Energieberatungsbericht

Gebäude: Kinderzentrum KiZ 134

Im Hain 15, 60437 Frankfurt am Main

Ansprechpartner:

Leiterin Frau Kaltenborn

069 – 50 55 24

Erstellt von: Dennis Williams, 845061

Jaqueline Weiß,923860

René Unglauben, 926252

Tri-Ky Huynh, 884815

Fachhochschule Frankfurt am Main

Master Zukunftssicher Bauen SoSe 2014

Projekt Ressourcenoptimiertes Bauen

Abgabe: 30.06.2014

Inhaltsverzeichnis

1. Gebäude 3
1.1. Gebäudeansichten 3
1.2. Lage 4
2. Beschreibung des Ist – Zustandes 5
2.1. Beschreibung der Gebäudehülle 5
2.1.1. Baulicher Zustand der Gebäudehülle 7
2.2. Beschreibung der Anlagentechnik 8
2.2.1. Heizungsanlage 8
2.2.2. Trinkwarmwasseranlage 8
2.3. Strom – und Wärmeverbräuche 9
2.4. Zonierung 9
2.5. Gesetze und Normen 11
2.5.1. DIN EN 13779 „Lüftung von Nichtwohngebäuden“ 11
3. Bewertung des Gebäudes 11
3.1. U-Werte 11
3.2. Energiebilanz 12
3.3. Energetische Einstufung des Gebäudes 13
3.4. Wärmebrücken 13
4. Sanierungsmaßnahmen 14
4.1.1. Wärmedämmung der Außenwände 14
4.1.2. Austausch der Fenster und der Eingangstür 15
4.1.3. Wärmedämmung des Daches 16
4.1.4. Austausch der Dachflächenfenster 17
4.2. Sanierungsvorschläge zur Verbesserung der Anlagentechnik 18
4.2.1. Heizungssanierung mit Brennwertkessel und Solaranlage 18
4.3. Einsparungen 19
4.6 Verluste (in kWh) 21
5. Förderung 22
6. Anhang 24

