

## PUBLIZIERBARER Endbericht (gilt für das Programm Mustersanierung)

### A) Projektdaten

<b>Titel:</b>	Schulzentrum Bad Eisenkappel
<b>Programm:</b>	Mustersanierung
<b>Dauer:</b>	2012-2014
<b>Koordinator/ Projekteinreicher:</b>	Immobilienverwaltung Schulgemeindeverband Völkermarkt KG Ritzingstraße 33 9100 Völkermarkt
<b>Kontaktperson Name:</b>	Mag. Daniela Leitner-Kuschnig
<b>Kontaktperson Adresse:</b>	Ritzingstraße 33, 9100 Völkermarkt
<b>Kontaktperson Telefon:</b>	+43 4232 / 37087-0
<b>Kontaktperson E-Mail:</b>	d.leitner-kuschnig@seniorenzentrum.cc
<b>Projekt- und Kooperationspartner (inkl. Bundesland):</b>	
<b>Adresse Sanierungsobjekt:</b>	Eisenkappel 313 9135 Bad Eisenkappel
<b>Projektwebsite:</b>	
<b>Schlagwörter:</b>	Schulzentrum, Volksschule, Hauptschule, Musikschule
<b>Projektgesamtkosten:</b>	€ 5.165.158,17
<b>Fördersumme:</b>	€ 600.000,00
<b>Klimafonds-Nr:</b>	B287679
<b>Erstellt am:</b>	19.02.2015

## B) Projektübersicht

### 1 Executive Summary

Das Gebäude der bestehenden Hauptschule wurde in den Jahren 1967 bis 1970 für etwa 400 SchülerInnen errichtet. Es gliedert sich grundsätzlich in einen Hauptkörper mit den Klassenräumen und Sonderunterrichtsbereichen, sowie in einen Zwischentrakt mit früherer Nutzung für die Verwaltung und den Turnhallentrakt.

Aufgrund der demografischen Entwicklung gingen in den letzten Jahren die SchülerInnenzahlen stark zurück. Um die regionale Infrastruktur zu erhalten, entschloss sich der Schulerhalter über seinen ausgegliederten Rechtsträger, die "Immobilienverwaltung Schulgemeindeverband Völkermarkt KG", zu einer Generalsanierung mit thermischer Sanierung und die gleichzeitige Zusammenfassung mehrerer Schultypen und Standorte. Das zukünftige Nutzungskonzept sieht die Unterbringung der Neuen Mittelschule sowie der Volksschule Bad Eisenkappel vor. Ebenfalls werden die Musikschule, die örtliche Nachmittagsbetreuung und die Schulbibliothek integriert.

Das bis dato als Kellergeschoss sowie für Gymnastiksaal, Lehrküche und diverse Nebenfunktionen genutzte unterste Geschoss wird aufgrund seiner räumlichen Reserven durch diverse räumliche Eingriffe stärker an das Erdgeschoss gebunden und somit in der Belichtung als auch in der Erschließung aufgewertet. Somit konnten alle zusätzlichen Nutzungen in der vorhandenen Gebäudehülle - ohne zusätzliche Anbauten - untergebracht werden.

Die Gebäudehülle wird thermisch durch 18 cm Mineralwolle-Putzträgerplatten verbessert (U-Wert von  $0,78 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$  auf  $0,16 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ ). Auch der erdanliegende Boden wird mit 13 cm XPS bzw. EPS (U-Wert von  $2,82 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$  auf  $0,25 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ ) gedämmt. Die bestehenden Fenster, mit einem durchschnittlichen U-Wert von  $2,56 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ , werden durch neue Alu-Fenster, mit einem U-Wert von  $0,81 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ , ersetzt. Die Beschattung ist durch motorisch betriebene Außenraffstore gegeben.

Die Beheizung erfolgt auch zukünftig über das örtliche Nahwärmenetz. Lediglich die Konfiguration muss aufgrund der Maßnahmen (mechanische Be- und Entlüftungsanlage für die Aufenthaltsräume mit 90% Wärmerückgewinnung; Verringerung der Gebäudeheizlast) auf neun Heizgruppen mit einer bedarfsgerechten Steuerung geändert werden. Warmwasser wird dezentral mit Frischwasserstationen erzeugt.

