

## **Energetische Sanierung der Montessori Grundschule Berlin-Pankow mit Fördermitteln aus dem Berliner Umweltentlastungsprogramm (UEP II)**

Adresse: Hadlichstraße 2  
13187 Berlin-Pankow

Bauherr: KARUNA Zukunft für Kinder und Jugendliche in Not e. V.  
Pestalozzistraße 5-8  
13187 Berlin

Antragsteller: KARUNA Zukunft für Kinder und Jugendliche in Not e. V.  
Ansprechpartner: Jörg Richert und Gabriela Schützler, Geschäftsführer/in

### **1. Allgemeine Daten**

Projektadresse	Hadlichstr. 2 13187 Berlin
Baujahr	1900 - 1901
Sanierungszeitraum	2009 - 2011
Nettogrundfläche	816 m <sup>2</sup>
Schüler (2008) Schüler (Planung 2012)	67 110
Anzahl Klassenzimmer	16

### **2. Projektübersicht**

Die Maßnahmen zur energetischen Sanierung eines Denkmal geschützten Schulgebäudes wurden im Rahmen eines Modellprojektes „Klimaschutz pur“ des BAKA (Bundesarbeitskreis Altbauerneuerung BAKA e. V.) entwickelt. Es soll als Lernobjekt dienen und unter dem Motto „Lernen in alten Mauern“ alle Generationen nachhaltig für den Klimaschutz sensibilisieren. Mit seinem Maßnahmenpaket handelt es sich um ein Modellvorhaben, was beispielhaft für die energetische Sanierung im denkmalgeschützten Altbau ist. In einer ersten Etappe wurden im Jahr 2007 einzelne Maßnahmen wie Arbeiten am Dach, maßgeblich finanziert durch Spenden, umgesetzt.

Die zweite Etappe wird nun mit der Unterstützung des Umweltentlastungsprogramms Berlin (UEP II) realisiert. Es soll modellhaft ein möglichst hochwertiger energetischer Standard erreicht werden. Dabei übernimmt der BAKA die baufachliche Gesamtbetreuung. Weiterhin sind zur Betreuung des Projektes die TU Dresden, die Gewerbliche Akademie für Glas-Fassaden und Fenstertechnik Karlsruhe (GFF), der BAM, des IfB Hannover sowie der Hochschule Augsburg involviert. In das Sanierungsvorhaben sind zudem folgende Forschungsprojekte integriert:

- Zerstörungsfreie Untersuchungsmethoden mit der Ultraschallmessung (BAM / BAKA)
- Neue Innendämmsysteme aus VIP-Elementen (TU Dresden)
- Holzwende 2020: Verwendung nachwachsender Rohstoffe

### **3. Sanierungsmaßnahmen Überblick**

- Umfassende hochwertige Wärmedämmung der gesamten Gebäudehülle des Altbaus unter Berücksichtigung von Denkmalschutzaspekten
- Installation einer Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung
- Erdwärmepumpe und Erneuerung des Heizungssystems
- Austausch der Fenster

- Erneuerung des Daches, Dämmung der Bodenplatte

#### 4. Lage

Die Montessori-Grundschule liegt im Berliner Ortsteil Pankow. Das Gebäude steht frei auf einem Grundstück nahe den S-Bahngleisen, welche durch eine Baumreihe abgeschirmt werden. Die Schule ist verkehrsgünstig gut angebunden; die S+U-Bahnhöfe Pankow liegen wenige Gehminuten entfernt.

Breitengrad	52°31' N
Längengrad	13°24' O
Höhenlage	35 m über NN
Mittlere Jahrestemperatur	8,9 °C
Mittlere Wintertemperatur (Oktober – April)	3,9 °C
Klima - Beschreibung	Klimazone TRY: 4 Potsdam