1. Gebäude

1.1. Gebäudeansichten

Nord - Ost

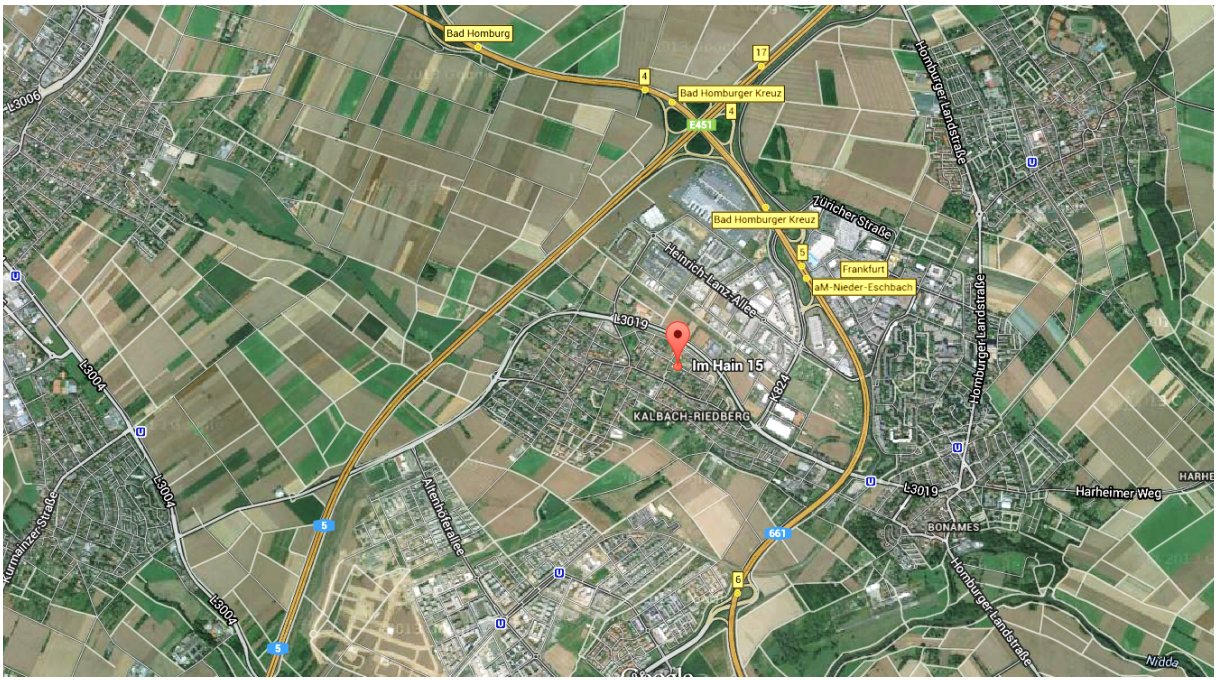
Süd - West

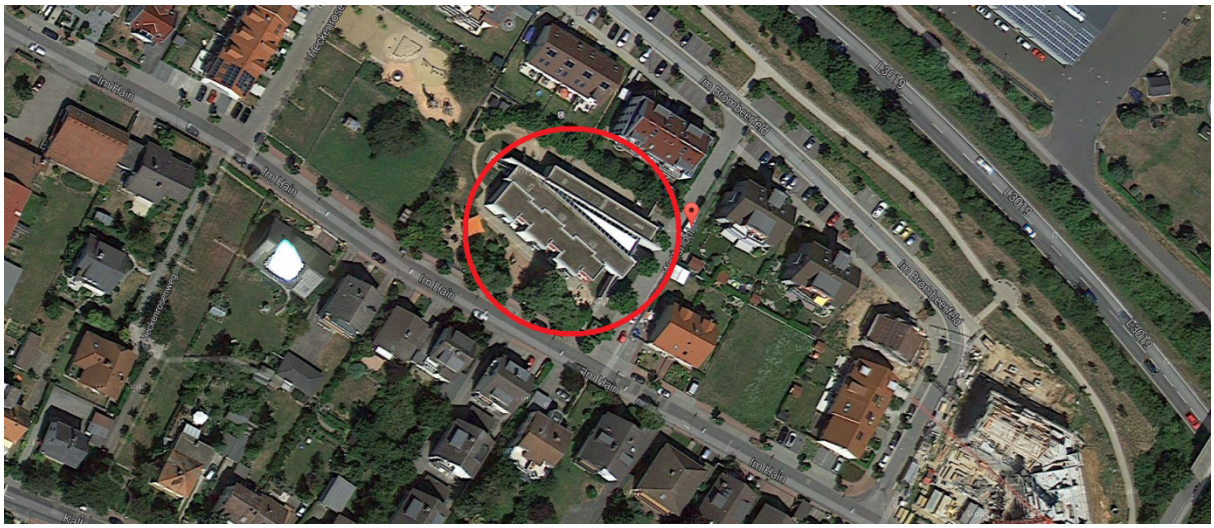
Nord - West

Süd - Ost

1.2. Lage

Das städtische Kinderzentrum Im Hain liegt im Norden Frankfurts, im Stadtteil Kalbach –Riedberg. Bis vor einigen Jahren zählte Kalbach zu dem dörflichen Stadtrand von Frankfurt, bis das Neubaugebiet Riedberg entstand und ein Gewerbegebiet ausgewiesen wurde. Riedberg ist das größte Neubaugebiet Frankfurts, in dem nicht nur ein Teil der Goethe – Universität, sondern auch Wohnquartiere, das Max – Planck Institut für Biophysik, sowie Merz Pharma angesiedelt wurden. Die KiTa liegt in einer ruhigen Wohngegend, mit schneller Anbindung zum Bad Homburger Kreuz.





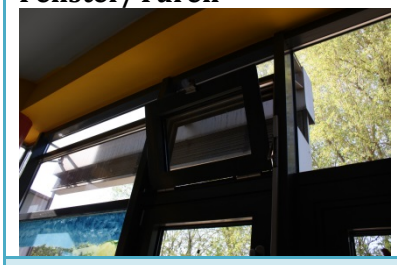
2. Beschreibung des Ist – Zustandes

Dieser Bericht bezieht sich auf den baulichen Zustand der Liegenschaft im Hain 15 in 60437 Frankfurt am Main wie er bei der Begehung am 11.04.2014 festgestellt wurde. Bei dem Objekt handelt es sich um eine Kindertagesstätte der Stadt Frankfurt, welche sich im Stadtteil Kalbach in einem Wohngebiet befindet. Die KiTa bietet ganz- und halbtags Betreuung für Kinder zwischen 3 und 14 Jahren. Im Gebäude herrscht eine Temperatur von 21°C. Aufgrund der offenen Bauweise und der zahlreichen Glasflächen im Wand- und Dachbereich ist mit höheren Lüftungs- und Transmissionswärmeverlusten zu rechnen. Das Gebäude und die Anlagentechnik stammen aus dem Jahr 1994.

2.1. Beschreibung der Gebäudehülle

Gebäudetyp	**Kindertagesstätte**
Baujahr	1994
Bauweise	Massivbauweise
Vollgeschosse	2
Nettogrundfläche	1312 m²
Hüllfläche	2440 m²
Volumen	5400 m³
Verhältnis Hüllfläche/Volumen	0,45
Bauliche Besonderheiten	Das Gebäude ist nicht unterkellert.

Bauteil	**Beschreibung**
Gebäudeaufbau	Die KiTa ist in Massivbauweise errichtet und 2-stöckig. Sie ist nicht unterkellert, den oberen Gebäudeabschluss bildet ein Flachdach. Im Inneren besteht das Gebäude im Wesentlichen aus 3 Bereichen. Im Nordosten liegen die Verwaltungsräume, Technik und Küche. Im Südwesten sind die Gruppenräume zu finden. Dazwischen befindet sich ein Flur der beide Bereiche miteinander verbindet und in dem keine Zwischendecke eingezogen ist. Das Gebäude vermittelt einen offenen Eindruck, hierzu tragen auch die zahlreichen Glasflächen im Wand- und Dachbereich bei.
Außenwand	Die Außenwände des Gebäudes bestehen aus 36,5cm starken Porenbetonwänden. Sie sind innen und außen verputzt und verfügen über keine Wärmedämmung.

Dach 	Das Gebäude besitzt ein betoniertes Flachdach. Oberhalb der Fläche des Flurs ist ein Glasdach eingesetzt, welches alternierend opake Felder aus Aluminium aufweist. Über die Dicke des Dachs und eventuelle Dämmschichten liegen keine Informationen vor. Eine Begehung war ebenfalls nicht möglich.
Fenster/Türen 	Die Fenster und Türen bestehen aus einer 2-Scheiben-Wärmeschtzverglasung mit Aluminiumrahmen. Das Herstellungsjahr ist mit 1993 angegeben.
unterer Gebäudeabschluss	Den unteren Gebäudeabschluss bildet die Bodenplatte. Zur Dicke und Dämmung liegen keine Informationen vor.

2.1.1. Baulicher Zustand der Gebäudehülle

Die Außenfassade ist sanierungsbedürftig. Es konnten Schäden am Putz insbesondere Abplatzungen und Feuchteschäden festgestellt werden. Mangels Dachüberstand ist die Fassade stark der Witterung ausgesetzt. Direkt auf der Fassade abfließendes Wasser hat zu starken Verschmutzungen insbesondere an der Nord-/Ost Fassade geführt. Im Gebäude selbst waren keine Feuchte oder Schimmelschäden zu identifizieren. Die Fenster und Türen machen einen guten Eindruck. Es sind keine offensichtlichen Undichtigkeiten erkennbar. Die Dichtungen scheinen in Ordnung zu sein.

