

## Schlussbericht „Energetische Sanierung von Wohnhäusern 2009-2011“

<b>Name der Organisation:</b>	Caritas Schweiz (CaCH)
<b>Verantwortliche Person:</b>	Erich Ruppen (Nachfolger Monique Frey)
<b>Name des Projekts:</b>	Energetische Sanierung von Wohnhäusern
<b>Projektnummer:</b>	P090003
<b>Projektdauer:</b>	01.12.2009 - 31.05.2011 (kostenneutrale Verlängerung um 2 Mon.)
<b>Budget:</b>	CHF 328.092
<b>Berichtszeitraum:</b>	01.12.2009 – 31.05.2011

### Projektbeschreibung:

Das Projekt wurde mit dem Ziel implementiert, aus einem 10-Häuser-Vorprojekt über das REPIC Projekt in ein grosses, auf 500 Häuser angelegtes Programm (Laufdauer 3 Jahre) einzusteigen. Dies sollte erreicht werden, indem das Publikum für das Anliegen Energieeffizienz sensibilisiert wird, Fachleute ausgebildet werden sowie die Methodologie erhärtet und verbessert wird. Mit den gewonnenen Daten des Vorprojektes und vor allem aus dem Repic-Projekt, können inzwischen genaue Berechnungen für ein größeres Gebäudesanierungsprogramm angestellt werden.

Im Sommer 2010 wurden im Rahmen des REPIC Projektes 50 Wohnhäuser energetisch saniert und die Einsparungen im Zusammenhang mit der Sanierung berechnet. Ab Dezember 2010 liefen intensive Vorbereitungen, ein Wärmedämmungsprojekt für 600 Häuser ab April 2011 mit einheimischen Fachkräften zu starten und bis Ende März 2013 abzuschliessen. Dieses Programm sollte auch Infrastruktur, Ausbildung von Fachleuten, Aufbau von Planungs- und Baukapazitäten, Baubegleitung, Qualitätssicherung, Kreditvergabe und CO<sub>2</sub>-Kompensationen umfassen. Leider mussten die weit gediehenen Vorbereitungen im Februar 2011 abgebrochen werden, weil der vorgesehene Projektpartner my climate von der CDM Zertifizierungsstelle den Bescheid erhielt, dass für Projekte der vorgeschlagenen Art noch kein bewilligtes Zertifizierungsverfahren vorliege. Ein von my climate eingereichtes Zertifizierungsverfahren wurde abgelehnt. CDM setzt nun einen Experten ein, der ein Zertifizierungsverfahren für die Dämmung von Wohnhäusern entwickeln soll. Der Experteneinsatz kann vom Zeitrahmen her schwer eingeschätzt werden. Ebenfalls nicht beurteilt werden kann, ob dann die Zertifizierungsmethode von Caritas den Anforderungen von CMD entsprechen wird.

CaCH hat sich entschieden, vor Ort nach neuen Partnern zu suchen. So gelang es kurzfristig, United States Agency for International Development (USAID) für ein Miniprojekt im Bereiche der Wärmedämmung von Wohnhäusern zu gewinnen (je 10 Häuser in der Sarajevo und Tuzla Region). Die Zusammenarbeit mit USAID kann 2012 allenfalls ausgedehnt werden. CaCH beobachtet, wie sich das Zertifizierungsverfahren von CMD entwickelt und behält sich die Option vor, zu einem späteren Zeitpunkt mit my climate zu einer neuen Partnerschaft zu kommen. Ein Teil der jeweiligen Materialkosten (Anschubfinanzierung) sowie die Projektkosten sollen dann nach wie vor in Partnerschaft mit my climate durch CO<sub>2</sub>-Kompensationen finanziert werden können.

Der Abschluss des vorliegenden Projektes hat sich aufgrund der Abschlussarbeiten um zwei Monate verzögert. Allerdings entspricht die neue Laufzeit von 18 Monaten der anfänglich geplanten Projektdauer. Für die Verlängerung von 2 Monaten wurden dem Projekt keine zusätzlichen Kosten berechnet.

Die Gesamtkosten betragen netto CHF 228'941.83 zu budgetierten CHF 287'800.00. Die Differenz lässt sich durch nicht beanspruchte Budgetposten (CHF 20'000.00 von Pt. 13.11 International experts) und durch Minderausgaben im Backstopping (CHF. 6'500.00 Einsparung, weil nur Reisekosten und Spesen verrechnet worden sind) erklären. Das Budget vor Ort wurde praktisch zu 100% beansprucht, jedoch führte der tiefe Wechselkurs zu Einsparungen.

Beilagen:  
A1\_Analyse Resultate

## **A. Aussage über die Aktivitäten und die Resultate**

### **1. AUFRUF ZUR TEILNAHME AM PROJEKT UND AUSWAHL DER HÄUSER**

#### **1.1. Informationskampagne**

Anfang Dezember 2009 organisierte das Projektteam gestützt auf den Projektvorschlag und die Erfahrungen aus der ersten Projektphase eine Informationskampagne mit den Bedingungen für die Auswahl der Häuser.

Der Aufruf wurde Anfang Dezember 2009 in den Tageszeitungen „Dnevni Avaz“ und „Oslobodjenje“ sowie auf den Web-Seiten: [www.ekologija.ba](http://www.ekologija.ba), [www.tuzlarije.net](http://www.tuzlarije.net), [www.tip.ba](http://www.tip.ba) und [www.tuzla-x.com](http://www.tuzla-x.com) veröffentlicht. Zudem wurde die Ausschreibung per E-Mail an folgende Adressen geschickt: Mailingliste des Zentrums für Ökologie und Energie Tuzla (CEETZ), das NGO- Netzwerk „Referentna grupa“ (90 NGOs) und die Gruppe „Energija“ (12 NGOs).

#### **1.2. Präsentation des Projekts in Olovo**

Am 11.12.2009 fand ein Treffen in der Gemeinde Olovo statt. Am Treffen nahmen die Repräsentanten der Gemeinde, der Berufsschule, des Frauenforums, des Radios „Olovo“ sowie CaCH und CEETZ teil. An diesem Treffen wurde das Projekt präsentiert und die Zusammenarbeit mit der Schule besprochen; den Teilnehmern wurde auch die Ausschreibung für die Mitfinanzierung der Wärmeisolation der individuellen Wohnobjekte ausgehändigt.

Alle Teilnehmer waren vom Projekt begeistert und betonten, dass es selten vorkommt, dass jemand konkrete Projekte präsentiert.

Es wurde vereinbart, dass das Radio „Olovo“ im Rahmen seiner regelmässigen Sendungen die Bürger zur Teilnahme am Projekt einladen wird. Die Repräsentantin des Frauenforums verpflichtete sich, die Forumsmitglieder zur Teilnahme am Projekt zu animieren. Die Repräsentantin der Gemeinde versprach, das Projekt öffentlich zu propagieren und Anmeldungen in den Räumen der Gemeinde zu sammeln und an CaCH weiterzuleiten. Der Direktor der Berufsschule zeigte sich interessiert, Ausbildungsmodule an seiner Schule vermitteln zu lassen und für Demonstrationsprojekte bereitzustehen.

#### **1.3. Analyse der Anmeldungen, Besuch und Auswahl der 50 Objekte**

In der für die Anmeldung vorgesehenen Zeit (07.12.2009 – 06.01.2010) wurden 167 Anmeldungen beim CEETZ für die Region Tuzla und 159 bei CaCH für die Regionen Sarajevo, Kakanj und Olovo eingereicht. Aufgrund gemeinsamer Kriterien traf das CEETZ in der Region Tuzla eine Vorauswahl von 40 Objekten, CaCH eine Vorauswahl von 46. Im Januar und Februar 2010 wurden die 86 vorausgewählten Wohnobjekte gemeinsam besucht. Während des ersten Besuchs wurde der Brennstoffverbrauch der einzelnen Objekte in der Heizsaison 2008/2009 notiert. Die am besten geeigneten Objekte (je 25 CEETZ und CaCH) wurden ins Projekt aufgenommen. Die Aufteilung der Objekte sah wie folgt aus:

#### **CEETZ**

Tuzla Stadt:	20
Živinice:	5

## CaCH

Kanton Sarajevo:	16
Olovo	5
Kakanj:	4
<b>Total:</b>	<b>50</b>

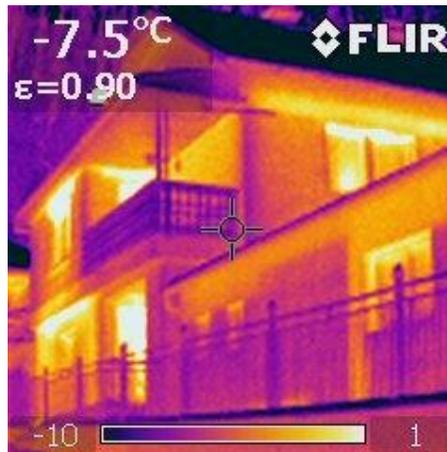
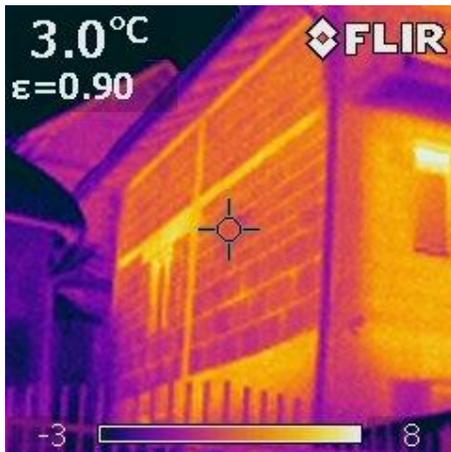
## 2. TECHNISCHE ERFASSUNG UND AUSWERTUNG DER OBJEKTE

### 2.1. Aufnahme der Objekte mit der Infrarotkamera

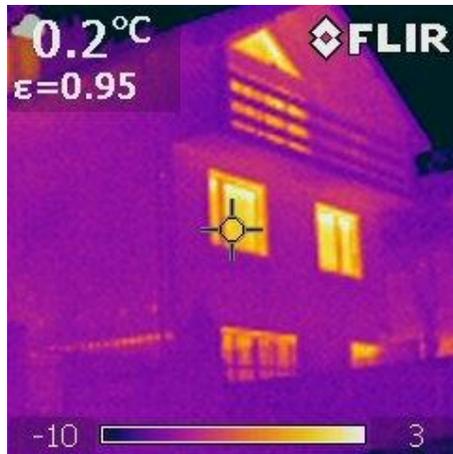
Die fotografische Erfassung der 50 Objekte mit einer Infrarotkamera erfolgte im kurzen Zeitraum zwischen dem 05.02.-12.03.2010, um die kalte Jahreszeit gut auszunützen. Die Aufnahmen wurden vor Sonnenaufgang gemacht, weil der minimale Temperaturunterschied zwischen innen und außen 15°C betragen muss.

