auf ca. 5,4 Mio. €.

Erbaut wurden alle 4 Wohnanlagen Ende der 70iger Jahre. Um dieses Ziel zu erreichen wurde die Gebäudehülle zum Großteil von Wärmebrücken befreit und optimal gedämmt, sämtliche Fenster inkl. Sonnenschutz erneuert, die Balkone wurden über die gesamte Gebäudehöhe verglast. Im Bereich der Haustechnik wurde die alte Ölheizung durch ein Gas-Brennwertgerät ersetzt. Zur Unterstützung der Warmwasseraufbereitung und der Heizung wurden am Dach Solaranlagen erstellt. Zur Verringerung der Lüftungswärmeverluste wurden zentrale Lüftungsanlagen zur kontrollierbaren Be- und Entlüftung mit Wärmerückgewinnung eingebaut. Durch diese Maßnahmen werden jährlich ca. 1.800.000,- kWh Energie eingespart. Die Anlagen in Rankweil und Altach wurden 2007 ausgeführt, die Anlage in Dornbirn wird derzeit umgesetzt.

Ein detaillierter Bericht über die tatsächliche Erreichung der berechneten Zielwerte kann erst nach ein bis zwei Abrechnungsperioden abgegeben werden. Erste Beobachtungen deuten darauf hin, dass es möglich ist, die errechneten Verbrauchswerte zu erreichen.



B Ausführliche Beschreibung:

Faktor 10 Sanierung in bewohnter Anlage:

Im Zuge eines Pilotprojektes haben wir vier Wohnanlagen saniert. Dies erfolgte in guter Zusammenarbeit mit den Bewohnern, unterstützt durch das Land Vorarlberg und dem Interreg IIIA-Programm, begleitet durch das Energieinstitut Vorarlberg.

Ziel war, den Energieverbrauch auf ein Zehntel des Ausgangswertes zu reduzieren.

Ursprünglich war für alle Wohnanlagen eine herkömmliche energetische Sanierung geplant. Aufgrund neuer Erkenntnisse und der guten Gebäudesubstanz wurde aber beschlossen, einen Schritt weiter zugehen. Die Sanierung wurde unter Verwendung von Passivhauskomponenten auf Faktor 10 mit der Zielsetzung auf Erreichung Passivhausstandard durchzuführen.

	Standard für ÖKO II	Ausf. Passivhausstandard
Außenwand	Dämmung 12 cm	Dämmung 26 cm
Oberste Decke	Dämmung 19 cm	Dämmung 32 cm
Kellerdecke	Dämmung 10 cm	Dämmung 16 cm
Kelleraußenwände	keine Dämmung	Dämmung 26 cm
Fenster	$U_w = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_w = 0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$
Solaranlage	Unterstützung Warmwasser	Unterstützung Heizung und WW
Lüftungsanlage	nein	ja

Abbildung 3: Unterschiedliche Ansprüche der Wohnbauförderstufen in Vorarlberg an die Ausführungsqualität

Die Sanierung der Wohnanlagen erfolgte im bewohnten Zustand. Ein Umstand, der einerseits von den Mietern eine hohe Akzeptanz, andererseits von der Bauleitung eine sehr genaue Arbeitsvorbereitung und ständige Überwachung der Arbeiten und des Bauzeitplanes erforderte. Auch an Handwerker wurden sehr hohe Anforderungen im Bezug an Arbeitsausführung und Termingenauigkeit gestellt. Änderungen an den bewährten Grundrissen innerhalb der Wohnungen wurden nicht vorgenommen.

Bei den Wohnanlagen Schleipfweg und Übersaxnerstraße wurde im April 2006 mit den Vorarbeiten begonnen und die Gebäude mittels Thermografie-Aufnahmen und Dichtheitsprüfung auf Schwachstellen untersucht. Bei den Anlagen Zippersfeld und Fussenau wurde darauf verzichtet und auf den Erfahrungsschatz aus den vorherigen Untersuchungen gebaut. Die Thermografie-Aufnahmen machten auf eindrucksvolle Weise die Schwachstellen am Gebäude sichtbar. Diese lagen insbesondere im Bereich der Rollladenkästen, der Fenster, der thermisch nicht getrennten Balkonplatten, der ausladenden obersten Decke und der Kellerwände. Die Luftdichtheits-Messungen ergaben bei den zwei untersuchten Wohnanlagen einen n_{50} -Wert von $< 3,0$. Die massivsten Leckagen lagen im Bereich der Fenster und der Rollladenkästen, aber auch bei Wohnungseingangstüren und der Elektroinstallation wurden Verluste festgestellt.