Schäden an der Fassade	
	Schmutz auf der Fassade aufgrund des fehlenden Dachüberstandes.
	Löcher im Putz begünstigen das Eindringen von Feuchtigkeit.
	Feuchteschaden aufgrund fehlender Entwässerung. In der Folge löst sich der Putz vom Untergrund.

2.2. Beschreibung der Anlagentechnik

2.2.1. Heizungsanlage

Energieträger	**Erdgas**
Leistung	110kW
Typ/Hersteller/Model	Buderus Ecomatic G-324L
Baujahr	1994
Heizungsrohre	gedämmt
Leistung Umwälzpumpe	100W
Vorlauf-/Rücklauftemperatur	55°C / 45°C
Leistungsregelung	Absenkung der Heizung im Nachtbetrieb
Wärmeübergabe und Regelung	Konvektorheizkörper/ 2K Regelventile
Aufstellort	Die Heizungsanlage steht in einem unbeheizten Raum im Erdgeschoss.
Erneuerbare Energien	Bisher kommen keine Erneuerbare Energien zum Einsatz.

2.2.2. Trinkwarmwasseranlage

Wärmeerzeuger	**Heizungslage**
Speicher	Pufferspeicher
Volumen	300L
Aufstellort	Im Heizungsraum

2.3. Strom – und Wärmeverbräuche

Die folgenden Tabellen zeigen zum einen die Klimabereinigten Strom – und Wärmeverbräuche der letzten sieben Jahre, sowie die dazugehörigen Kosten. Dadurch ist ein Vergleich mit anderen Objekten möglich.

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Einheit
Witterungs-korrekturfaktor	1,10	1,01	1,04	0,90	1,13	1,00	0,96	
Strom	20	20	21	19	19	20	19	kWh/m²a
Heizung	135	135	139	123	125	126	137	kWh/m²a
Wasser	529	600	429	239	458	718	221	l/m²a

2-1 Strom - und Wärmeverbrauch (Klimabereinigt)

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Einheit
Strom	4860	5067	5783	5176	5545	6494	7175	€/a
Heizung	9217	11546	11560	10230	9031	10545	11973	€/a
Wasser	2515	2849	2049	1159	2160	2523	953	€/a
Summe	16592	19461	19392	16565	16736	19562	20101	€/a

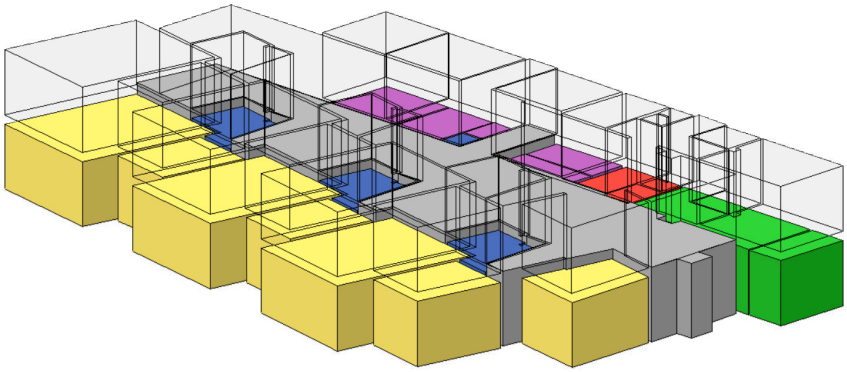
2-2 Kosten des Strom - und Wärmeverbrauches (Absolut)

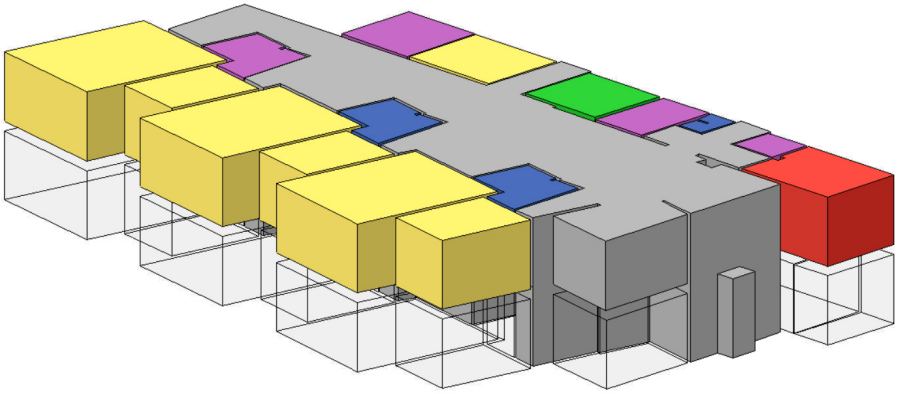
2.4. Zonierung

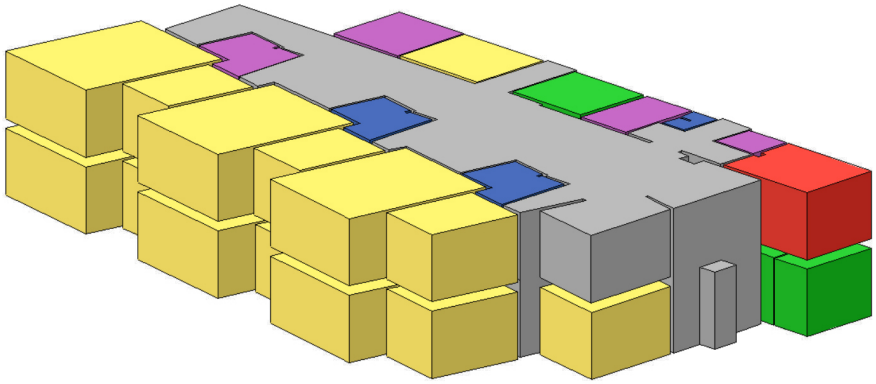
Das Gebäude wird nach DIN V 18599- 10 anhand der Nutzungsprofile in einzelne Zonen unterteilt. Mit Hilfe der Zonierungskriterien können die einzelnen Zonen weiter unterteilt und mit den gleichen Nutzungsbedingungen konditioniert werden. Dabei handelt es sich um Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser sowie Beleuchtung.