Durch den neuen Vollwärmeschutz und die Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung, sowie die zonenbezogene Heizungsregulierung sinkt der spezifische Heizwärmebedarf (HWB\*) von  $31,6 \text{ kWh}/(\text{m}^3\text{a})$  auf  $4,8 \text{ kWh}/(\text{m}^3\text{a})$ .

Zur Steigerung der elektrischen Energieeffizienz wurde zum einen die Tageslichtnutzung im ganzen Gebäude erheblich verbessert und zum andern die gesamte Beleuchtung erneuert. Hier kommen mehrheitlich Leuchtstofflampen kombiniert mit hochwirksamen Rastern und verlustarmen Betriebsgeräten zum Einsatz. Durch diese beiden Optimierungen konnte der Energieverbrauch für die Beleuchtung um ca. 30% gesenkt werden. Aufgrund der Installation der kontrollierten Be- und Entlüftungsanlage verändert sich der Energiebedarf allerdings kaum.

## 2 Hintergrund und Zielsetzung

### Ausgangszustand

#### Gebäude

<b>Eigentümer/ Betreiber</b>	Immobilienverwaltung Schulgemeindeverband Völkermarkt KG Ritzingstraße 33, 9100 Völkermarkt
<b>Ansprechpartner/ Kontaktpersonen</b>	Mag. Daniela Leiter-Kuschnig
<b>Architekt</b>	<b>halm.kaschnig.wührer architekten</b> Kaiser-Josef-Platz 5, 8010 Graz
<b>Techn. Planer</b>	<p><i>Heizungs-/Sanitär-/Lüftungsplanung:</i> <b>HONESTA e.U.</b> Ingenieurbüro für Gebäudetechnik Schmelzhofenstraße 10 9412 St. Margarethen/Lav.</p> <p><i>Elektroplanung:</i> <b>HARTL &amp; CO. KG.</b> Ingenieurbüro für Elektrotechnik Rosentaler Straße 136 9020 Klagenfurt</p> <p><i>Lichtplanung:</i> Subbeauftragung durch Architekten: <b>art light GmbH</b> Tages- und Kunstlicht Beratung und Design Zürcher Strasse 202 CH-9014 St.Gallen</p> <p><i>Bauphysik:</i> <b>PABINGER &amp; PARTNER ZT-GmbH.</b> Hallegger Straße 80 9201 Krumpendorf</p> <p><i>Statik:</i> <b>DI Jürgen Freller ZT GMBH</b> Villacher Strasse 51/1 9020 Klagenfurt am Wörthersee</p>
<b>ÖBA</b>	<b>Architektin DI Iris Hirm</b> St. Ruprechter Strasse 19/1 9020 Klagenfurt / Wörthersee
<b>Standort</b>	Bad Eisenkappel Nr. 313, 9135 Bad Eisenkappel / Kärnten
<b>Gebäudetyp</b>	Schulzentrum (Haupt, -Volks- und Musikschule)
<b>Errichtungsjahr Bestandsgebäude</b>	1965
<b>Größe (BGF)</b>	4.828m <sup>2</sup>

<b>Zustand/ Ausstattung Bestand</b>	<p>Das Gebäude befand sich dem Alter entsprechend in einem gepflegten Zustand, in funktionaler wie auch energetischer Hinsicht war jedoch dringender Handlungsbedarf gegeben.</p> <p>Die Heizungsversorgung des Gebäudes erfolgt im Bestand durch drei Heizgruppen und die Warmwasserbereitung ist zentral. Die Wärmeversorgung war auch bereits im Bestand durch Nahwärme gegeben.</p>
-------------------------------------	---

### Motiv der Sanierung

<b>Mängel/Schwachstellen/ Probleme im Bestand</b>	<p>Die Außenwände im Bestand waren ungedämmt, mit Ausnahme weniger Teilbereiche (oberste Geschossdecke, Flachdächer) befand sich das Bestandsgebäude noch im Originalzustand der Erbauung.</p> <p>Es herrschte ein Überangebot an Flächen in mehreren Gebäuden, die im Betrieb zunehmend unwirtschaftlich waren.</p>
---	--