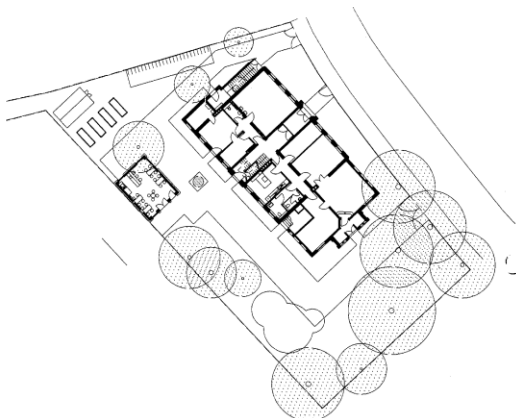
#### 5. Gebäudetyp / Baujahr

Gebäudetyp		Baujahr					
		Vor 1910	1910-1930	1930-1950	1950-1970	1970-1990	Nach 1991
Dorfschule							
Mehrge-schossige Schule	Mittelflur-Schule						
	Seitenflur-Schule						
Pavillon-Schule							
Hallen-Schule							
Zentral-Schule							
Kammform-Schule							
Offenes-Konzept-Schule							
Cluster-Schule							
Andere							

#### 6. Ausgangszustand

##### Gebäudekonstruktion

Das ehemals evangelische Gemeindehaus ist wegen seiner Bedeutung für das Stadtbild in Pankow sowie aus ortsgeschichtlichen Gründen denkmalgeschützt. Die evangelische Kirchengemeinde ließ dieses dreistöckige Backsteingebäude von einem in Pankow bekannten Maurermeister mit neugotischen Verzierungen um 1899 erbauen. Das Gebäude wurde per Massivbauweise mit Klinkerschichtmauerwerk mit Zierelementen errichtet. Das Volumen ( $V_0$ ) beträgt 3012 m<sup>3</sup> mit einer Nettogrundfläche  $A_{NGF}$  von 816 m<sup>2</sup> und einem Hüllflächen-Volumen Verhältnis von 0,51 m<sup>-1</sup>. Dabei nehmen die Fenster eine Fläche von 13,3 % der Hüllfläche (1538 m<sup>2</sup>) ein.



## Flächen und Volumen

Hüllfläche A	1538 m <sup>2</sup>
Volumen V <sub>e</sub>	3012 m <sup>3</sup>
Nutzfläche A <sub>n</sub>	1019 m <sup>2</sup>
Beheizte Fläche	885 m <sup>2</sup>

## Gebäudezonen

Zone	Fläche [m <sup>2</sup> ]	Anteil [%]
Klassenzimmer, Gruppenraum	654,2	80,2
WC	58,3	7,1
Küche	16,7	2,0
Technik	16,5	2,0
Verkehrsfläche	70,2	8,6
Summe (Nettogrundfläche)	815,9	99,9

### Heizung / Lüftung / Warmwassererzeugung

Aufgrund von früheren Sanierungsmaßnahmen wurde ab 2007 die Wärmeenergie durch zwei Gasbrennwertthermen erzeugt. Das Leitungssystem war nicht isoliert und ineffektiv. Die Warmwasserbereitung wurde aufgrund des geringen Bedarfs über dezentrale Boiler an den Handwaschbecken sichergestellt. Die Versorgung mit Frischluft wurde über das manuelle Öffnen der Fenster geregelt.

### Mängel / Schäden

Die vorhandenen Fenster waren zu 60 % alte Kunststofffenster und zu je 20 % Holzkasten- und Einfachfenster ( $U_w$ -Werte größer 5 W/(m<sup>2</sup>K)). Letztere sowie auch die Türen wiesen keine Dichtungen auf. Das Dach, die obersten Geschoßdecken und die Fassaden waren unzureichend gedämmt und wiesen Wärmebrücken auf. Das manuelle Lüften durch Öffnen der Fenster sowie die entstehende Zugluft erlaubte keine konstante Temperierung der Räume. Der fehlende hydraulische Abgleich und ungedämmte Leitungen verhinderte eine effiziente Wärmenutzung der Heizanlage.

## 7. Energieeinsparung

### Konzept und Besonderheiten

Ziel und Zweck der Sanierung ist eine Reduzierung des Jahresprimärenergiebedarfs um über 85 %, die hauptsächlich über eine energetisch optimierte Gebäudehülle und eine verbesserte Heizungstechnik erzielt werden kann. Da das Gebäude unter Denkmalschutz steht, sind die Baumaßnahmen mit besonderen Anforderungen verbunden. Eine Außenwanddämmung ist nicht möglich. So müssen besonders hochwertige Dämmmaterialien bei der Innendämmung verwendet werden, um einen guten Wärmeschutz zu erzielen. Auch die Fenster unterliegen dem Denkmalschutz und somit erschwerten Sanierungsbedingungen, da sie ein Erscheinungsbild gemäß historischer Vorlagen gewährleisten müssen.