Nachfolgende Tabelle stellt alle Zonen, sowie deren Konditionierung dar:

Zone	Temperatur	Fläche	Anteil	U-Wert	Konditionierung
Büro	21°C	42,8m²	3,42%	0,6	Heizung, Beleuchtung
Gruppenraum	21°C	472 m²	37,8%	0,6	Heizung, Beleuchtung, Abluftanlage
Küche	21°C	59,8 m²	4,79%	0,6	Heizung, Beleuchtung Warmwasser, Abluftanlage
WC, Sanitär	21°C	83,6 m²	6,7%	0,6	Heizung, Beleuchtung, Abluftanlage
Lager, Technik, Archiv	21°C	114,3 m²	9,15%	0,6	Heizung, Beleuchtung
Verkehrsfläche	21°C	476,15 m²	38,13%	0,6	Heizung, Beleuchtung







Legende:

- Gruppenraum
- Büro
- Lager, Technik, Archiv
- Küche
- WC, Sanitär
- Verkehrsfläche

2.5. Gesetze und Normen

Für Ihr Gebäude folgende gesetzlichen Anforderungen und Normen zu beachten:

2.5.1. DIN EN 13779 „Lüftung von Nichtwohngebäuden“

Die Norm DIN EN 13779 ist im Zusammenhang mit der DIN EN 15251 zu sehen und ersetzen die bisherige DIN 1946 Teil 2.

Da sich durch die Sanierungsmaßnahmen die Luftdichtheit des Gebäudes erhöht und so der Mindestluftwechsel nicht mehr durch Infiltration durch die Gebäudehülle gedeckt werden kann, ist ein häufigeres manuelles Lüften notwendig. Auf diese Weise wird der erforderliche Luftwechsel gewährleistet und zu hohe Schadstoffkonzentrationen, sowie Feuchteschäden werden vermieden. Eine andere Option wäre der Einbau einer mechanischen Abluftanlage für das Gebäude. Die einfachste und kostengünstigste Möglichkeit ist eine zentrale Abluftanlage mit Absaugung in Küche Bad und Gruppenräumen. Die Versorgung mit Frischluft erfolgt weiterhin manuell. So kann der notwendige Luftwechsel sicher und bequem ohne großen technischen Aufwand gewährleistet werden. Energetisch verhält sich eine reine Abluftanlage neutral. Energieeinsparungen sind dadurch nicht zu erwarten. Dazu wäre eine Zu-/Abluftanlage mit Wärmerückgewinnung notwendig.

3. Bewertung des Gebäudes

3.1. U-Werte

Der U-Wert ist ein Maß für den Wärmeverlust eines Bauteils. Je größer der U-Wert, desto schlechter ist das Bauteil. In der folgenden Tabelle werden die Bauteile Ihres Gebäudes mit den heutigen gesetzlichen Mindestanforderungen der EnEV(Energie-Einspar-Verordnung) als auch mit den Werten eines Passivhauses, von Außenbauteilen, verglichen. Die Bauteile liegen teilweise deutlich über den Mindestanforderungen und bieten großes Potenzial für eine energetische Verbesserung der Gebäudehülle.

Vergleich der U-Werte von der Gebäudehülle

Bauteil	Ist-Zustand (Gebäude)	Bauteil Fläche (m^2)	EnEV 2009 Nichtwohngebäude	U-Wert Passivhaus
Außenwände	0,6 W/m²K	694,08m²	0,24 W/m²K	< 0,15W/m²K
Dach – Beton	0,4 W/m²K	665,5m²	0,24 W/m²K	< 0,15W/m²K
Dach – Glas	3,2 W/m²K	57,31m²	2,0 W/m²K	< 0,8 W/m²K
Eingangstür	3,2 W/m²K	3,33m²	1,3 W/m²K	< 0,8 W/m²K
Fenster	3,2 W/m²K	211,31m²	1,3 W/m²K	< 0,8 W/m²K

3.2. Energiebilanz

Die Energiebilanz des Gebäudes wird unter den vorgegebenen Randbedingungen der EnEV rechnerisch ermittelt. Die Transmissionswärmeverluste geben die Verluste an, die über die beheizte Gebäudehüllflächen an die Außenluft abgegeben werden.

Transmissionswärmeverluste der Gebäudehülle

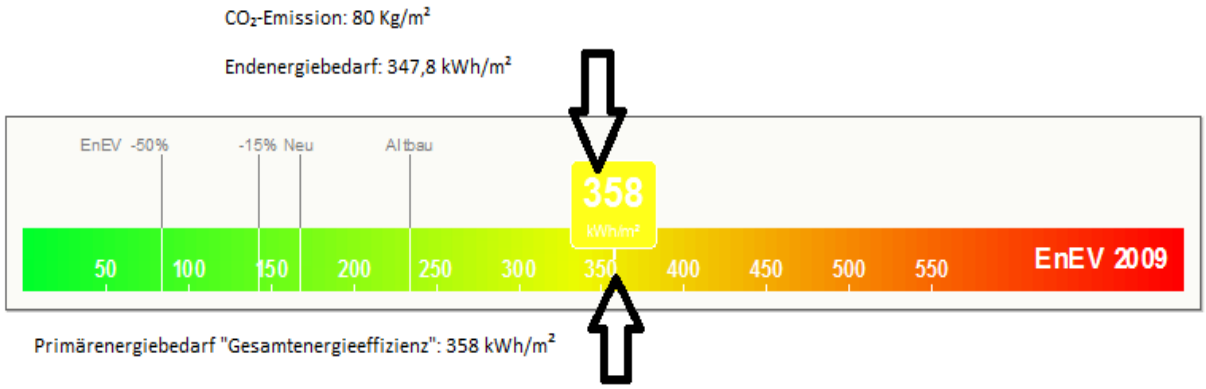
	Fläche	kWh/a	Anteilig %
Außenwände	694,08m²	597,90	26,8
Dach – Beton	665,5m²	429,65	19,3
Dach – Glas	57,31m²	346,96	15,6
Fenster und Tür	214,64m²	850,30	38,3
Summe	**1631,53** m²	**2224,81**	**100%**