Gemäss den Infrarotkameraaufnahmen zeigten die Objekte die grössten Energieverluste an den Haus-ecken (Betonpfeiler) sowie an den Decken und den Böden. Starke Wärmeverluste zeigten sich auch um Fenster- und Türstürze.

Während der Besuche wurden die Thermometer und die Temperaturlisten an die Eigentümer verteilt, damit sie gemäss Vertrag die Werte erfassen konnten.



Die Aufnahmen und deren bildliche Darstellung wurden für das Gespräch mit den Hauseigentümern verwendet, um den Zusammenhang zwischen schlechtem Wärmeschutz und und grossem Wärmeverlust verbunden mit der Bildung von Feuchtigkeit zu erklären. Die Eigentümer wurden gleichzeitig beraten, wie man durch richtiges Lüften die Luftfeuchtigkeit in den Räumen reduzieren kann. Im Januar und Februar 2011 wurden die 50 Objekte erneut mit der Infrarotkamera aufgenommen, um den fachgerechten Einbau der Wärmedämmung zu kontrollieren und die Unterschiede zu veranschaulichen.



## 2.2. Vertragsunterzeichnung

Im Februar und März 2010 wurde anlässlich der anberaumten Besuche mit allen 50 Hauseigentümern der Vertrag über die Sanierung der Objekte unterschrieben. Der Vertrag verpflichtete die Eigentümer, das fachliche Monitoring der Bauarbeiten zuzulassen, die exakten Daten über den Brennstoffverbrauch in der Heizsaison vor und nach der Sanierung des Objekts zu liefern und die Temperaturlisten in den beiden Heizperioden zu führen. Vor allem aber verpflichteten sich die Hauseigentümer, alle zusätzlichen Materialien zu beschaffen, die Arbeitskosten selber zu übernehmen und die Arbeiten bis zum 15.10.2010 abzuschliessen. Im Gegenzug dafür erhielten die Hauseigentümer über das Projekt Polystyrol (EPS) für die Fassade, fachliche Beratung, fachliche Beaufsichtigung der Bauarbeiten sowie die Ergebnisse der Erfassung mittels Infrarotkamera. Die Energiebilanz nach den erfolgten Arbeiten würde den Hauseigentümern zeigen, wie hoch die Einsparung an Brennmaterial sein würde.

## 2.3. Ausmessung der Objekte

Im März und April 2010 wurden die 50 Objekte erneut besucht. Dabei wurden die Fassade, die Fenster und die Türen ausgemessen. Die Hauseigentümer wurden interviewt und die nötigen Informationen für die Erstellung der Energiebilanz und die Berechnung der Oberfläche des Styropors und des weiteren erforderlichen Materials gesammelt. Zudem wurden Informationen über die verwendeten Baustoffe, die Hausorientierung, die Anzahl der Mitbewohner sowie über eventuelle Probleme mit Feuchtigkeit eingezogen.

## 2.4. Erstellen der Energiebilanz und Datenanalyse

Während der Besuche wurde der Brennstoffverbrauch in der Heizsaison 2009/2010 bei allen 50 Objekten erhoben. Zudem wurden die Listen der Innentemperaturen eingezogen, welche die Hauseigentümer während der Heizsaison 2009/2010 ausgefüllt hatten. Nachdem die Objekte saniert waren, erhielten die Hauseigentümer die Temperaturlisten für die Heizsaison 2010/2011. Sie wurden nach Abschluss der Heizsaison (15. April 2011) eingesammelt und ausgewertet. Zu diesem Zeitpunkt wurde ebenfalls der Energieverbrauch für die Heizsaison 2010/2011 erhoben. Aufgrund der erhobenen Daten (vor und nach der Sanierung) wurden die Energiebilanzen für alle 50 Objekte erstellt (Schlussresultate: Anhang 1).

### *Objekte Region Tuzla:*

Auf der Abbildung 1 ist der Energieverbrauch pro Objekt vor der Sanierung und der erwartete Energieverbrauch gemäss Energiebilanz nach der Sanierung gezeigt.

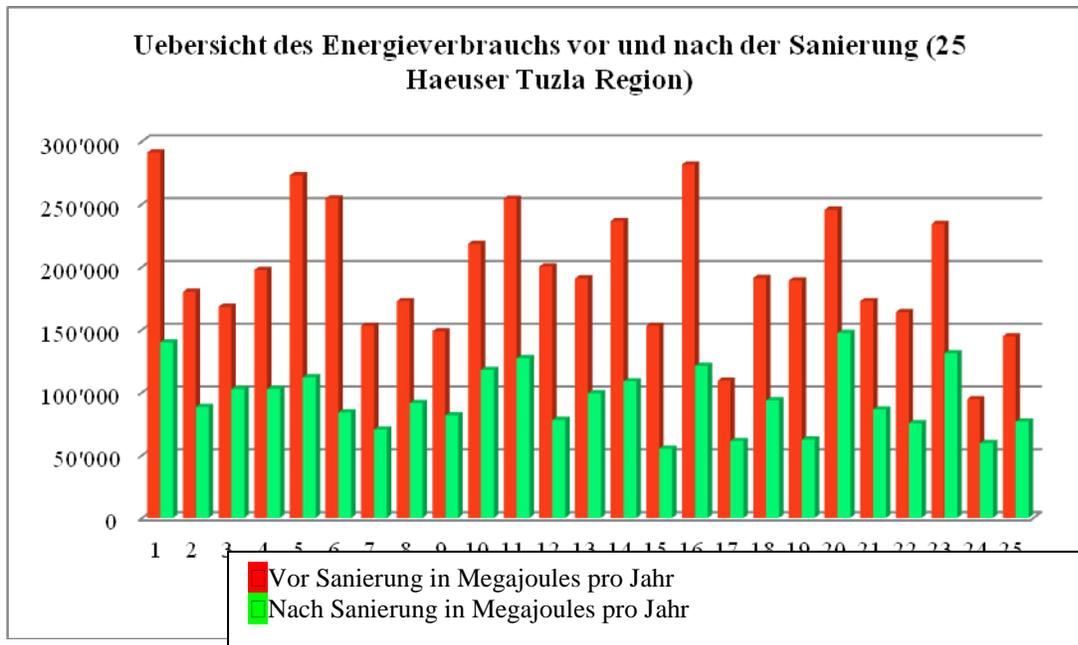


Abbildung 1

Die Abbildung 2 zeigt die CO<sub>2</sub>-Emission vor der Sanierung und die erwartete CO<sub>2</sub>-Emission nach der Sanierung.

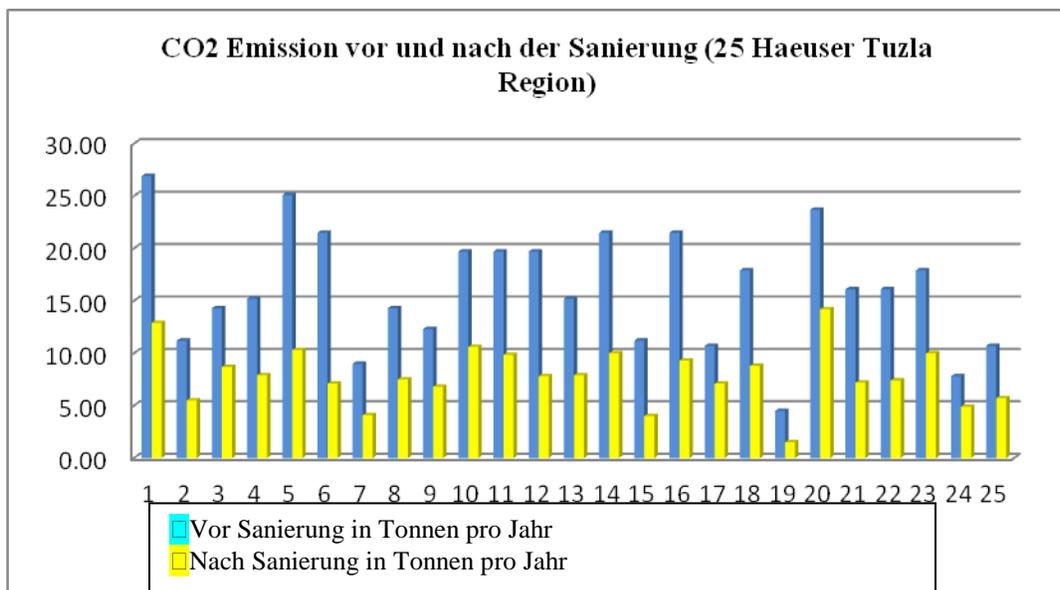


Abbildung 2

**Objekte Region Sarajevo:**

Auf der Abbildung 3 ist der Energieverbrauch pro Objekt vor der Sanierung und der erwartete Energieverbrauch gemäss Energiebilanz nach der Sanierung gezeigt.