Zur weiteren Senkung des Primärenergiebedarfs werden zusätzlich eine Erdwärmepumpe und eine Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung installiert. Die Beleuchtung wird ebenfalls energetisch optimiert.

In Kombination soll das Maßnahmenpaket zu einer Unterschreitung des Primärenergiebedarfs gegenüber einem Neubau nach EnEV 2007 um mehr als 40 % führen. Deshalb handelt es sich bei diesem Projekt um ein besonderes Modellvorhaben im UEP, das beispielhaft für die energetische Sanierung im denkmalgeschützten Altbau ist. Das Projekt wird dauerhaft vom BAKA in Zusammenarbeit mit dem vom BMVBS entwickeltem Softwareprogramm *idi.al* in allen Phasen begleitet.

### Gebäudehüllflächen

Das Gebäude der Montessori-Grundschule ist unter Denkmalschutz gestellt, somit ist eine Veränderung der Außenfassade untersagt. Aus diesem Grund sind die Sanierungsmaßnahmen der Außenwände auf die Innendämmung beschränkt. Bevor die Dämmung eingesetzt wird, erfolgt eine Sicherung der Außenwand gegenüber

Feuchtigkeitseintritt sowie eine konstruktive Sanierung des Sichtmauerwerkes. Unter Berücksichtigung der vollständigen Fassadensanierung kann das Innendämmsystem mit 30 bis 35 mm VIP (Vakuum-Isolations-Paneele) eingebaut werden. Die dabei zugrunde liegende Dämmwirkung ist 8 bis 10-fach höher als bei bisher bekannten Dämmsystemen. So kann eine Wanddämmung mit einem U-Wert von 0,18 W/(m²K) erreicht werden.

Das Dach bedarf einer vollständigen Erneuerung des Dachaufbaus inklusive aller Abdeckungen, Anschlüsse an die Außenwände sowie des Ziergiebels. Zudem wird die bereits teilweise eingebaute Dämmung ergänzt, so dass ein U-Wert von 0,17 W/(m²K) erreicht werden kann. Zum Einsatz kommt ein diffusionsoffenes Mineralwolle-Dämmsysteme.

#### Aufbau der Dachdämmung im Detail

GKP innen	15 mm
Wärmedämmung WLG 035	50 mm
Klimamembran	
Wärmedämmung WLG 035	200 mm
Wärmedämmung WLG 035	60 mm
Holzschalung	22 mm
Pappe auf Schalung	0,15 mm
Naturschiefer	15 mm

Um trotz denkmalschutzauflagen eine gute Wärmedämmung zu erreichen, ist der Einsatz eines vollständig neuen Fenstertyps mit einem  $U_w = 0,68 \text{ W/(m}^2\text{K)}$  geplant. Die Fensterkonstruktion sieht im Prinzip einem Verbundfenster oder Doppelfenster ähnlich. Innovativ ist die Rahmenkonstruktion mit zwei Flügeln, welche mit je einem Isolierglas ( $U_w = 0,5 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ ) ausgestattet werden. So entsteht ein nach außen schlankes, historisch wirkendes Fenster mit einem hohen Wärmedämmwert und einem erhöhten Schallschutz.

#### Vergleich der U-Werte vorher/nachher

Bauteil	U-Wert [W/(m²K)]				
	EnEV 2007	Bestand	Nach Sanierung	Verbesserung zur EnEV 2007 in %	
Fassade	0,35	2,2	0,17	-51,4	
Fenster $U_w$	1,7	5,0 / 2,2	0,69	-59,4	
Steildach	0,3	(5,88) / 0,18	0,18	-40,0	
Flachdach	0,25	1,00	0,16	-36,0	
Oberste Geschossdecke	0,3				
Böden, Decken, gegen Erdreich bzw. unbeheizte Räume	Dämmung Warmseite	0,5	2,9 / 0,17	0,17	-66,0
	Dämmung Kaltseite	0,4			