### Ziele

#### Vision

<b>Wünsche / Ziele Bauherr Ökologie/ Energieeffizienz/ Komfort</b>	<p>Aufgrund der demografischen Entwicklung gingen in den letzten Jahren die SchülerInnenzahlen stark zurück. Um die regionale Infrastruktur zu erhalten, entschloss man sich zu einer Generalsanierung.</p> <p>Da die Schülerzahl aktuell unter 90 gesunken ist, war die Nutzung von Synergien eine Voraussetzung um den Schulstandort zu erhalten.</p> <p>Das aktuelle Nutzungskonzept sieht die Unterbringung der Neuen Mittelschule sowie der Volksschule Bad Eisenkappel vor.</p> <p>Ebenfalls wurden die Musikschule, die örtliche Nachmittagsbetreuung und eine Schulbibliothek integriert.</p> <p>Energiekostensenkung und Barrierefreiheit waren ebenfalls Anforderungen an die Planung. Wunsch des Bauherrn war es, nach der Mustersanierung für die nächsten 30-40 Jahren keine wesentlichen Änderungen vornehmen zu müssen.</p> <p>Mechanische Belüftung war in der Zieldefinition ein großes Thema - ob zentral oder dezentral. Die negativen Erfahrungen einer zu der Zeit gerade umgesetzten Lüftungsanlage in einer Schule hat diese Diskussion stark beeinflusst.</p>
--	---

### 3 Projektinhalt

#### Maßnahmen

##### Gebäudehülle

<b>Bauteilaufbauten</b>	Das Außenmauerwerk bestehend aus 35 cm Vollziegel wurde thermisch durch 18 cm Mineralwolle-Putzträgerplatten verbessert (U-Wert von 0,78 W/(m <sup>2</sup> K) auf 0,16 W/(m <sup>2</sup> K)). Auch der erdanliegende Boden wurde mit 13 cm XPS bzw. EPS (U-Wert von 2,82 W/(m <sup>2</sup> K) auf 0,25 W/(m <sup>2</sup> K)) gedämmt. Das im Bestand ungedämmte Dach des Turnsaals wurde in einer Kaldachkonstruktion erneuert.
<b>Baustoffe</b>	Mineralwolle-Putzträgerplatten zur Fassadendämmung Mineralwolle in der Dachkonstruktion des Turnsaals EPS für Decke zum Dachraum (Bestand!) XPS bzw. EPS für neu errichteten erdanliegenden Boden
<b>Fensterqualität</b>	Die bestehenden Fenster, mit einem durchschnittlichen U-Wert von 2,56 W/(m <sup>2</sup> K), wurden durch neue Alu-Fenster, mit einem U-Wert von 0,81 W/(m <sup>2</sup> K), ersetzt. Grössere Fensterflächen und zusätzliche Tageslichtöffnungen steigern den Tageslichtquotienten im gesamten Gebäude um mehr als 20%.
<b>Vermeidung von Wärmebrücken, Anschlussdetails</b>	Nach dem Stand der Technik berücksichtigt/vermieden.
<b>Luftdichtigkeitskonzept</b>	Das Luftdichtigkeitskonzept wurde im Zuge der Sanierung verbessert. Der Blower-Door-Test ergab ein Messergebnis von 1,38 h <sup>-1</sup>

##### Haustechnik

<b>Heizung</b>	Die Raumheizung und Warmwasserbereitung über Fernwärme mit biogener Heizungsenergie wurde beibehalten.
<b>Kühlung</b>	Die Beschattung ist durch manuell gesteuerte, motorisierte Außenraffstore gegeben.
<b>Lüftung</b>	Im Zuge der Sanierung wurde in das Schulgebäude eine mechanische Be- und Entlüftungsanlage für die Versorgung der Hauptaufenthaltsräume eingebaut. Der Wirkungsgrad der Wärmerückgewinnung beträgt ca. 90%.
<b>Sanitär</b>	Die Warmwasserbereitung erfolgt dezentral über Frischwassermodule.
<b>Elektrik</b>	Einsatz energiesparendes Beleuchtungssystem. Der Gesamtstromverbrauch des Gebäudes betrug im Bestand rund 26,5 MWh/a, wovon rund 17 MWh/a auf die Beleuchtung entfielen. Die bestehende Beleuchtungsanlage entsprach in Bezug auf die Lichtmenge dem heutigen Stand der Normung, allerdings waren noch konventionelle Betriebsgeräte mit PCB-haltigen Kondensatoren im Einsatz, welche sehr hohe Verlustleistung aufweisen. Anstelle der bestehenden Beleuchtung wurden mehrheitlich Leuchten mit Leuchtstofflampen kombiniert mit hochwirksamen Rastern und verlustarmen Betriebsgeräten eingesetzt. Aus Kostengründen musste auf den Einsatz von LED-Leuchten verzichtet werden. Durch die optimierte Tageslichtführung und die energieoptimierte Leuchten-Lösung können jährlich etwa 30% elektrische Energie eingespart werden. Der Gesamtstrombedarf verändert sich aufgrund des zusätzlichen Strombedarfs der geforderten Lüftungsanlage allerdings nicht.
<b>Regelungstechnik</b>	Das gesamte Gebäude wird neu über neun Heizgruppen mit einer bedarfsgerechten Steuerung bzw. Betriebsweise versorgt.