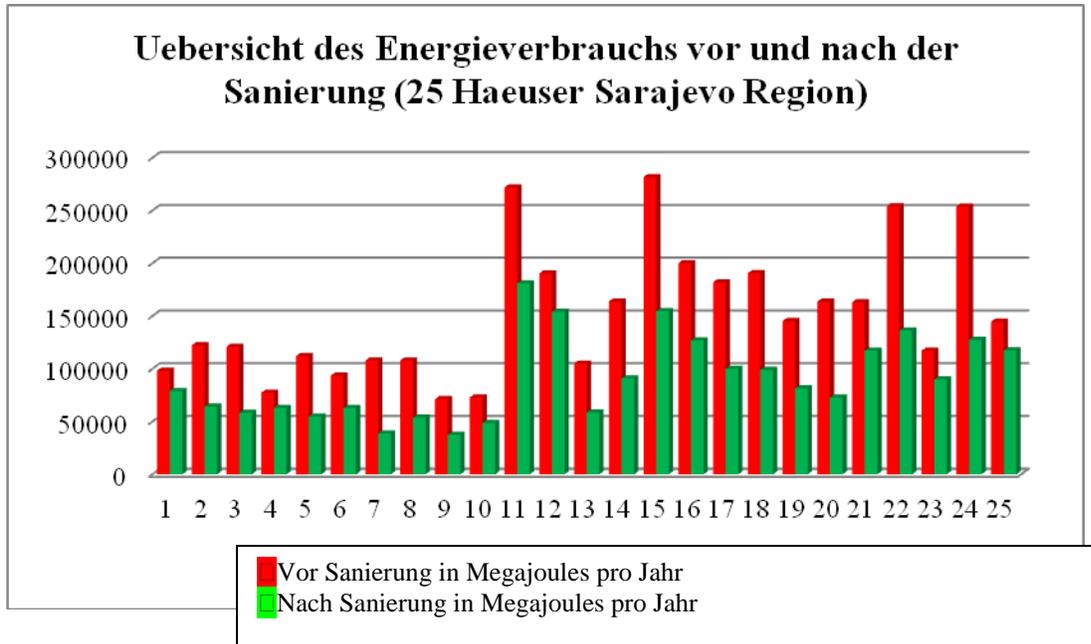


Abbildung 3

Die Abbildung 4 zeigt die CO<sub>2</sub>-Emission vor der Sanierung und die erwartete CO<sub>2</sub>-Emission nach der Sanierung.

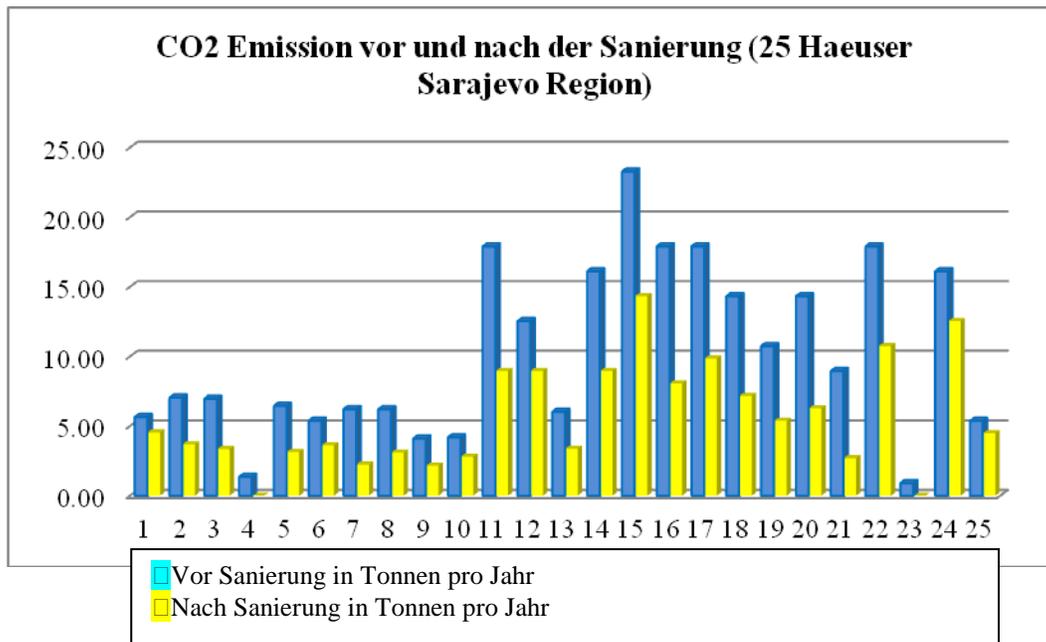


Abbildung 4

Die Energiebilanz wurde für alle 50 Wohnobjekte erstellt. Der durchschnittliche Wert für die Energieeinsparung liegt bei 41,65%. Die Ergebnisse sind im Anhang 3 ausführlich dargestellt und kommentiert.

Die Präsentation der Energiebilanz und der Infrarotaufnahmen sowie Gespräche über Energieeffizienz bewog mehrere Eigentümer zu zusätzlichen Maßnahmen wie z. B. Austausch von Fenstern oder Anbringen einer Wärmedämmung am Dach.

Grundinformation für 50 Häuser															
No	Gemeinde	Kontakt	Kosten der Arbeit	Wurden zusätzliche Arbeiten gemacht/ Bemerkungen	Oberfläche der geheizten Räume	Energie-menge 2009 /2010	MJ/god	Energie-menge 2010 /2011	MJ/god	% der Energie-ein-sparung	kWh/ m2 2009/ 2010	kWh/ m2 2010/ 2011	t CO2 2009/ 2010	t CO2 2010/ 2011	% CO2 Ein-sparung
1	Živinice	035/ 774 395	Fassade: 3000 KM	Schuldet die Dachisolati-on; letzte Fassaden-schicht wurde nicht gemacht	147	15 t MU und 2 m <sup>3</sup> H	291000	6tSK+3m <sup>3</sup> H	136200	53.20	550	257	26.90	10.7	60.20
2	Živinice	061/ 800 789	Material: 4000 KM Arbeit: 2000 KM	Dachrinnen	125	10 t Li und 5 m <sup>3</sup> H	180000	6tLi+3m <sup>3</sup> H	108000	40.00	400	240	11.20	6.7	40.20
3	Živinice	062/ 336 182	Material: 3500 KM Hände: 2700 KM	Nur ein Teil der letzten Schicht der Fassade wurde gemacht	108	8 t SK und 2 m <sup>3</sup> H	168100	5,5tSK+1m <sup>3</sup> H	109100	35.10	432	280	14.30	9.8	31.50
4	Živinice	062/ 541 454	Fenster:5000 KM Arbeit: 1200 KM Material: 2100 KM	Fenster wurden eingetauscht, die letzte Fassaden-schicht wurde nicht gemacht	167	8,5 t SK ⌀ und 2 m <sup>3</sup> H	198200	4tSK⌀ + 1tLi + 1m <sup>3</sup> H	107300	45.90	330	178	15.20	8.3	45.40
5	Živinice	035/ 776 203 061/ 662 586	Fenster: 1200 KM Material u. Arbeit: 7000 KM	teils neue Fenster, Dachisoalition	153	14 t SK und 2 m <sup>3</sup> H	272800	6tSK+1m <sup>3</sup> H	118200	56.70	495	215	25.10	10.7	57.40
6	Tuzla	061/ 797 942 061/ 991 491	Dach: 460 KM Fassade: 11500 KM	Dachisolati-on, Fassade hat 32KM/m gekostet, Schornstein wurde zusätzlich gemacht und kostete 1.625 KM	127	12 t SK und 4m <sup>3</sup> H	254400	7,5tSK+1m <sup>3</sup> H	145500	42.80	557	318	21.50	13.4	38.00
7	Tuzla	035 380202	Dach: 700 KM Fassade: 7000 KM	Dachisolati-on	148	8 t Li und 5 m <sup>3</sup> H	153000	3tLi+4m <sup>3</sup> H	76500	50.00	287	144	9.00	3.4	62.20
8	Tuzla	035/ 215 545 062/ 264 639	Arbeit: 1500 KM Material: 2000 KM	Es gab keine zusätzlichen Arbeiten	129	8 t SK und 3 m <sup>3</sup> H	172600	5tSK+1 m <sup>3</sup> H	100000	42.10	372	215	14.30	9	37.10
9	Tuzla	061/ 998 989	Material und Arbeit: 6000 KM; 4 Fenster und Haustüre	Neue 4 Fenster, Haustür	126	11 t Li	148500	6tLi	81000	45.50	328	179	12.30	6.7	45.50

10	Tuzla	035/ 296 072	gesamt: 5000 KM	Arbeiten und Materialkauf wurden von einer Firma gemacht	170	11 t SK und 2 m <sup>3</sup> H	218200	5tSK+1t Li +1m <sup>3</sup> H	113500	48.00	357	185	19.70	10.1	48.70
11	Tuzla	035/ 296 058	Dach: 500 KM Fassade: 6050 KM	Dachisolation und Rinnen	156	11 t SK und 6 m <sup>3</sup> H	254200	5tSK + 4m <sup>3</sup> H	127000	50.00	453	226	19.70	9	54.30
12	Tuzla	035/ 312 490	Dach: 450 KM Material: 1100 KM Arbeit: kostenlos	Letzte Fas- sadenschicht wurde nicht gemacht	180	11 t SK	200200	6tSK	109200	45.50	309	169	19.70	10.7	45.70
13	Tuzla	035/ 269 186; 061/393 575	Material:2050 KM; Arbeit: kostenlos	Letzte Fas- sadenschicht wurde nicht gemacht	151	8,5 t SK und 4 m <sup>3</sup> H	190700	5,5tSK+ 2m <sup>3</sup> H	118100	38.10	351	217	15.20	9.8	35.50
14	Tuzla	061/ 711 944	Materijal i arbeit: 8.000KM Dach 1400 KM	Dachisolation und Rinnen	162	12 t SK und 2 m <sup>3</sup> H	236400	7tSK + 2m <sup>3</sup> H	145400	38.50	406	249	21.50	12.5	41.90
15	Tuzla	035/ 268 550 061/ 659 061	Fassade und Dach: 2000 KM; Fenster 3.500 KM	Fenster im Dach- geschoss, letzte Fass- aden schicht wurde nicht gemacht, Dach isoliert mit 8 cm Polystirol	84	10 t Li und 2 m <sup>3</sup> H	153000	6tLi + 1,5m <sup>3</sup> H	94500	38.20	506	313	11.20	6.7	40.10
16	Tuzla	035/ 268 249; 035/268 248	Materijal i arbeit: 4.500KM Dach 450 KM	Letzte Fas- sadenschicht wurde nicht gemacht	124	12 t SK und 7 m <sup>3</sup> H	281400	6tSK+5 m <sup>3</sup> H	154200	45.20	630	345	21.50	10.7	50.20
17	Tuzla	062/ 332 455	gesamt: 5000 KM	Dachrinnen	77	6 t SK	109200	3,5SK	63700	41.70	394	230	10.70	6.3	41.1
18	Tuzla	035/ 205 085 063/ 375 990	Fenster: 11000 KM	neue Fen- ster, Dach und Windschutz am Eingang	200	10 t SK und 1 m <sup>3</sup> H	191000	5tSK+1 m <sup>3</sup> H	100000	47.60	265	139	17.90	9	49.70
19	Tuzla	035/ 295 034 061/ 295 008	Fenster: 1000 KM Fassade: 4750 KM	neue Fen- ster,	77	15 m H und 4 t Li	189000	8m <sup>3</sup> H+2tLi	99000	47.60	682	357	4.50	2.2	51.10
20	Tuzla	035/ 205 652 061/ 653 232	Garage- und Haustür: 4000 KM Material: 6000 KM Arbeit: 2800 KM	Arbeit 11 KM/m <sup>2</sup> , neue Garagentür und 2 Haus- türen, letzte Fassaden- schicht wurde nicht gemacht	262	12 t SK und 2 t Li	245400	8tSK+1t Li	159100	35.20	260	169	23.70	15.4	35.00
21	Tuzla	035/ 205 739 061/ 637 401	Fenster: 8.500KM; Material: 1.650 KM Arbeit: 1.500 KM	Neue Fen- ster, Haustür	155	8 t SK und 3 m <sup>3</sup> H	172600	5tSK+1 m <sup>3</sup> H	100000	42.10	309	179	14.30	9	37.10
22	Tuzla	061/ 406 674 061/ 738 018	Dach: 450 KM Material: 1100 KM Arbeit: kostenlos	Letzte Fas- sadenschicht wurde nicht gemacht	124	9 t SK	163800	5tSK	91000	44.40	367	204	16.10	9	44.10