#### Haustechnik

Aufgrund des hochwertigen Wärmeschutzes der Gebäudehülle und des damit einhergehenden geringen Heizwärmebedarf, kann die Heizungsanlage als Niedertemperatursystem ausgebildet werden. Auch um den Einsatz regenerativer Energien zu steigern wird eine Sole-Wasser-Wärmepumpe als komplett neues Heizungssystem errichtet. Die bisherigen Brennwerttherme werden ausgebaut. Die Wärmeabgabe soll mittels eines Fußbodenheizungssystems bzw. teilweise als Wandheizungssystem erfolgen. Daher wird die Erneuerung des Fußbodens samt notwendiger Abdichtung und Wärmedämmung notwendig. Der Einsatz einer Wärmepumpe eröffnet eine Option für eine sommerliche Kühlung des Dachgeschosses und der aktiven Regenerierung des Erdreichs in den

Sommermonaten. Bei der Auswahl der Wärmepumpen sehen die Förderrichtlinien des Berliner Umweltentlastungsprogramms neben einer geforderten Mindestenergieeffizienz vor, dass darüber hinaus die gesamten klimatischen Effekte der Wärmepumpe (TEWI-Wert = Total Equivalent Warming Impact) betrachtet werden.

Um Lüftungswärmeverluste zu vermeiden und gleichzeitig eine gute Raumluftqualität zu erreichen, soll als weitere Maßnahme eine mechanische Be- und Entlüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung installiert werden. Über eine CO<sub>2</sub>-Steuerung soll die geforderte Raumluftqualität von max. 1.500 ppm CO<sub>2</sub> sichergestellt werden.

Zur weiteren Reduzierung des Energieverbrauchs wird abschließend die geplante Optimierung der Beleuchtung. Zustandsbezogener Austausch der Vorschaltgeräte und Substitution der Leuchtmittel beitragen.

### Energiebedarf nach Sanierung

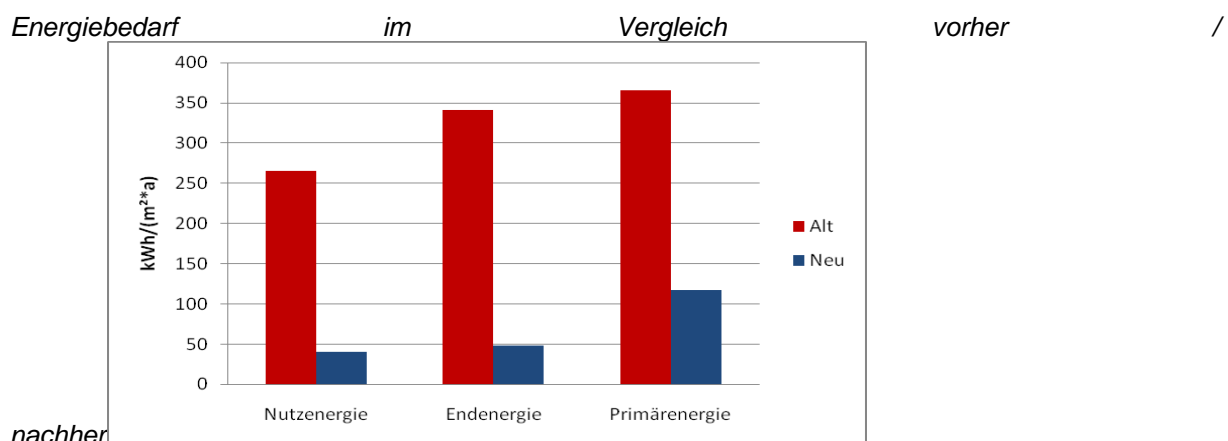
Durch das Maßnahmenpaket soll eine Primärenergieeinsparung von 202,3 MWh/a (Berechnung nach EnEV / DIN V 18599) erzielt werden, was eine Reduktion energiebedingter CO<sub>2</sub>-Emissionen von 46 t/a bei Fernwärme KWK und Strommix bedeutet. Gegenüber dem Ausgangszustand sinkt der Primärenergiebedarf um 68 %. Der Bedarf an Nutz- und Endenergie wird im Vergleich zum Ausgangszustand um etwa 85 % reduziert. Als Ergebnis der Sanierung wird eine Energieeinsparung von 26,3 auf 6,6 Liter pro Quadratmeter angestrebt. dh. der Heizwärmebedarf liegt nach Sanierung bei 3,9 L/qm.