Unter Zusammenführung aller Erkenntnisse wurde gemeinsam mit dem Energieinstitut Vorarlberg, den Fachplanern und unterstützt durch Interreg IIIA ein Sanierungskonzept erarbeitet sowie eine Berechnung nach PHPP durchgeführt. Unter Einhaltung der aus dieser Berechnung resultierenden Dämmstärken, Glasqualität, Einbau einer kontrollierten Be- und Entlüftung mit Wärmerückgewinnung und Luftdichtheit von $\leq 0,6 \text{ h}^{-1}$, sowie der Montage einer Solaranlage zur Unterstützung der Warmwasseraufbereitung und der Heizung, wird bei zwei

Wohnanlagen der Passivhausstandard erreicht. Die Wohnanlage Zippersfeld liegt auf Grund des ungünstigeren A/V-Verhältnisses mit einem HWB von 17 kWh/m²a nur knapp darüber. Bei der Anlage Fussenau erreichen voraussichtlich 4 der 6 Gebäude den Passivhausstandard.

Um optimale Ergebnisse seitens der beauftragten Professionisten zu erhalten, wurden diese schon vor Beginn der Sanierungsarbeiten anlässlich eines Workshops auf die Besonderheiten und erhöhte Sorgfalt bei diesen Sanierungen eingeschult. Zur Erreichung einer optimalen Qualitätssicherung erscheint diese Maßnahme sinnvoll. Ein mitdenkender Handwerker trägt wesentlich zur Minimierung von Wärmebrücken bei.

Energieeinsparung

Das grundsätzliche Ziel dieser Pilotprojekte war, den Energieverbrauch der vier bestehenden Wohnanlagen um den Faktor 10 zu reduzieren. Auf Grund guter Voraussetzungen wurde durch eine weitere Optimierung der geplanten Maßnahmen die Möglichkeit gesehen, den **Passivhausstandard** zu erreichen. Dieser ist unter anderem definiert durch einen Heizwärmebedarf (HWB), der nicht über 15 kWh/m²a liegen darf.

Die folgenden Angaben und Daten beziehen sich auf Berechnungen aus dem PHPP bzw. dem Energieausweis.

Der **Faktor 10** für die Energieeinsparung wird, wie Abb. 1 zeigt, erreicht. Effektiv liegt der Einsparfaktor für Heizung und Warmwasser zwischen 10,4 und 10,8, wobei er für die Heizung separat betrachtet deutlich darüber liegt (Schleipfweg 15,9; Übersaxnerstraße 13,7; Zippersfeld 15,5). Genaue Daten zu Fussenau lagen zur Zeit der Berichterstellung nicht vor.