Energiebilanz des Gebäudes

	kWh/a	Anteilig in %
Verluste		
Transmissionswärmeverluste	183770	32
Lüftungsverluste	129555	22
Anlagenverluste (Trinkwarmwasser, Heizung, Betriebsstrom)	270361	46
Gesamt	**583686**	**100**
Endenergiebedarf		
Endenergiebedarf (Heizung)	377309	86
Endenergiebedarf (Lüftung)	5767	1,3
Endenergiebedarf (Beleuchtung)	2573	0,6
Endenergiebedarf (Warmwasser)	48589	11,1
Gesamt	**434237**	**100**
Primärenergiebedarf		
Primärenergiebedarf (Heizung)	375191	84
Primärenergiebedarf (Lüftung)	14993	3,4
Primärenergiebedarf (Beleuchtung)	6689	1,5
Primärenergiebedarf (Warmwasser)	49594	11,1
Gesamt	**446468**	**100**
Nutzenergie		
Nutzenergie (Heizung)	149304	91
Nutzenergie (Beleuchtung)	2573	1,5
Nutzenergie (Warmwasser)	12000	7,5
Gesamt	**163876**	**100**

3.3. Energetische Einstufung des Gebäudes

Einstufung gemäß Energieausweis nach EnEV



3.4. Wärmebrücken

Wärmebrücken können konstruktiv, geometrisch und materialbedingt entstehen. Auf Grund fehlender Detailzeichnungen ist eine Untersuchung des Gebäudes auf konstruktiv bedingte Wärmebrücken jedoch nicht möglich. Geometrisch bedingte Wärmebrücken ergeben sich aus der Form eines Gebäudes. Je mehr ein Gebäude von einer quadratischen Form abweicht, desto höher ist die Wahrscheinlichkeit von geometrischen Wärmebrücken. Nachstehende Fotos zeigen Gebäudeteile der KiTa die auf geometrisch bedingte Wärmebrücken schließen lassen, eine endgültige Bewertung ist jedoch ohne Detailpläne leider nicht möglich, da die Vorsprünge vom Gebäudekörper thermisch entkoppelt sein könnten.

Mögliche geometrische Wärmebrücken

Materialbedingte Wärmebrücken entstehen durch den Wechsel der Wärmeleitfähigkeit innerhalb eines Bauteils. Die KiTa ist in dieser Hinsicht auf Grund des Glasanteils im Flachdach ungünstig geplant. Energetisch unvorteilhaft sind außerdem die Glasbausteine in der Außenwand des OG. Diese sollen im Rahmen der Sanierung gegen Fenster getauscht werden.

Materialbedingte Wärmebrücken	

4. Sanierungsmaßnahmen

4.1.1. Wärmedämmung der Außenwände

Für die Wärmeschutzmaßnahmen an den Außenwänden sind grundsätzlich zwei Möglichkeiten zu empfehlen:

- Wärmedämmverbundsystem von außen(WDVS)
- Wärmegedämmte hinterlüftete Fassadenverkleidung

WDVS:

Die Wärmedämmung wird in der Regel auf der Außenwand, auf den tragfähigen Außenputz, vollflächig verklebt. Damit kann die Luftdichtheit gewährleistet werden. Gegebenenfalls wird sie mit Dübeln zusätzlich verankert. Darüberhinaus wird ein Armierungsputz aufgezogen, in den ein Glasfasergewebe eingelegt wird. Als Endbeschichtung werden mineralische Putze mit Anstrich oder Kunstharzputze eingesetzt. Der Dämmstoff besteht üblicherweise aus Polystyrol-Hartschaum oder Mineralfaserplatten. Er muss den Anforderungen der Wärmeleitfähigkeit, gegen Feuchtigkeit, der Druck – und Zugfestigkeit sowie des Brandschutzes genügen.

Vorgehängte Fassadenkonstruktion:

Auf der bestehenden Außenwand wird eine Unterkonstruktion aus Holz- oder Metallprofilen angebracht, an der eine Fassadenverkleidung aus unterschiedlichsten Materialien (Holzschalung, Holzplatten, Faserzement-platten, etc.) als Wetterschutz aufgehängt werden kann. Zwischen der Unterkonstruktion wird lückenlos Wärmedämmung als Platten oder in loser Form eingebracht. Wichtig ist die winddichte Ausführung.

Bezüglich dieser zwei Maßnahmen haben wir uns für das anbringen eines Wärmedämmverbund-Systems entschieden, jedoch egal welche der Möglichkeiten zur Ausführung kommt, müssen mit der Wärmedämmung der Außenwände die Regenfallrohre neu verlegt werden und zur Vermeidung von Wärmebrücken, die Fensterbänke außen durch neue, tiefere und wärmebrückenfreie Fensterbänke ersetzt werden .

Dieser fordert in jedem Fall eine sorgfältige Detailplanung bei der Ausführung.

Wärmedämmung der Außenwändemit16cm-WDVS

U-WertnachSanierung:0,18 W/(m²K]

Fläche [m²]	Energetisch bedingte Investitionskosten			Lebensdauer der Maßnahme(bei regelmäßigem Unterhalt) [Jahre]
	spezifisch [€/m²]	pauschal [€]	gesamt [€]	
694,08	68,60	-	62339,0	30

*Alle Kosten verstehen sich brutto.

Mit der Außenwanddämmung geht auch die Erweiterung der Fensterbänke einher. Wir empfehlen Fensterbänke die mit einer Breite zwischen 15-30cm ca. 81€/m² kosten. Da diese nicht für die energetische Verbesserung des Gebäudes eingebaut werden und somit auch nicht förderfähig sind, werden sie in der Finanzierung nicht berücksichtigt und als Kostenpunkt nicht mit aufgenommen.