### Endenergiebedarf

Energieträger	Heizung		Warmwasser		Eingebaute Beleuchtung		Lüftung		Gebäude Insgesamt		Änderung insgesamt in %
	Alt	Neu	Alt	Neu	Alt	Neu	Alt	Neu	Alt	Neu	
Strom-Mix	2,7	1,3	2,0	0,0	8,5	4,2	0,4	23,6	11,6	29,2	151,7
Erdgas E	327,8	7,9	-	-	-	-	-	-	327,8	7,9	-97,6
Strom (Sondertarif)	-	9,1	-	-	-	-	-	-	-	9,1	100

### Aufteilung Energiebedarf

[kWh/(m <sup>2</sup> *a)]	Heizung		Warmwasser		Eingebaute Beleuchtung		Lüftung		Gebäude Insgesamt		Änderung insgesamt in %
	Alt	Neu	Alt	Neu	Alt	Neu	Alt	Neu	Alt	Neu	
Nutzenergie	255,4	33,9	1,9	1,9	8,5	4,2	-	-	265,7	40,0	- 84,9
Endenergie	330,5	18,3	2,0	2,5	8,5	4,2	0,4	23,6	341,4	48,6	- 85,8
Primärenergie	336,4	36,0	5,3	6,7	22,9	11,3	1,1	63,8	365,7	117,8	- 67,8



### spezifische energetische Kennwerte

	EnEV max 2007	Vor Sanierung	Nach Sanierung	Verbesserung zur EnEV 2007
Transmissionswärmeverluste HT [W/m <sup>2</sup> K]	0,57	1,31	0,3	47,4 %
Jahresprimärenergiebedarf QP [kWh/m <sup>2</sup> a]	200	365,7	117,8	41,1 %
Nettogrundfläche	816			

## 8. Sanierungskosten

Die derzeitig kalkulierten Kosten der Gesamtsanierung liegen bei 1.010.390 €. Zu Beginn wurde eine grobe Kosteneinschätzung durchgeführt, aus der 1.113.700 € als Gesamtkosten hervorgingen (siehe Tabelle). Somit liegt der Stand der Kosten heute unter den vorkalkulierten Kosten. Das Projekt erhält als besonderes Modellvorhaben 90 % Förderung aus dem Berliner Umweltentlastungsprogramm, welches durch EU-Mittel (EFRE) kofinanziert wird. Das Projekt ist noch nicht abgeschlossen. Es kann somit noch zu Änderungen bei den Kosten kommen.

### Grobe Kostenschätzung

Maßnahme	Ausgaben in €
Dach	75.000
Fenster	106.000
Fassade + Dämmung	406.600
Fußböden + Dämmung	100.100
Technische Anlagen	226.100
Außenanlagen -nicht UEP-	92.800
Nebenkosten	107.100
<b>Summe</b>	<b>1.113.700</b>

## 9. Zusammenfassung

Das europäische Modellprojekt „Energetische Sanierung der Montessori Grundschule Berlin Pankow“ wird voraussichtlich in 2011 realisiert sein. Es soll modellhaft aufzeigen, dass für Bestandsgebäude im Nichtwohnungsbereich trotz Denkmalschutzauflagen ein sehr guter energetischer Standard erreicht werden kann. Der Einsatz von Vakuum-Isolations-Paneele zur Innendämmung ist bislang noch kaum erprobt und stößt bereits jetzt auf großes Interesse in der Fachwelt. Das Projekt wird maßgeblich durch den Bundesarbeitskreis Altbauerneuerung BAKA e. V. begleitet, der es einer breiten Öffentlichkeit als Modellprojekt vorstellt. Für Interessenten ist das Gebäude im Rahmen von Führungen zugänglich. Weiterhin dient die Sanierung zur Weiterbildung von Handwerkern im Rahmen der Projekte „Holzwende 2020: Verwendung nachwachsender Rohstoffe“ und „Handwerkerprofil-Plus“. Dabei sollen den Handwerkern Handhabung, Verfahren und Methoden zur Bearbeitung der Dämmmaterialien, insbesondere VIP, vermittelt werden.