## Energieeffizienz

Maßnahmen zur Effizienzsteigerung	Ein Monitoring wurde installiert. Dieses dient zur optimalen Anpassung des Gebäudes an das Nutzerverhalten. Des Weiteren sind Parameter vorgesehen die für eine Energieoptimierung mittels „Fernwartung“ verstell- bzw. regelbar sein sind.
Abwärmennutzung	Wärmerückgewinnung ca. 90% in Lüftungsanlage
Nutzung Erneuerbarer Energiequellen	Fernwärme mit biogenem Energieträger.
Besondere Lösungen	Viele Räume haben mehrere Nutzungen.

## Ergebnisse

### Kennzahlen

Der **spezifische Heizwärmebedarf** beschreibt die erforderliche Wärmemenge pro Quadratmeter beheizte Bruttogeschossfläche, die ein Gebäude an einem bestimmten Ort (Klima) oder bei einem Referenzklima pro Jahr benötigt, um die Innenraumtemperatur auf 20 Grad Celsius zu halten.

Der **Kühlbedarf** ist diejenige Nutzenergie, die nötig ist, um die Räume eines Gebäudes beim Auftreten von Überwärmung auf die gewünschte Soll-Temperatur zu kühlen.

Als **Heizlast** versteht man jene Wärmelast die notwendig ist, um den Wärmeverlust von Räumen auszugleichen.

Die **Kühllast** ist eine aus einem Raum abzuführende Wärmelast, die notwendig ist, um einen vorgegebenen Raumluftzustand zu erreichen oder zu erhalten.

<b>Heizwärmebedarf/ vorher</b>	31,57 kWh/(m <sup>3</sup> a) Bzw. 125,1 kWh/(m <sup>2</sup> a) lt. Energieausweis für Standortklima
<b>Heizwärmebedarf/ nachher</b>	4,8 kWh/(m <sup>3</sup> a) für Referenzklima bzw. 16,2 kWh/(m <sup>2</sup> a) lt. Energieausweis für Standortklima
<b>Kühlbedarf/ vorher</b>	0,02 kWh/(m <sup>3</sup> a)
<b>Kühlbedarf/ nachher</b>	0,8 kWh/(m <sup>3</sup> a)
<b>Spezifische Heizlast</b>	Vorher: 551 kW bei Luftwechsel 2,0/h und einer BGF von 4.995 m <sup>2</sup> Nachher: 201 kW bei Luftwechsel 1,2/h und einer BGF von 4.828 m <sup>2</sup>
<b>Erwartete CO<sub>2</sub>-Einsparung</b>	117 t/a ... -95%

### Kosten

<b>Investitionskosten</b>	Gesamte Investitionskosten ca. € 5,2 Millionen (Netto)
<b>Einsparungen im Betrieb</b>	Monitoring Ergebnisse 2014: 80% Einsparung der Heizkosten ± 0% Einsparung Stromkosten (trotz erhöhten Stromaufwand durch Integration einer mechanischen Lüftungsanlage) Für Gemeinde und Schulgemeinerverband ergibt das sogar eine Reduzierung der Heizkosten für Neue Mittelschule, Volksschule und Musikschule um 90% im Vergleich zu vorher, da die zuvor für Volksschule und Musikschule genutzten Gebäude anderwärtig vermietet sind und daher aus der Heizkostenrechnung herausfallen.
<b>Förderungen</b>	Anerkennbare Investitionskosten: € 2.021.095,--

Kosten je m <sup>2</sup> BGF	€ 1.069,--
------------------------------	------------