23	Tuzla	035/ 225 636 061/ 778 878	gesamt: 5000 KM	Letzte Fas- sadenschicht wurde nicht gemacht	165	16 t Li und 2 m <sup>3</sup> H	234000	11tLi+1 m <sup>3</sup> H	157500	32.70	394	265	17.90	12.3	31.30
24	Tuzla	061/ 185 597	Arbeit und Material: 4.170 KM	Letzte Fas- sadenschicht wurde nicht gemacht	166	7 t Li	94500	5t Li	67500	28.60	158	113	7.80	5.6	28.20
25	Tuzla	061/ 238 181	Arbeit: 2.700 KM Material: 1900+Fassa de KM	es gab keine zusätzlichen Arbeiten	160	6 t SK Đ und 2 m <sup>3</sup> H	144600	3,5tSK + 1m <sup>3</sup> H	72700	49.70	251	126	10.70	6.3	41.10
26	CENTAR-SA	061 232 816, 033 55 83 40	40KM/m2 Arbeit mit Gerüst	Fassade	207	G-2730	98280	G-2192	78912	19.71	132	106	5.65	4.54	19.65
27	CENTAR-SA	0612102 35, 0332150 91	12 KM/m2 Arbeit ohne Gerüst	Fassade	98	G-3400	122400	G-1785	64260	47.50	347	182	7.04	3.69	47.59
28	STARI G.-SA	0612574 76, 0335314 87	7700 KM	Fassade, Dachrinnen	173	G-3360	120960	G-1619	58284	51.82	194	93	6.96	3.35	51.87
29	STARI G.-SA	3320320 0	3200KM Arbeit mit Gerüst	Fassade	115	G- 650m3 H-6m3	77400	H-7m3	63000	18.60	188	153	1.35	0.00	100.0 0
30	N.SARAJEVO	0613189 88, 0332126 99	12 KM/m2 Arbeit ohne Gerüst	Fassade	192	G-3115	112140	G-1519	54684	51.24	163	79	6.45	3.14	51.32
31	N.SARAJEVO	061 173973	35 KM/m2 Material und Arbeit	Fassade	172	G-2600	93600	G-1750	63000	32.69	151	102	5.38	3.62	32.71
32	N.SARAJEVO	0623459 51, 0336471 31	10KM /M2 Arbeitsla	Fassade	117	G-3000	108000	G-1076	38736	64.13	256	92	6.21	2.23	64.09
33	N.SARAJEVO	061 595625	cca 5000KM. 12KM/m2 Arbeit	Fassade	166	G-3000	108000	G-1492	53712	50.27	181	90	6.21	3.09	50.24
34	N.GRAD-SA	061 217080	10KM/m2 Arbeit	Fassade	140	G-1980	71280	G-1040	37440	47.47	142	75	4.10	2.15	47.56
35	ILIDŽA	062 918433	2800 Arbeit und teil von material	Fassade	140	G-2025	72900	G-1353	48708	33.19	145	97	4.19	2.80	33.17
36	HADŽIĆI	0613791 96, 0334169 29	12 KM /m2 Arbeit	Fassade	153	SK-10t H-10m3	272000	SK-5t H-10m3	181000	33.46	493	328	17.90	8.95	50.00
37	HADŽIĆI	061 101962	12KM/m2Arb eit	Fassade	174	SK-7t H-7m3	190400	SK-5t H-7m3	154000	19.12	304	246	12.53	8.95	28.57
38	VOGOŠĆA	061 225011	11 KM/m2 Arbeit	Fassade	123	G-2910	104760	G-1628	58608	44.05	236	132	6.02	3.37	44.02
39	KAKANJ	061 477623	4200 KM Arbeit und Material	Fassade	152	SK-9t	163800	SK-5t	91000	44.44	300	167	16.11	8.95	44.44
40	KAKANJ	062 858244	3000 KM Arbeit und Material	Fassade	162	SK-13t H-5m3	281600	SK-8t H-1m3	154600	45.10	483	265	23.27	14.32	38.46
41	KAKANJ	0610483 99, 0327792 14	10,5 KM/M2 Arbeit	Fenster und Fassade	132	SK-10t H-2m3	200000	SK-4.5t H-5m3	126900	36.55	420	266	17.90	8.06	54.97
42	KAKANJ	0621440 87, 032 553945	10,5KM /M2 Arbeit	Fassade	152	SK-10t	182000	SK-5.5t	100100	45.00	333	183	17.90	9.85	44.97

43	LJJAŠ	0611617 36, 033 400688	8000 KM Alles	Fassade und Dachrine	158	SK-8t H-5m3	190600	SK-4t H-3m3	99000	48.06	334	174	14.32	7.16	50.00
44	ILJAŠ	6148501 7	9KM/M2 Arbeit	Fassade	144	SK-6t H-4m3	145200	SK- 3t H-3m3	81600	43.80	280	157	10.74	5.37	50.00
45	ILJAŠ	0629253 51, 033 428946	7700 KM Alles	Fassade und Reparatur am Dach	180	SK-8t H-2m3	163600	SK-3.5t H-1m3	72700	55.56	252	112	14.32	6.27	56.22
46	OLOVO	032 823068	2000 KM Material; Arbeit kos- tenlos	Fassade	153	SK-5t H-8m3	163000	SK-1.5t H-10m3	117300	28.04	295	213	8.95	2.69	69.94
47	OLOVO	0611049 51, 0328252 38	12 KM/m2 Arbeit	Fassade	294	SK-10t H-8m3	254000	SK-6t H-3m3	136200	46.38	240	129	17.90	10.74	40.00
48	OLOVO	0628550 88, 0617911 53	8 KM/Arbeit	Fenster und Fassade	78	SK-0.5t H-12m3	117100	H-10m3	90000	23.14	416	320	0.90	0.00	100.0 0
49	OLOVO	061 470943	10KM /M2 Arbeit	Fassade	196	SK-9t H-10m3	253800	SK-7t	127400	49.80	360	181	16.11	12.53	22.22
50	OLOVO	066 487221	10,5KM /M2 Arbeit	Fassade	97	SK-3t H-10m3	144600	SK-2.5t H-8m3	117500	18.74	414	336	5.37	4.48	16.57
<b>Durchschnittlich</b>					<b>150</b>		<b>174564</b>		<b>100457</b>	<b>41.65</b>	<b>338</b>	<b>196</b>	<b>13.11</b>	<b>7.27</b>	<b>45.20</b>

**In den Tabellen wurden folgende Abkürzungen und Daten genutzt:**

SK – Schwarzkohle; Li – Lignit; VS- vor der Sanierung; NS – nach der Sanierung; H – Holz; G – Gas; kWh = elektrisch

**Die benutzten Daten über die Wärmekraft:**

SK = 18200 MJ/t; Li = 13500 MJ/t; H = 9000 MJ/m<sup>3</sup>; G = 36000 kJ/m<sup>3</sup>

**Die benutzten Daten für die Berechnung der CO<sub>2</sub> Emission:**

Schwarzkohle: 1,79 kgCO<sub>2</sub>/kg oder m<sup>3</sup>; Lignit: 1,12 kgCO<sub>2</sub>/kg oder m<sup>3</sup>;

Gas: 2,07 kgCO<sub>2</sub>/kg oder m<sup>3</sup>

### 3. MATERIALVERTEILUNG UND BEAUFSICHTIGUNG DER ARBEITEN

#### 3.1. Beschaffung und Verteilung des Polystyrol (EPS)

Die Ausschreibung für die Beschaffung von EPS wurde am 12.03.2010 in 2 Tageszeitungen publiziert. Auf die Ausschreibung meldeten sich insgesamt 7 Firmen, welche die Ausschreibungsunterlagen am 16.03.2010 abholten. Am 12.04.2010 reichten 6 Firmen ihr Angebot ein. Alle 6 Angebote entsprachen den Anforderungen und wurden für gültig erklärt. Aufgrund der Auswahlkriterien wurde die Firma Senigor (Sarajevo) mit dem Auftrag betraut und ein entsprechender Vertrag am 22.04.2010 unterschrieben. Die Verteilung des Polystyrols war innerhalb Monatsfrist abgeschlossen. Die Hauseigentümer erhielten EPS hergestellt von der Firma Lastro (Kresevo, B&H) frei Baustelle geliefert. Im Durchschnitt wurden ~228 qm pro Haus geliefert (grösste verteilte Menge pro Haus: 300 qm, kleinste: 100 qm).