4.1.2. Austausch der Fenster und der Eingangstür

Die Fenster sind mit einem U-Wert von 3,2 eine erhebliche Schwachstelle der Gebäudehülle und entsprechen nicht mehr dem Standard. Sie sollten im Zuge der Fassadendämmung mit erneuert werden. Empfohlen wird der Einbau von Fenstern mit 3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung mit einem U- Wert für das gesamte Fenster inklusive Rahmen von U= 0,7W/ (m²K)oder besser. Die neue Haustüre sollte einen U-Wert von höchstens 1,1W/(m²K) haben.

Beim Einbau der neuen Fenster und Haustüre ist auf den luftdichten Anschluss zu achten. Bei einer gleichzeitigen Fassadensanierung ergeben sich hohe Synergieeffekte. Dies kann zu erheblichen Investitionskosteneinsparungen bei der Sanierung führen. Zudem kann die Lage von Fenster und Haustüre zur neuen Dämmebene optimiert werden, um Wärmebrücken und Verschattung durch Laibungen zu reduzieren und eine durchgängige, luftdichte Ebene herzustellen. Somit ist eine gleichzeitige Sanierung von Fenstern, Haustüre und Fassade aus bautechnischer Sicht in jedem Fall zu empfehlen.

Die für die Wirtschaftlichkeitsbewertung angesetzten Investitionskosten gelten ebenfalls bei gleichzeitiger Fassadensanierung.
Die Haustüre wurde Pauschal mit 500 €/m² angesetzt. So ergibt sich ein Gesamtwert von 1664,78 €. Dieser fließt in die Investitionskostenanalyse für die Fenster mit ein. Für die Fenster wurden 160€/m² angenommen, so ergibt sich für die energetisch bedingten Investitionskosten der Fenster ein Wert von 33809,0 €.
Der Austausch der Fenster und der Haustüre führt zu einer Vermeidung der Zugerscheinungen und trägt damit wesentlich zur Komfortverbesserung bei.
Beim Austausch der Fenster ist nach DIN 1946-6 ein Lüftungskonzept für das Gebäude zu erstellen.

Neue3-Scheiben-Wärmeschutzfenster mit U-Wert = 0,7 W/(m²K)

U-WertnachSanierung:0,9W/(m²K]

Fläche	Energetisch bedingte Investitionskosten			Lebensdauer der Maßnahme (bei regelmäßigem Unterhalt) [Jahre]
	spezifisch	pauschal	gesamt	
[m²]	[€/m²]	[€]	[€]	
11,31	160	664,78	35474,38	30

*Alle Kosten verstehen sich brutto.

4.1.3. Wärmedämmung des Daches

Da es sich bei diesem Dach um ein Flachdach handelt, welches zum Teil aus Beton und zum anderen aus transparenten Fensterflächen besteht , wird zunächst eine Wärmedämmung für den betonierten Teil von außen vorgeschlagen. Diese Methode ist mit dem geringsten Aufwand verbunden.
Hierfür wird eine Wärmedämmung aus 10 cm Mineralfaser mit der WLG 0,040 vorgeschlagen. Der U-Wert nach der Sanierung beträgt U=0,2W/(m²K]

Die Dämmebene des Daches und die der Fassade sind nach Möglichkeit kurzzuschließen, um eine durchgehende Hülle zu erzeugen.

Wärmedämmung des Daches (Beton) mit10cm Polystyrol oder Mineralfaser mit WLG 0,40 (von Außen) U-Wert nach Sanierung: 0,20 W/(m²K)				
Bauteilfläche	Energetisch bedingte Investitionskosten			Lebensdauer der Maßnahme (bei regelmäßigem Unterhalt)
	spezifisch	pauschal	gesamt	
[m²]	[€/m²]	[€]	[€]	[Jahre]
665,5	93,0	0	61891,5	30

*Alle Kosten verstehen sich brutto.

4.1.4. Austausch der Dachflächenfenster

Empfohlen wird der Einbau von Fenstern mit 3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung mit einem U-Wert für das gesamte Fenster inklusive Rahmen von U= 0,7 W/(m²K) oder besser. Hieraus ergibt sich nach der Sanierung ein U-Wert von 0,9 W/(m²K). Beim Einbau der neuen Verglasung ist auf einen luftdichten Anschluss an das Dach zu achten.

Bei gleichzeitiger Ausführung der Wärmedämmung des Daches, sowie dem Anschluss der neuen Fenster an die Dachfläche ergeben sich hohe Synergieeffekte. Dies kann zu Investitionskosteneinsparungen bei der Sanierung führen.

Die Lage der Fenster kann gleichzeitig der neuen Dachebene angepasst werden. Somit ist eine gleichzeitige Sanierung von Fenstern und Fassade zu empfehlen. Die für die Wirtschaftlichkeitsbewertung angesetzten Investitionskosten gelten daher ebenfalls bei gleichzeitiger Dachsanierung. Der Austausch der Dachflächenfenster trägt durch Vermeidung von Lüftungsverlusten wesentlich zur Komfortverbesserung bei. Derzeit sind in Ihrem Gebäude die Dachflächenfenster nicht luftdicht an das Dach angeschlossen. Ein luftdichter Anschluss der alten Fenster an das Dach ist nur noch mit großem Aufwand möglich.

Neue3-Scheiben-Wärmeschutz-Dachflächenfenstermit U-Wert 0,7W/(m²K) U-Wert nach Sanierung: 0,9 W/(m²K)				
Fläche	Energetisch bedingte Investitionskosten			Lebensdauer der Maßnahme (bei regelmäßigem Unterhalt)
	spezifisch	pauschal	gesamt	
[m²]	[€/m²]	[€]	[€]	[Jahre]
2,44	160	-	14790,4	30

*Alle Kosten verstehen sich brutto.