### Performance

<b>Messungen im Rahmen der Qualitätssicherung Herstellung</b>	Blower-Door-Test (Luftdichtheitstest) Ergebnis: 1,38 h <sup>-1</sup>
<b>Messungen Energieverbrauch im Betrieb</b>	<p>Es werden für folgende Bereiche die wesentlichen Kenndaten (Stormverbrauch, Energiemengen, Temperaturen, re. Luftfeuchten, CO<sub>2</sub>-Gehalt usw. erfasst):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Außenklimadaten</li> <li>• Raumklimadaten</li> <li>• Lüftungsanlage</li> <li>• Heizungsanlage</li> </ul> <p>Monitoringdaten wurde von energie:bewusst Kärnten und der Firma Bösch erfasst, zukünftig will die Gemeinde Bad Eisenkappel dies selber übernehmen.</p>

## 4 Schlussfolgerungen und Empfehlungen

### Persönliche Erfahrungen

#### Planungs- und Bauphase

<b>Bericht zum Planungsprozess (Zusammenarbeit der Akteure, Schwierigkeiten, best practice Beispiele)</b>	<p>Die Reduzierung der Bodenversiegelung und der Parkplätze zu Gunsten von Grünflächen wurde von den Schülern begrüßt, führte jedoch zu Diskussionen ob nach der Sanierung ausreichend Parkplätze vorhanden sind.</p> <p>Die gestalterischen Vorstellungen (z.B. dunkle Deckenfarbe) von Seiten der Architektur und die Lüftungskonzepte führten in der Anfangsphase zu vielen Diskussionen. Eine Ausgewogenheit zwischen Erhaltung des alten Erscheinungsbildes (z.B. Böden und Inventar in ausgewählten Bereichen) war ein Anliegen von Seiten der Bauherren.</p>
<b>Hindernisse im Planungsprozess (Genehmigungen/ Behörden/ Anrainer/...)</b>	<p>Während des Planungsprozesses sind keine wesentlichen Hindernisse aufgetreten. Die Anrainer standen sehr stark hinter der Mustersanierung.</p> <p>Direktor für Neue Mittelschule und Volksschule sowie der Direktor der Musikschule waren in Planung mit eingebunden (Informationsaustausch).</p> <p>Förderansuchen für Mustersanierung wurde von Architekturbüro in Zusammenarbeit mit energie:bewusst Kärnten abgewickelt.</p>
<b>Empfehlungen</b>	<p>Beispiele vor Sanierung ansehen. Handhabung der geplanten Maßnahmen im Betrieb frühzeitig überlegen, ob diese praktikabel sind.</p>

#### Nutzung

<b>Nutzungskomfort/ Erfahrungen</b>	<p>Folgende Rückmeldungen gibt es von den Benutzern:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schüler sind begeistert: offen und frei gestaltet; Licht durchflutet;</li> <li>• Für die Lehrer hat sich eine neue Situation ergeben, da Bereiche zusammengefasst wurden.</li> <li>• Bewegungsmelder für Kunstlichtsteuerung müssen noch nachjustiert werden, ist noch nicht optimal.</li> <li>• Die Handhabung der manuell bedienbaren Sonnenschutzrichtungen wird auch noch optimiert.</li> </ul>
-------------------------------------	---



## C) Projektdetails

### 5 Arbeits- und Zeitplan

<b>Planungsbeginn:</b>	04/2012
<b>Baubehördliche Einreichung:</b>	07/2012
<b>Förderansuchen Mustersanierung:</b>	10/2012
<b>Baubeginn:</b>	09/2012
<b>Teilfertigstellung / Bezug:</b>	01/2014
<b>Eröffnung:</b>	28.05.2014
	<p>Für die Dauer der Bauarbeiten wurden die Schulklassen der Hauptschule provisorisch in die ehemalige Volksschule übersiedelt, was sich bei einer Generalsanierung - trotz vorübergehend beengter Platzverhältnisse - als einzig gangbarer Weg darstellt.</p> <p>Bauzeitverlängerung durch etappenweises Fortschreiten der Bauarbeiten sowie die Lärmbelastung durch Baulärm hätten in diesem Fall inakzeptable Beeinträchtigungen des Schulbetriebs dargestellt.</p>

### 6 Publikationen und Disseminierungsaktivitäten

Diese Projektbeschreibung wurde von der Fördernehmerin/dem Fördernehmer mit Unterstützung der Architekten sowie Fachplaner, unter Zugrundelegung eines Berichts des Büros teamgmi Ingenieurbüro GmbH, Wien erstellt.

Für die Richtigkeit, Vollständigkeit und Aktualität der Inhalte übernimmt der Klima- und Energiefonds keine Haftung.