#### 3.2. Bauarbeiten

Bis Ende Juni 2010 hatten 21 Hauseigentümer die Sanierungsarbeiten abgeschlossen. Wegen hochsommerlicher Temperaturen im Juli und August ruhten die Bauarbeiten weitgehend, weil Fassadenarbeiten in dieser Zeit nicht empfehlenswert sind. Die restlichen 29 Hauseigentümer stellten die Bauarbeiten bis Ende November 2010 fertig. Während der gesamten Bauzeit wurde die Arbeitsausführung vom Projektteam beaufsichtigt. Dabei führten sie Beratungsgespräche mit den Hauseigentümern und den Bauhandwerkern. Jedes Objekt wurde durchschnittlich dreimal während der Arbeitsausführung besucht. Der Arbeitsfortschritt wurde fotografisch festgehalten. Die am häufigsten diskutierten Fragen im Rahmen der Beratungsgespräche waren:

1. Warum bevorzugt das Projekt 10 cm der Wärmedämmung an den Wänden, wenn in B&H normalerweise mit 5 cm gearbeitet wird?
2. Werden die Fenster durch das Anbringen der Wärmedämmung von 10 cm nicht zu sehr nach Innen gezogen mit Folgen für die Ästhetik und die Raumbelichtung?
3. Warum muss am Sockel (an dem Teil, wo die Wärmedämmung feucht werden kann) verdichtetes Styropor (Styrodur) angebracht werden?
4. Wie tief unter den geheizten Bereich muss die Aussenisolation reichen?
5. Muss das Isolationsmaterial mit Ankern angebracht werden?

Im November 2010 wurden alle Hauseigentümer telefonisch kontaktiert, um zu festzustellen, wie ihre Erfahrungen mit dem Wohnen im isolierten Objekt waren und ob sie Probleme hatten. Die Hauseigentümer waren äußerst zufrieden. Alle betonten den Unterschied in der Erreichung der gewünschten Raumtemperatur. Keiner beschwerte sich über irgendwelche Probleme. Die Besuche wurden in Januar/Februar 2011 fortgesetzt und Aufnahmen mit der Infrarotkamera gemacht. Zugleich wurde überprüft, ob die Isolation nach der ersten Kälteperiode keine Schäden aufwies und frühere Kältebrücken durch die Isolation tatsächlich beseitigt wurden. Es wurden keine negativen Befunde festgestellt.



## **4. WEITERBILDUNG ÜBER DIE EFFIZIENTE NUTZUNG DER ENERGIE**

### **4.1. Weiterbildung der Hauseigentümer und der Bauhandwerker**

Die Hauseigentümer und Bauhandwerker, welche bei den Projekthäusern die Bauarbeiten durchführten, wurden individuell weitergebildet, weil sie geografisch weit voneinander entfernt und nicht vernetzt waren. Bei jedem Besuch wurde den individuellen Beratungsgesprächen mit den Hauseigentümern und Handwerkern genügend Zeit eingeräumt. Das Ziel dieser Gespräche war es, das Bewusstsein über die Wichtigkeit der richtigen Wärmedämmung und die Vorteile der thermischen Isolierung von Gebäuden zu erhöhen. Besondere Aufmerksamkeit wurde der Beratung zur Vermeidung von Wärmebrücken geschenkt. Die vorher vorbereitete Broschüre über Energieeffizienz und die Wegleitung zum korrekten Isolationsmaterialeinbau erwiesen sich als äusserst nützlich für die Verbreitung von neuen Ideen.

### **4.2. Weiterbildung des Teams**

Ermina Žubi und Džemila Agić nahmen am 23.06.2010 in Zenica am letzten Workshop über CDM-Projekte (Themenschwergewicht: Fernheizungssysteme in Bosnien und Herzegowina) teil. Der Workshop kam zum Schluss, dass in der verbesserten Energieeffizienz ein großes Potenzial für die Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Emission liegt; indes ist der Markt für CDM-Projekte schwer zugänglich, da pro Projekt ein Minimum von 20.000 t CO<sub>2</sub>/Jahr eingespart werden muss. Aus diesem Grund wurde die Vernetzung von mehreren kleinen Projekten vorgeschlagen.

Im März 2011 nahmen Ermina Žubi und Fuad Imamović von Caritas Schweiz an einem einwöchigen Workshop teil, der vom Föderalen Ministerium zum Thema "Energiezertifizierung von Gebäuden" angeboten wurde. Beide bereiteten sich anschliessend auf die Prüfung vor und bestanden sie im April 2011. Sie sind nun Experten und können künftig Energieaudits für Gebäude erstellen, die von den Behörden akzeptiert werden. Indem Caritas Schweiz zwei anerkannte Experten beschäftigt, verbessert sie ihre Wettbewerbsfähigkeit gegenüber anderen Organisationen.

### **4.3. Weiterbildung von Schülern und Studenten**

Im Rahmen des Fachs „Wirtschaft der nachhaltigen Entwicklung“ wurde das Projekt und die Möglichkeiten der Energieeffizienz den Studenten des vierten Jahres der Wirtschaftsfakultät der Uni Tuzla präsentiert. Die Präsentation fand am 09. März 2010 von 10 – 12 Uhr statt in Anwesenheit von 40 Studenten. Nach der Präsentation wurde eine Diskussion moderiert, an der viele Studenten teilnahmen. Die Studenten haben mit ihren Fragen versucht, die wirtschaftlichen Vorteile und die nachhaltige Entwicklung mit der Wärmeisolation von Objekten zu verbinden.

In Zusammenarbeit mit dem Studentenzentrum Tuzla und dem United Nations Development Program wurde das Projekt an drei Workshops in drei Studentenheimen präsentiert. Die Workshops fanden am 24. und 25. Mai 2010 statt. 175 Studenten und Angestellte nahmen teil.

Am 01.03.2011 fand ein Workshop für Schüler der dritten Jahrgangsstufe der internationalen Schule in Tuzla statt. Der Workshop hatte das Ziel, das Interesse der Schüler für die Notwendigkeit und die Möglichkeiten der Energieeffizienz zu wecken. Am Workshop nahmen insgesamt 14 Schüler und Lehrer teil.

## 5. ZUSAMMENARBEIT MIT POLYBAU UZWIL UND BERUFSSCHULE OLOVO

Ziel der Zusammenarbeit mit Polybau Uzwil war es:

- praxisnahes Wissen aus der Schweiz an Berufsschulen, Bauunternehmen/Bauhandwerker, Fakultäten und das Projektteam zu vermitteln
- die Berufsschule Olovo bei der Umsetzung von Demonstrationsprojekten und der Einführung von neuen, wärmedämmungsorientierten Berufen zu unterstützen

Vom 06-09.04.2010 waren zwei Fachleute aus der Polybau Schule und das Projektteam in Olovo. Durch zahlreiche Treffen, Diskussionen und Workshops wurde ein Aktionsplan erstellt.

Als erste Aktivität wurde die **energieeffiziente Sanierung des Daches der Turnhalle/Berufsschultrakt in Olovo** beschlossen. Während des Besuches wurde die Projektdokumentation bereinigt. Im April 2010 wurden die Ausschreibungsunterlagen an 6 Baufirmen zugestellt. Ausgewählt wurden Baufirmen, die in den letzten Jahren von CaCH grössere Aufträge für den Wiederaufbau von Häusern oder öffentlicher Bauten erhalten hatten. 3 der sechs angeschriebenen Firmen unterbreiteten am 28.05.2010 ein Angebot.

Aufgrund des kostengünstigsten Angebots wurde der Auftrag an die Firma Intertext, Banovici vergeben. Intertext wickelte mit Caritas Schweiz im Rahmen der Rückkehrprogramme schon früher grössere Bauaufträge ab. Der Vertrag mit der Firma wurde am 24.06.2010 unterzeichnet. Die Vertragssumme belief sich auf KM 37.681,49; der Abschluss der Bauarbeiten wurde auf den 05.08.2010 festgelegt. Die Bauarbeiten wurden vom Büro der CaCH in Sarajevo begleitet und überwacht. Die Bauarbeiten waren am 02.08.2010 abgeschlossen, die Übergabe des sanierten Daches an die Schule fand am 09.08.2010 statt. Die Schule war auf eigene Kosten für den Innenanstrich der Turnhalle und den teilweisen Austausch der Fenster und Türen besorgt. Die Gesamtmassnahmen führten zu einer nachhaltigen Energieeinsparung und zur Verbesserung des Raumklimas. Für die Berufsschüler ist es ein erstes konkretes Beispiel, wie ein Dach fachmännisch wärmegeämmt werden kann und welches die positiven Effekte der Wärmedämmung sind. Von der Wärmedämmung des Sporthallendaches profitieren auch die Schulungsräume der Berufsschüler; die Schulungsräume sind ebenfalls in der Sporthalle untergebracht.

Am 18.08.2010 wurde die Schule in Olovo vom gesamten Projektteam besucht, um einen genauen Einblick in die Sanierung des Sporthallendachs zu bekommen. Der Besuch wurde zusätzlich genutzt, um mit dem Schuldirektor die Absprachen bezüglich der geplanten **Workshops mit Polybau im Oktober 2010** zu treffen (Schulungsräumlichkeiten, Logistik, Kreis der Teilnehmenden) und die Schule aktiv in die Vorbereitungen einzubeziehen.

Ende September und Anfang Oktober 2010 wurden die Workshops vom Projektteam und der Schule Olovo vorbereitet. Die zwei Experten von Polybau trafen am 06.10.2010 in Olovo ein. Die Experten und das Projektteam bereiteten mit den teils in B&H vorbestellten, teils aus der Schweiz mitgebrachten Baumaterialien drei Modelle vor, entsprechend den gewählten Workshopthemen:

1. Wandisolation
2. Isolation Steildach
3. Isolation Flachdach

Der Workshop wurde in zwei separaten Durchläufen (08./09.10. 2010 und 11./12.10.2010) für zwei verschiedene Zielgruppen durchgeführt:

Zielgruppe 1: Projektteam und Baufachleute/Mitarbeitend von CaCH und CEETZ; Baufachleute der Universitäten Tuzla und Sarajevo; Bauhandwerker ansässiger Baufirmen; Lehrende der Berufsschule Olovo (18 Teilnehmende)

Zielgruppe 2: Absolventen der Berufsschule Olovo mit 2 Lehrenden (22 Teilnehmende)

Beide Workshops haben grosses Interesse geweckt, weil der Inhalt sehr praxisorientiert war und ein Thema abdeckte, welches in der Baubranche in B&H zunehmend von Wichtigkeit ist.

Bei der Schlussauswertung der Workshops, die CaCH und Polybau vornahmen, wurde entschieden, im Frühling 2011 ähnliche Workshops an 3 grossen Berufsschulen der Projektregion (Tuzla, Zenica, Sarajevo) durchzuführen, um praxisorientiertes Wissen zum Thema Wärmedämmung breiter zu streuen.