4.2. Sanierungsvorschläge zur Verbesserung der Anlagentechnik

4.2.1. Heizungssanierung mit Brennwertkessel und Solaranlage

Die bestehende Heizungsanlage ist veraltet und sollte erneuert werden. Dazu empfehlen wir:

- Wärmedämmung aller zugänglichen Verteilungsleitungen
- Einbau leistungsgeregelter Pumpen mit Effizienzklasse A
- Einbau neuer Heizkörperventile und Thermostatköpfen mit hoher Regelgenauigkeit (sogenannte„1K-Regler“)
- Hydraulischer Abgleich der Heizungsanlage
- Außentemperaturgesteuerte Vorlauftemperaturregelung mit Absenkung außerhalb der Nutzungszeiten
- Brennwertkessel (Neu)
- Solaranlage (Neu)
- Pufferspeicher 300L (Neu)

Mit dem Austausch des Heizkessels durch einen Brennwertkessel ist die Energieausbeute und Energieeffizienz sehr viel höher. Bei einem Brennwertkessel wird zusätzlich zur normalen Ausbeute des Energieträgers die Kondensationswärme des im Abgas enthaltenen Wasserdampfes verwertet. Dadurch geht keine Energie in Form von Abgaswärme verloren. Somit lassen sich Einsparungen von bis zu 30 % erzielen. Zusätzlich ist Gas ein günstiger Energieträger. Die Erweiterung der Heizung durch eine Solaranlage (Röhrenkollektor) mit einer Kollektorfläche von rund 28m² sorgt als Heizungsunterstützung für weitere energetische Einsparungen.

In Kombination mit dem Brennwertkessel und der Solaranlage wird die Anschaffung eines Warmwasser Speichers (Pufferspeicher) mit einem Fassungsvermögen von 300L empfohlen.

Durch die Wärmedämmung der Gebäudehülle und ggf. einer Wärmerückgewinnung mittels Lüftungsanlage könnte der Wärmebedarf des Gebäudes und damit die benötigten Heizkreistemperaturen erheblich reduziert werden.

Nach Sanierung des Gebäudes wird ein Heizkessel mit deutlich geringerer Heizleistung benötigt, wodurch die Anschaffungskosten sinken. Daher empfehlen wir, die Wärmedämmung des Gebäudes unbedingt vor oder zusammen mit der Heizungssanierung auszuführen.

Heizungssanierung mit Gas-Brennwertkessel (110 KW) Angenommener Kesselwirkungsgrad der neuenHeizung:96% (Nennleistung)				
Fläche [m²]	Energetisch bedingte Investitionskosten			Lebensdauer der Maßnahme (bei regelmäßigem Unterhalt) [Jahre]
	spezifisch [€/m²]	pauschal [€]	gesamt [€]	
-	-	3850	3850	15

*Alle Kosten verstehen sich brutto.

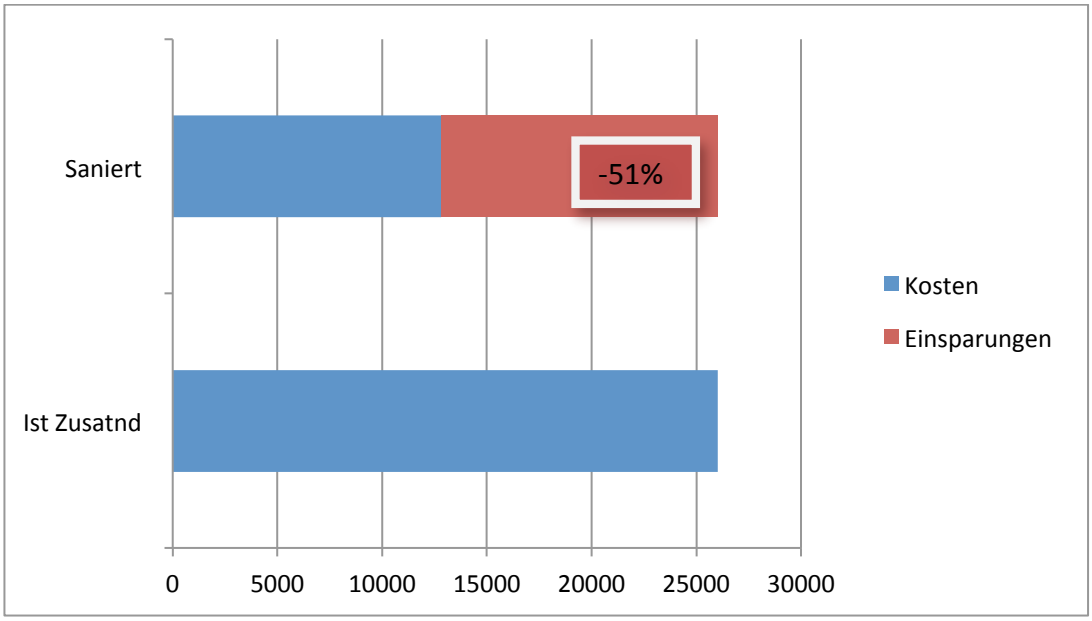
Heizungsunterstützung mit Solaranlage				
Fläche [m²]	Energetisch bedingte Investitionskosten			Lebensdauer der Maßnahme (bei regelmäßigem Unterhalt) [Jahre]
	spezifisch [€/m²]	pauschal [€]	gesamt [€]	
28	-	14400	14400	15

*Alle Kosten verstehen sich brutto.