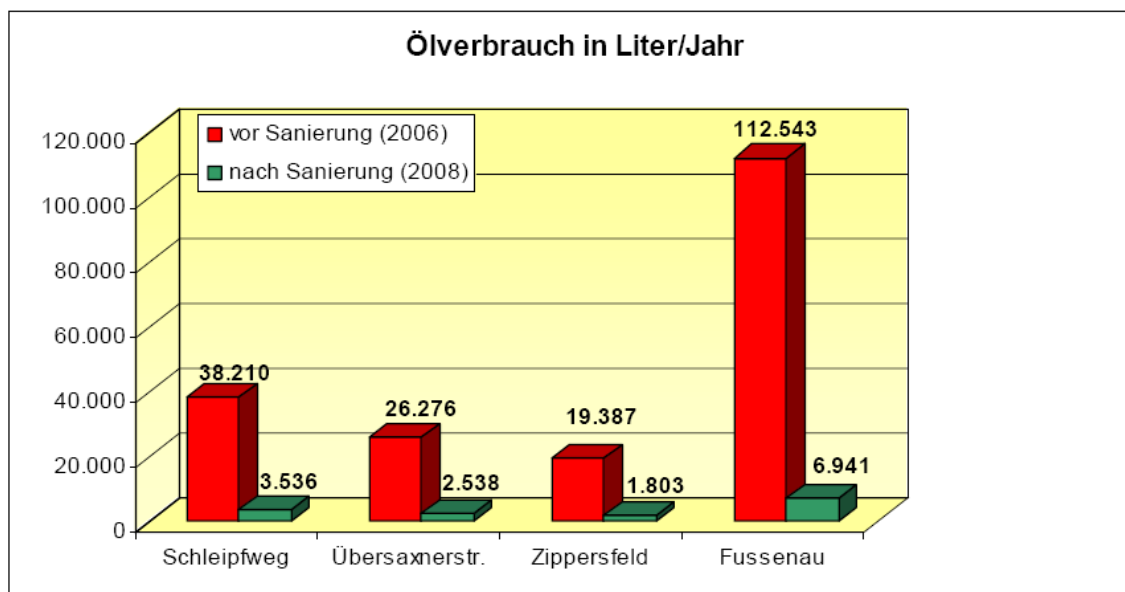


Abbildung 1: Ölverbrauch für Heizung und Warmwasser der vier Wohnobjekte vor und nach der Sanierung

Das bedeutet, dass die Übersaxnerstraße den Passivhausstandard mit einem HWB von 13,1 kWh/m²a klar erreicht und der Schleipfweg mit 15,2 kWh/m²a nur minimal darüber liegt. Die Wohnanlage Zippersfeld erreicht den Standard mit einem HWB von 17,2 kWh/m²a knapp nicht, war aber durch ein ungünstigeres Oberflächen/Volums-Verhältnis benachteiligt.

Bei der Wohnanlage Fussenau liegen die 10 Gebäude gemittelt bei einem HWB von 15,6 kWh/m²a, wobei 4 Gebäude den Passivhausstandard (zwischen 14,5 und 14,6 kWh/m²a) erreichen und 6 nur knapp darüber liegen (zwischen 15,9 und 16,4 kWh/m²a)

In **Summe werden im Jahr 181.600 l Öl bzw. 1.816.000 kWh Energie** eingespart. Anders ausgedrückt könnten alleine mit dem eingesparten Heizöl jedes Jahr 930 Einfamilienhäuser in Passivhausstandard beheizt werden.

Die Wohnanlagen in Rankweil und Altach wurden 2007 begonnen und fertig gestellt. Bei der Wohnanlage in Dornbirn wurde im Spätherbst 2007 mit den Vorarbeiten begonnen und ist bis zum Herbst 2008 fertig gestellt.

C Projektziel

Das Projektziel "Reduktion des Energieverbrauchs auf 1/10" wird voraussichtlich erreicht.

Ein detaillierter Bericht über die tatsächliche Erreichung der berechneten Zielwerte kann erst nach ein bis zwei Abrechnungsperioden abgegeben werden. Erste Beobachtungen deuten darauf hin, dass es möglich ist, die errechneten Verbrauchswerte zu erreichen. Rückmeldungen der Bewohner nach Inbetriebnahme der Lüftungsanlage sind ebenfalls durchwegs positiv. Mitentscheidend für die Weiterführung solcher Projekte in Vorarlberg wird sicherlich auch die Festlegung von energetischen Standards durch die steuernde Stelle (Landesregierung) und die Höhe der für solche Maßnahmen gewährten Fördermittel sein. Auf alle Fälle kann jetzt schon gesagt werden, dass die Nachhaltigkeit durch die langfristige Senkung des Heizwärmebedarfes gegeben ist und die Bewohner dieser Wohnanlagen gelassen den Preissteigerungen auf dem Energiesektor entgegen sehen können.