Vom 30. Januar bis 04. Februar 2011 bereiteten zwei Fachpersonen von Polybau zusammen mit dem Projektteam die **Workshops vom Frühling 2011** vor und besprachen mit dem Direktor der Berufsschule Olovo die weiteren Schritte zur Einführung von wärmedämmungsorientierten Berufen an der Berufsschule Olovo.

Die **Berufsschule Olovo** bewirbt sich beim Erziehungsministerium des Kantons Zenica/Doboj um die Einführung der Berufslehrgänge Maurer und Zimmermann mit Spezialisierung auf Wärmedämmungstechniken. Beim Treffen wurde festgestellt, dass die Erstellung der Bewerbung für die zwei neuen Berufsrichtungen nach Plan verläuft und der Direktor in dieser Phase keine Unterstützung braucht. Der Schuldirektor besuchte eine ähnliche Berufsschule in Zenica und informierte sich über den Lehrplan nach den neuen Standards.

Das REPIC Projekt unterstützt die Schule in zweifacher Hinsicht:

- a) Propagierung der Wärmedämmung als zukunftssträchtiges und umweltfreundliches Berufsfeld in B&H an Schulen im Kanton Zenica/Doboj; das lokale Baugewerbe wird in die Kampagne einbezogen
- b) Erarbeitung der Wärmedämmungsmodule im Lehrgang mit fachlicher Unterstützung durch Polybau; fachliche und didaktische Unterstützung des Lehrpersonals seitens Polybau

Die geplanten **Workshops in Tuzla, Zenica und Sarajevo** fanden vom **18. -21 April 2011** statt zu folgenden Themen:

- a) Grundlegende Bauphysik
- b) Verbindungstechniken bei Kompaktfassaden
- c) Verbindungstechniken bei hinterlüfteten Fassaden

Die Zielgruppen waren Baufachleute, Lehrende an Berufsschulen und einer Architekturfakultät sowie Isolationsmaterialienhersteller. Die Workshops wurden von insgesamt 47 Teilnehmenden in voller Länge besucht.

Dank guter Vorbereitung hatten die Teilnehmenden an den Workshops die notwendigen Werkzeuge und das erforderliche Material. Die Werkzeugsets wurden anlässlich der Abklärungsreise von Polybau im Februar 2011 zusammengestellt und dann lokal in 3 Ausführungen beschafft.

Der überwiegende Teil des Materials wurde anhand einer Liste, die von Polybau erarbeitet wurde, in Sarajevo beschafft. Anschauungsmaterial und spezielle Baustoffe brachte Polybau aus der Schweiz mit. Polybau stellte zu jedem Thema ausführliche und anschauliche Lehrmittel zur Verfügung, die auf Bosnisch übersetzt, farbig ausgedruckt und den Teilnehmenden ausgehändigt wurden. Der Transport der Modelle, des Materials und Werkzeuge wurde zentral von Sarajevo aus für alle Workshopstandorte organisiert. Da an allen Workshops die gleichen Modelle benutzt wurden, musste das Projektteam die Modelle in den Abendstunden rechtzeitig demontieren, transportieren und am Standort des nächsten Tages wieder zusammensetzen, damit am Morgen alles für die Workshops bereit war. Dies bedeutete einen enorm dichten Arbeitsrhythmus für das Polybau- und das lokale Projektteam. Die Leiter der Workshops seitens Polybau waren: Martin Grossenbacher, Silvan Haslauer und Marc Ammann. An den Workshops wurde in drei Gruppen, mit Übersetzung ins Bosnische, gearbeitet. Über die Workshops war die Öffentlichkeit durch Beiträge in den Medien und Artikel auf [www.ekologija.ba](http://www.ekologija.ba) informiert.

Die Teilnehmenden an allen Standorten nahmen aktiv am praktischen und theoretischen Teil der Workshops teil. Sie stellten viele Fragen und diskutierten angeregt. Es besteht Interesse an der Fortsetzung und der eventuellen Vertiefung der Zusammenarbeit mit Polybau.

Die Idee, drei Workshops dezentral in drei grossen Städten zu organisieren, bewährte sich, weil die Lehrenden sich ihres Mangels an Wissen nicht bewusst sind und sich sehr schwer entschliessen können, wegen einer Weiterbildung in eine entfernte Stadt zu reisen. So konnten sie an ihren Schulen aktiv teilnehmen und neues Wissen und hilfreiche Fähigkeiten erwerben, die sie in ihrer zukünftigen Arbeit nutzen werden.

Am 22.04.2011 fand die **Präsentation der geplanten neuen Berufe an 2 Grundschulen in Olovo** statt. Die erste Präsentation war in der Grundschule in Solun angesetzt. Ziel der Präsentationen war es, die SchulabgängerInnen zum Beruf des Maurer und Dachdeckers mit spezieller Ausrichtung auf Gebäudeisolation zu ermutigen. Es waren ca. 60 Schüler der letzten Grundschulklasse anwesend. Drei Lehrer aus der Polybau Schule sowie drei Vertreter von CaCH/CEETZ präsentierten die neuen Berufe. Nach der Präsentation hatten die SchülerInnen die Möglichkeit in drei Gruppen über die Details der neuen Berufe zu diskutieren und Fragen zu stellen.

Am gleichen Tag fand die Präsentation auch an der Grundschule in Olovo statt. In dieser Schule wurden die SchülerInnen auf die gleiche Weise animiert, in die neuen Berufe einzusteigen. 120 SchülerInnen waren anwesend.

Eine solche Art der Berufsberatung ist neu für die SchülerInnen. Sie waren etwas gehemmt während der Diskussionen, obwohl sie aufmerksam und mit großem Interesse die Präsentation verfolgten.



Für die Organisation des Unterrichts müssen sich mindestens 18 Schüler anmelden. Das Schulmanagement hat eine gemischte Klasse mit höchstens 36 Schülern geplant. Würden sich mehr Schüler anmelden, könnten zwei Klassen geführt werden. Zusätzlich wurden die SchülerInnen auch durch die Medien im Mai 2011 animiert, sich für die neuen Berufe anzumelden.

## **6. ZUSAMMENARBEIT MIT BANKEN UND STIFTUNGEN**

Am 15.12.2009 wurde das Projekt der Kreditanstalt für Wiederaufbau und der Heinrich Böll Stiftung in Sarajevo präsentiert. Das Projekt weckte an beiden Treffen großes Interesse, aber keine der beiden Institutionen sah Möglichkeiten für eine direkte Zusammenarbeit.

Im Februar 2010 fand ein Treffen mit der Raiffeisen Bank statt, welche Kreditlinien für energetische Effizienz zum Zinssatz von 7,99% anbietet. Die Volksbank bietet eine ähnliche Kreditlinie zu 8,5% Zins an. Während der Besuche und der Unterschrift der Verträge wurden die Hauseigentümer über diese Kreditlinien informiert, aber sie zeigten kein Interesse dafür. Grund dafür sind die komplizierte Prozedur für die Erlaubnis eines Kredits (regelmäßiges Gehalt, zwei Bürgen) und die hohen Zinssätze. Die meisten Hauseigentümer haben die Arbeiten mit ihren eigenen Ersparnissen finanziert und andere haben Geld von Verwandten geliehen oder die Arbeits- und Materialkosten in Raten bezahlt.

## **7. PRÄSENTATION DES PROJEKTS IN DEN MEDIEN**

### **7.1. Treffen mit dem Stellvertreter des Bürgermeisters von Tuzla**

Auf Initiative des Bürgermeisters kam es zu einem Treffen mit dem Stellvertreter des Bürgermeisters von Tuzla am 27.01.2010 im Büro vom CEETZ. Er wollte über die Möglichkeiten unserer Zusammenarbeit in der kommenden Projektphase sprechen. Er erklärte, dass bis anhin die Gemeinde Eigentümer in kollektiven Wohnobjekten unterstützte. Sie haben bis jetzt nicht mit individuellen Wohnobjekten gearbeitet und ihnen gefällt unsere Idee. Sie sind der Meinung, dass die Wärmeisolation notwendig ist und dass die Projektidee ausgezeichnet ist. Die Substituierung der Brennstoffe ist für die Gemeinde interessant, aber nur für die Stadtteile, die vom Fernheizungssystem des Kohlenkraftwerks nicht erreicht werden.

### **7.2. Präsentation des Projekts in den Medien**

Am 24. 03. 2010 besuchte ein Reporter des Fernsehens Tuzla das CEETZ und bereitete einen Beitrag über das Projekt der Wärmeisolation von Häusern vor. Der Beitrag wurde in der Sendung zum Thema: „Was kann man machen, um die Luftverschmutzung in Tuzla zu reduzieren“ gesendet.

In der Zeitschrift „Sumejja“ wurden drei Artikel zu den Themen Energieeffizienz, Hausisolation und Passivhäuser veröffentlicht.

Das Projekt wurde auch auf der Webseite [www.ekologija.ba](http://www.ekologija.ba) präsentiert.

Am 16.03.2010 stellte CaCH das Projekt im Rahmen des Seminars „Die Entwicklung von kleineren und mittleren Unternehmen im Bereich der Energieeffizienz“ vor. Das Seminar wurde von der Handelskammer des Kantons Sarajevo organisiert und bot insgesamt 8 Veranstaltungen über einen Zeitraum von 2 Jahren an.

Das Repic Projekt wurde bei folgenden Anlässen präsentiert:

- Am 11.05.2010 den ökologischen NGOs aus Nord-Ost-B&H (21 Teilnehmende, 15 NGOs)
- Am 29.05.2010 einer Delegation aus Luxemburg
- Am 29.06.2010 an einer Konferenz über Energieeffizienz in Tuzla, die für den Verbraucherverband organisiert wurde (40 Teilnehmende)
- Am 18.08.2010 strahlte das staatliche Fernsehen BHTV einen Beitrag über die Dachsanierung der Sporthalle in Olovo aus und kündigte im selben Beitrag die geplanten Workshops mit Polybau Uzvil im Oktober 2010 an
- Informationen über das Projekt und die Workshops wurden auch auf der Webseite [www.ekologija.ba](http://www.ekologija.ba) veröffentlicht
- Inputreferat von Christian Varga zum Projekt B&H am REPIC Workshop vom 11.11.2010 in der CH

- Das Föderale Fernsehen machte einen Beitrag über die Energieeffizienz in Tuzla; unter anderem wurden Aufnahmen von einem Haus gemacht, das im Rahmen des REPIC-Projekts wärmeisoliert wurde. Interviews wurden mit den Eigentümern und dem Projektteam geführt. Der Beitrag wurde am 26.12.2010 und am 02.01.2011 gesendet.
- Am 03.02.2011. um 16 Uhr wurde die Präsentation des Projektes in den Nachrichten des Fernsehens Tuzla vorgestellt.
- Am 02.05.2011. wurde um 19.30 Uhr ein Interview über das Projekt in den Zentralnachrichten des Fernsehens Tuzla ausgestrahlt.
- Im Februar 2011 wurde ein Artikel über die Ergebnisse des Projekts in der Zeitschrift „Ekoteka“ veröffentlicht.