Als innovativer Aspekt dieser gesamten Sanierung ist zu bezeichnen, dass der nachträgliche Einbau einer zentralen Lüftungsanlage zur kontrollierten Be- und Entlüftung in bewohnten Anlagen möglich ist. Beginnend bei der Planung, detaillierte Informationen der Bewohner über die auszuführenden Arbeiten und der zeitliche Ablauf, Schulung der Handwerker, penible Überwachung der Arbeiten und des Zeitplanes bis zur Nachbetreuung der Bewohner ist es speziell für den Projektleiter sehr stark gefordert. Ob ein so radikaler Eingriff in die Bausubstanz und vor allem in die Privatsphäre der Bewohner ein Erfolg wird, hängt neben einer perfekten Planung und Bauvorbereitung von den Handwerkern und der Projektleitung ab. Wir möchten es nicht verabsäumen, allen Beteiligten, vom Planen über die ausführenden Firmen bis zu den Bewohnern, ein Lob für den Einsatz und die Geduld auszusprechen.

Finanzierung:

Die Finanzierung der gesamten Sanierung erfolgt jeweils getrennt nach Wohnanlage wie folgt:

1. Eigenmittel
2. Förderungsdarlehen des Landes Vorarlberg
3. Umbuchung der Heizkosteneinsparung
4. Die Annuitäten der ausgelaufenen Darlehen von der Bauerstellung werden bis zu 5 Jahre zur Finanzierung der Sanierung herangezogen.

Die Laufzeiten der Sanierungsdarlehen betragen 15 bzw. 20 Jahre.

Bei der Betrachtung der Kosten/Nutzenrechnung einer solchen Faktor 10 Sanierung ist zu berücksichtigen, dass normale Erhaltungsarbeiten für einen längeren Zeitraum nicht anfallen und somit eine Kostenersparnis vorliegt. Durch die radikale Senkung des Energieverbrauches

und somit der Heizkosten kann zum einen die Finanzierung unterstützt werden, zum anderen wirken sich künftige Energiepreissteigerungen nur noch minimal auf die Betriebskosten aus. Das Wohnen bleibt somit auch für finanziell schwächer gestellte Menschen leistbar. Durch diese Sanierungen musste das Wohnungsentgelt in diesen Wohnanlagen um durchschnittlich € 0,50/m² WNFL. und Monat erhöht werden.

Multiplizierbarkeit dieses Projektes:

Sanierungen auf Passivhausstandart sind bei den meisten Gebäuden in technischer Hinsicht möglich. Eine flächendeckende Sanierung des Altbaubestandes in den nächsten 30 Jahren ist sicherlich notwendig.

Damit es von solchen Pilotprojekten zur flächendeckenden Umsetzung solcher Sanierungen kommt, benötigt es mehrere Faktoren:

1. Aufklärung und Bewusstseinsbildung der Eigentümer und Bewohner
2. Erarbeitung der finanziellen, rechtlichen und auch moralischen Voraussetzung
3. Bereitstellung öffentlicher Mittel
4. Beratung bzw. Schulung der Planer und ausführenden Firmen
5. Einbeziehung der Industrie für die Bereitstellung kostengünstiger Komponenten

Was aber am meisten benötigt wird, ist der Wille.

Umweltverträglichkeit:

Durch die drastische Energieeinsparung ergibt sich automatisch eine beträchtliche Reduktion des CO₂-Ausstoßes. Pro Jahr produzieren die vier Wohnanlagen anstatt 611 t CO₂ nur noch 46 t, die in die Atmosphäre entlassen werden. Somit beträgt die **jährliche Reduktion 565 t CO₂**, was der Umwelt und dem Klimaschutz zugute kommt. Das entspricht dem durchschnittlichen CO₂ Ausstoß von 260 Pkws, die 10.000 km im Jahr zurücklegen.

Wurden in den letzten 30 Jahren 18.326 t CO₂ ausgestoßen, so werden es die nächsten 30 Jahre nur mehr 1.383 t sein, womit sich der Faktor 10 auch bei der Reduktion des CO₂-Ausstoßes widerspiegelt.

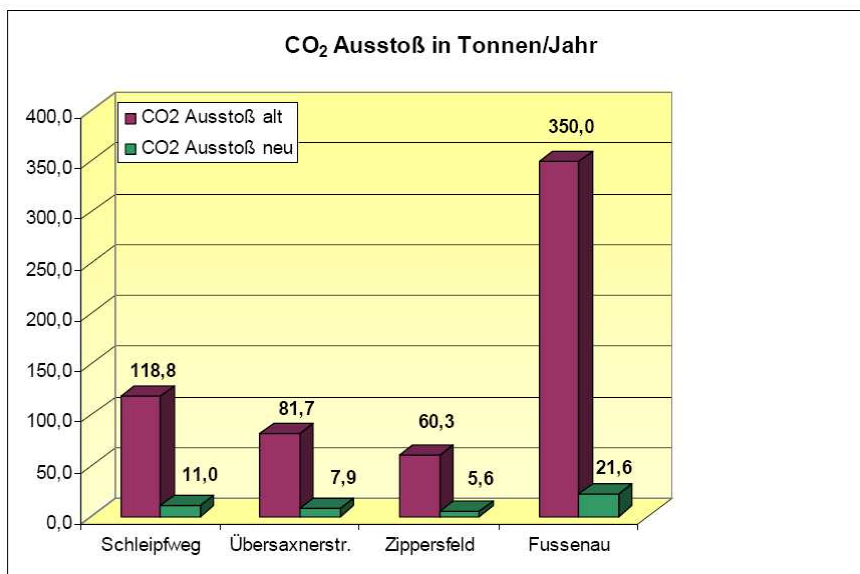


Abbildung 2: Jährlicher CO₂ Ausstoß der vier Wohnanlagen vor und nach der Sanierung

Objektüberblick (ohne Fussenau, da noch in der Sanierungsphase)

SCHLEIPFEG			
Gebäude:	2		
Anzahl Wohnungen:	18		
Wohnnutzfläche:	1.414 m ²		
Erstbezug:	1978		
Sanierungskosten	925.000 €		
Flächenbezogener Heizwärmebedarf in kWh/m²WNFa:		Abb.4+5: Objekt Schleipweg vor und nach der Sanierung	
vor der Sanierung	175		
nach der Sanierung	15		
Berechneter Ölverbrauch für Heizung und Warmwasser:		Berechnete Öleinsparung für Heizung und Warmwasser:	
vorher	38.210 Liter/a	34.150 Liter/a	
nachher	3.536 Liter/a	Einsparfaktor Heizung und Warmwasser: 10,8	
		Einsparfaktor Heizung: 15,9	
		Jahresdeckungsgrad der Solaranlage: 62 %	

ÜBERSAXNERSTRASSE			
Gebäude:	1		
Anzahl Wohnungen:	16		
Wohnnutzfläche:	1.315 m ²		
Erstbezug:	1977		
Sanierungskosten:	795.000 €		
Flächenbezogener Heizwärmebedarf in kWh/m²WNFa:		Abb. 6+7: Objekt Übersaxnerstraße vor und nach der Sanierung	
vor der Sanierung	135		
nach der Sanierung	13		
Berechneter Ölverbrauch für Heizung und Warmwasser:		Berechnete Öleinsparung für Heizung und Warmwasser:	
vorher	26.276 Liter/a	23.612 Liter/a	
nachher	2.538 Liter/a	Einsparfaktor Heizung und Warmwasser: 10,4	
		Einsparfaktor Heizung: 13,7	
		Jahresdeckungsgrad der Solaranlage: 62 %	

ZIPPERSFELD			
Gebäude:	2		
Anzahl Wohnungen:	8		
Wohnnutzfläche:	580 m ²		
Erstbezug:	1968		
Sanierungskosten:	585.000 €		
Flächenbezogener Heizwärmebedarf in kWh/m²WNFa:		Abb.8+9: Objekt Zippersfeld vor und nach der Sanierung	
vor der Sanierung	190		
nach der Sanierung	17		
Berechneter Ölverbrauch für Heizung und Warmwasser:		Berechnete Öleinsparung für Heizung und Warmwasser:	
vorher	19.387 Liter/a	17.584 Liter/a	
nachher	1.803 Liter/a	Einsparfaktor Heizung und Warmwasser: 10,8	
		Einsparfaktor Heizung: 15,5	
		Jahresdeckungsgrad der Solaranlage: 60 %	