## B. Aussage über Projekterfahrungen und das Lernen

**1. Was ist gut gelaufen und womit sind sie zufrieden?** Es ist sehr ermutigend, dass auf den Aufruf für die 50 Häuser 326 Anmeldungen eingegangen sind, ohne dass das Projekt in den Medien besonders propagiert wurde. Nach der Ausschreibung kontaktierten uns viele Interessierte und fragten nach einer Erweiterung des Projektes. Erfreulich ist auch, dass ein grosser Teil der angemeldeten Objekte die im Projekt vorgeschriebenen Bedingungen erfüllten. Dies stellt für die Zukunft ein grosses Potential dar.

Alle 50 Hauseigentümer brachten im vorgegebenen Zeitraum die Wärmedämmung an den Wohnhäusern an, was die sorgfältige Auswahl der Kandidaten bestätigt. Das für BiH innovative Projekt hat die Aufmerksamkeit der Medien geweckt; sie haben gerne über den Verlauf des Projektes und der Veranstaltungen berichtet.

**2. Kam es zu unerwarteten Ergebnissen?** Eigentümer, welche geeignete Häuser für das Projekt hatten, deren Dächer aber nicht isoliert waren, haben selbst Mineralwolle gekauft und sie montiert. Einige Hauseigentümer haben nach den Gesprächen auch die Fenster ausgetauscht.

Die Hauseigentümer teilen ihre Erfahrungen mit ihren Verwandten, Freunden und Nachbarn. Die Nachbarn von zwei Hauseigentümern haben unter dem Einfluss des Projekts ihre Häuser anstatt mit 5 cm Polystyrol mit 10 cm isoliert.

Die Projektteilnehmenden sind aufmerksam geworden auf zusätzliche Maßnahmen der Energieeffizienz und fragten uns nach Möglichkeiten, Solarenergie oder andere umweltschonende Energiequellen zu nutzen. Diese Reaktion zeigt, dass das Projekt das Bewusstsein verändert hat.

**3. Kam es zu Schwierigkeiten während der Projektimplementierung und mit welchen Maßnahmen haben Sie sie bewältigt?** Das Projekt sah die energetische Sanierung der Wohnobjekte vor. Das kann neben der Lieferung von Polystyrol für die Fassade auch die Lieferung von Isolationsmaterial für die Kellerdecke oder die Decke unter dem Dach umfassen, um grössere Energieersparnis und größere Einsparungen von CO<sub>2</sub> zu erreichen. Wegen steigender Preise für Polystyrol blieben keine finanziellen Mittel für Deckenisolationen seitens des Projektes übrig. Dieses Problem bewältigte das Projekt auf folgende Weise: bei der Auswahl wurden Wohnobjekte identifiziert, deren Eigentümer bereit waren, selber zusätzliche Sanierungsmaßnahmen durchzuführen; oder Wohnobjekte, bei denen es keinen Bedarf nach zusätzlichen Deckenisolationen gab.

Die Projektmitarbeiterin in Sarajevo konnte seit Mai 2010 wegen einer schweren Erkrankung nur sehr eingeschränkt das Projekt betreuen. Ein Architekt des Caritasteams in Sarajevo übernahm die bauliche Betreuung des Projektes. Seit Januar 2011 konnte die Mitarbeiterin wieder zunehmend in die Projektab-

wicklung einsteigen. Alle Arbeiten im Rahmen des Projektes konnten vollumfänglich wahrgenommen werden.

Das von Repic unterstützte Projekt ist ein Erfolg. Das Interesse an Gebäudeisolationen ist in BiH enorm gestiegen. Motivation dafür sind die schlecht isolierten Häuser aus der sozialistischen und Nachkriegszeit bei steigenden Preisen für Energie. Auch der Staat stellt mittlerweile Gelder für Häuserisolationen in kleinem Umfang zur Verfügung. Dies erlaubte beispielsweise Caritas Schweiz die Isolation von vier Blocks in der Flughafensiedlung von Sarajevo. Auf das geplante Projekt mit 600 Häusern haben sich ohne Werbung mehr als 1200 Hauseigentümer vorsorglich registrieren lassen. Leider haben die Zertifizierungsbemühungen von my climat bei CMD nicht zum gewünschten Erfolg geführt. Caritas Schweiz empfindet den Prozess als mühsam, bürokratisch, langatmig und unnötig kompliziert.

Das Repic Projekt ermöglichte der Caritas Schweiz in BiH fundiertes Expertenwissen aufzubauen. Sie hofft, dieses Wissen in Kooperation mit anderen Partnern zugunsten des Klimaschutzes auch in Zukunft einsetzen zu können. Ein erster Schritt ist der Aufbau von zwei Beratungsstellen für Energiefragen in Tuzla (CEETZ) und Sarajevo (Caritas Schweiz) für interessierte Hausbesitzer und Bauhandwerker.

Luzern, 24. 08.2011

Caritas Schweiz  
Internationale Zusammenarbeit

Regula Hafner  
Leiterin Abteilung Asien/Europa

Erich Ruppen  
Programmverantwortlicher B&H

## ANALYSE VOM KOSTENVORANSCHLAG UND DER MESSUNGEN DIE WÄHREND DER DURCHFÜHRUNG DES PROJEKTS AN ALLEN 50 WOHNOBJEKTEN GEMACHT WURDEN

### 1. INFRAROT- THERMOGRAFIE

Alle 50 Wohnobjekte wurden mit der Infrarotkamera erfasst. Die thermographische Aufnahmen zeigten, dass die Gebäude erhebliche Wärmeverluste aufweisen. Besonders kritisch sind Stellen der horizontalen und vertikalen Balken aus Stahlbeton sowie die Bereiche rund um die Fenster und Türen.

Abbildung 1. Zeigt die charakteristischen Stellen der Aussenhülle an allen Wohnobjekten, wo ein hoher Koeffizient der Wärmeleitung vorhanden ist, wodurch die hohen Energieverluste entstehen.



Abbildung 1.: Typische Verluste in der Aussenhülle des Gebäudes, aufgezeichnet mit der Infrarotkamera

Neben Verlusten in der Aussenhülle des Gebäudes, kommt es zu Verlusten an den Schornsteinen, Rohrleitungen und alten Kesseln wegen unzureichender Wärmedämmung (Abb.2).



Abbildung 2.: Verluste an Rohrleitungen und Schornsteinen

Die Kessel werden nicht nach den technischen Anweisungen gewartet und sind in der Regel überdimensioniert, was sich besonders in der Zeit nach der Sanierung zeigt. Sogar die Rohrleitungen sind nicht isoliert. Oft kommt es vor dass die Rohrleitungen durch den Keller gehen. Da sie aber nicht isoliert sind, hat der Keller, der eigentlich nicht geheizt werden sollte, die Temperatur eines geheizten Raumes. Wegen solchen technischen Mängeln kommt es zu grossen Wärmeverlusten. Bei Wohnobjekten, bei denen der Schornstein an der Außenseite des Gebäudes angebracht ist, sind erhebliche Wärmeverluste ausgewiesen.

## 2. ENERGIEVERBRAUCH

Der Energieverbrauch wurde in allen Wohnobjekten vor und nach der Wärmedämmung gemessen. Alle gesammelten Daten, die zur Schlussanalyse gebraucht wurden, befinden sich im Anhang 2.

Die Datenanalyse hat gezeigt dass vor der Wärmedämmung die Wohnhäuser zum Erwärmen von  $1\text{m}^2$  durchschnittlich **338 kWh** und **nach der Sanierung 196 kWh/  $\text{m}^2$**  verbraucht haben, was heisst dass es nach der Sanierung zur **Senkung des Energieverbrauchs um 41,65% gekommen ist.**

Abb. 3. Zeigt den Vergleich der Ergebnisse vom Energieverbrauch in MJ/Jahr für 50 Wohnobjekte vor und nach der Sanierung

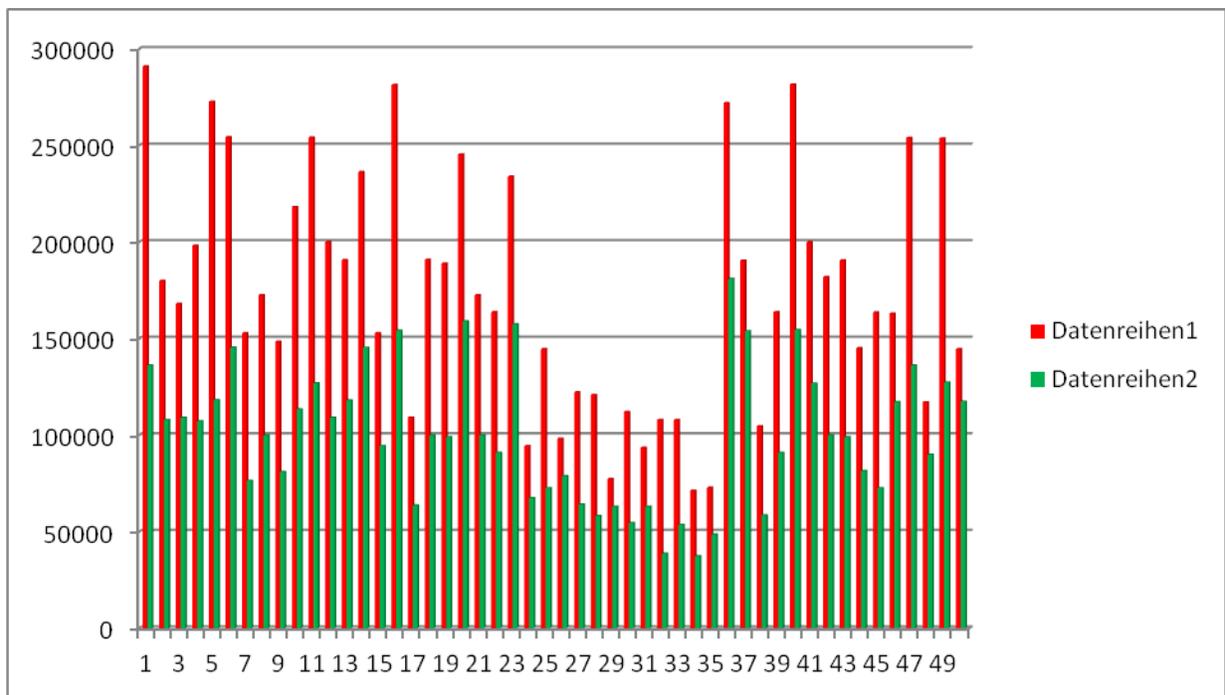


Abb.3.: Vergleich der Ergebnisse vom Energieverbrauch in MJ/Jahr für 50 Wohnobjekte, vor und nach der Sanierung

Obwohl es nach der Sanierung zur deutlichen Reduktion des Energieverbrauchs pro  $\text{m}^2$  geheizten Raumes gekommen ist, haben wir nach dem Vergleich der Ergebnisse mit den europäischen Standards gesehen, dass der Verbrauch hoch ist und es wurde eine weitere Analyse durchgeführt, die folgende Ursachen für den hohen Verbrauch festgestellt hat:

- Gewohnheit des häufigen Heizens vor der Sanierung des Wohnobjekts
- Überhitzen des Raumes (die Innentemperatur ist in der Regel bei 24°C)
- Wärmeverluste durch die Fenster und Türen,
- Unzureichende Belüftung und Entlüftung,
- Überdimensionierte Öfen,
- Schlechte Verbrennung im Ofen, unsachgemäße Verbrennung und Wärmeverluste an Rohrleitungen und Öfen.

### 3. EMISSIONEN VON CO<sub>2</sub>

Nach den Richtlinien des Ministeriums für Umwelt und Tourismus in Bosnien und Herzegowina und bezüglich der Art und der Menge der Brennelemente sind die Emissionen von CO<sub>2</sub> vor und nach der Sanierung für alle Wohnobjekte individuell berechnet worden (Abb.: 4.).

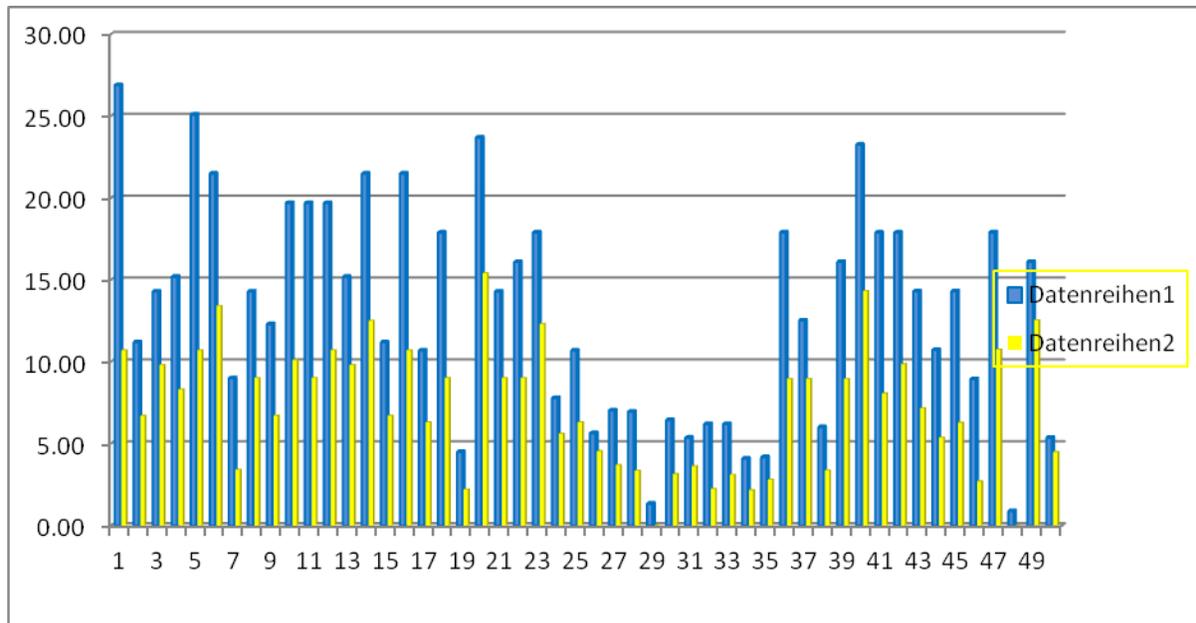


Abb.4.: Emissionen von CO<sub>2</sub> vor und nach der Sanierung der 50 Wohnobjekten

Die Resultate haben gezeigt, dass die Wohnobjekte vor der Sanierung **durchschnittlich eine Emission von 13,11 t CO<sub>2</sub>, und nach der Sanierung 7,27 t CO<sub>2</sub>** hatten, das heißt dass es zur **Verringerung der Emissionen von 45,20% gekommen ist.**

Durchschnittliche Emission von CO<sub>2</sub> pro m<sup>2</sup> beheiztem Raum vor der Sanierung war 87,40 kg, und sank nach der Sanierung auf 48 kg.

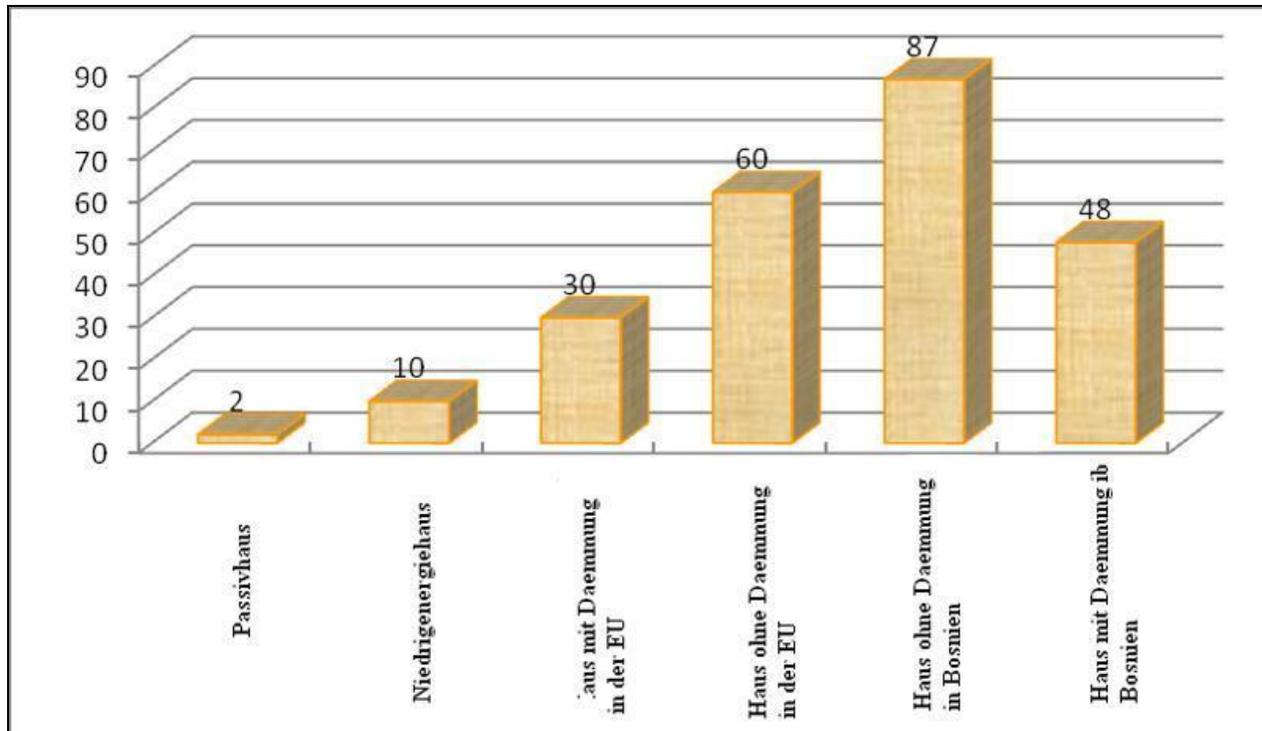


Abb.: 5. Emission von CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> Wohnraum

Im Vergleich der erhaltenen Ergebnisse mit Werten in der EU (Abb.:5) ist zu erkennen, dass die Emission von CO<sub>2</sub> pro m<sup>2</sup> beheiztem Raum in Bosnien und Herzegowina immer noch hoch ist. Ein Passivhaus emittiert jährlich 2kg CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>, Häuser ohne Wärmedämmung emittieren 60 kg/m<sup>2</sup> CO<sub>2</sub>, Häuser mit Dämmung die in den 70-er und 80-er Jahren erbaut wurden, emittieren durchschnittlich 30 kg CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>, Niedrigenergiehäuser 10 kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>, während ein Haus ohne Dämmung in Bosnien und Herzegowina 87,40 kg CO<sub>2</sub> /m<sup>2</sup> emittiert, ein Haus mit Dämmung 48 kg/m<sup>2</sup>. Solche hohen Emissionswerte sind in Bosnien und Herzegowina vor allem deswegen vorhanden, weil am häufigsten mit Kohle geheizt wird.

#### 4. FAZIT

Durch die energetische Sanierung der Wohnobjekte ist es möglich den Energieverbrauch erheblich zu senken und dadurch auch die Emissionen von CO<sub>2</sub>. Im vorliegenden Falle (50 Häuser) war es möglich, Energieverbrauch und CO<sub>2</sub>-Emission um gut 40 % zu reduzieren.

Neben den Energie- und Finanzeinsparungen haben die Hauseigentümer auch weitere Vorteile angegeben, wie z.B. Verbesserung des Wohnkomforts, den Verlust von Feuchtigkeit, und selteneres Heizen.

Die ersten Schritte wurden gemacht, aber in bosnischen Häusern gibt es noch viele Möglichkeiten zur Senkung des Energieverbrauchs, und die Arbeit muss fortgesetzt werden.

Sarajevo, 16.05.2011