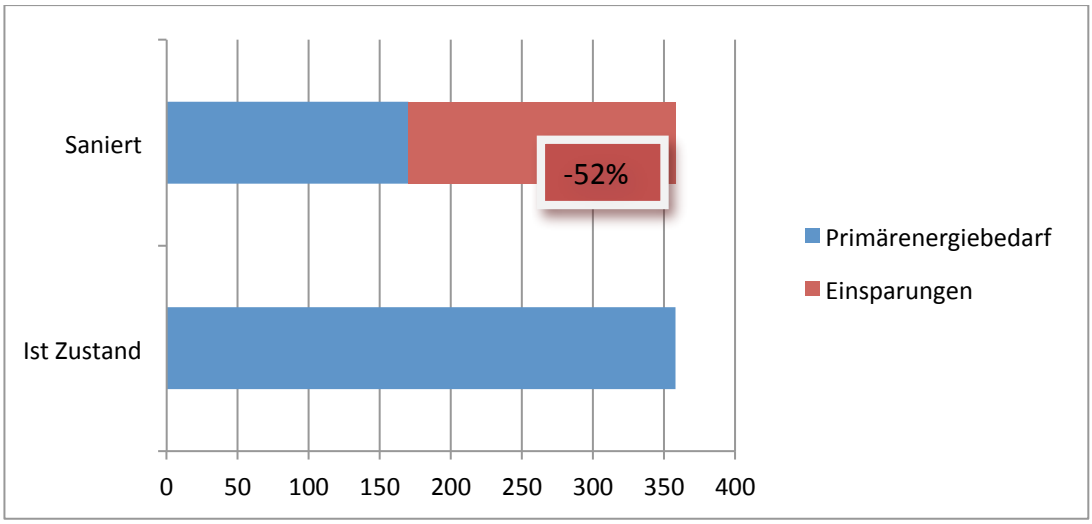
Die Montage des neuen Kessels wird pauschal mit 1500€, etwaige Kleinteile – und Zubehörkosten werden mit 500€ angesetzt. Diese werden zwar nicht in der oben aufgeführten Tabelle berücksichtigt, da es sich um nicht anrechenbare Kosten handelt, aber sie werden in der Gesamtbilanz beachtet.

4.3. Einsparungen

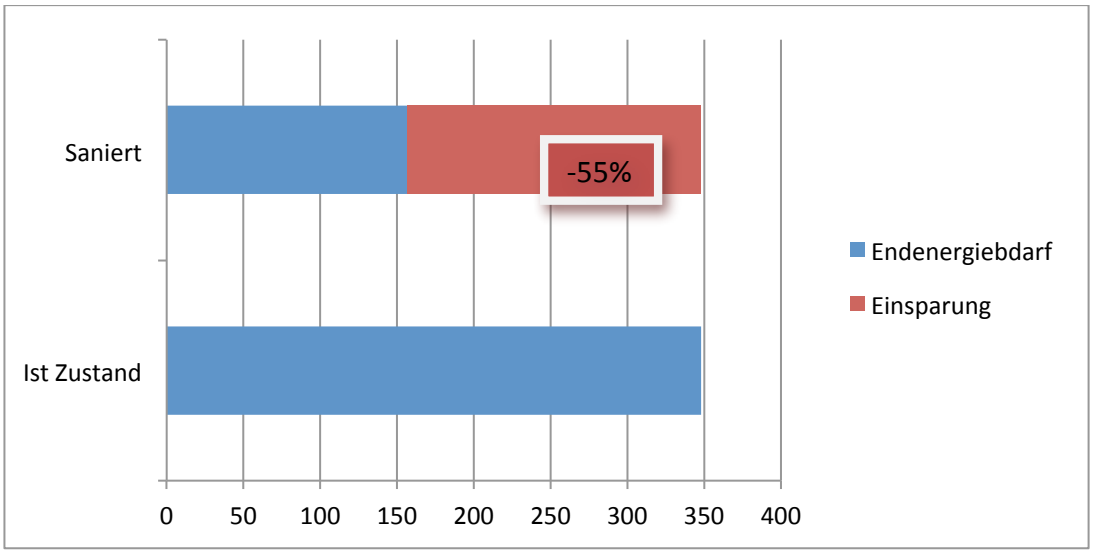
4.5.1 Vergleich der jährlichen energetisch bedingten Gesamtkosten (EUR/a)



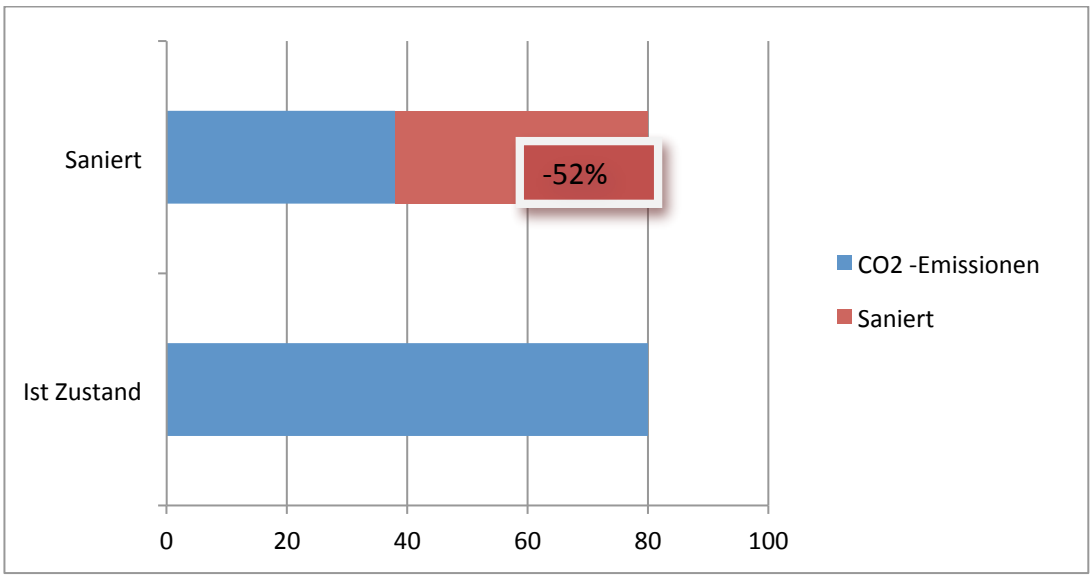
4.5.2 Reduktion des Primärenergiebedarfs q_p pro m^2 (kWh/m^2a)



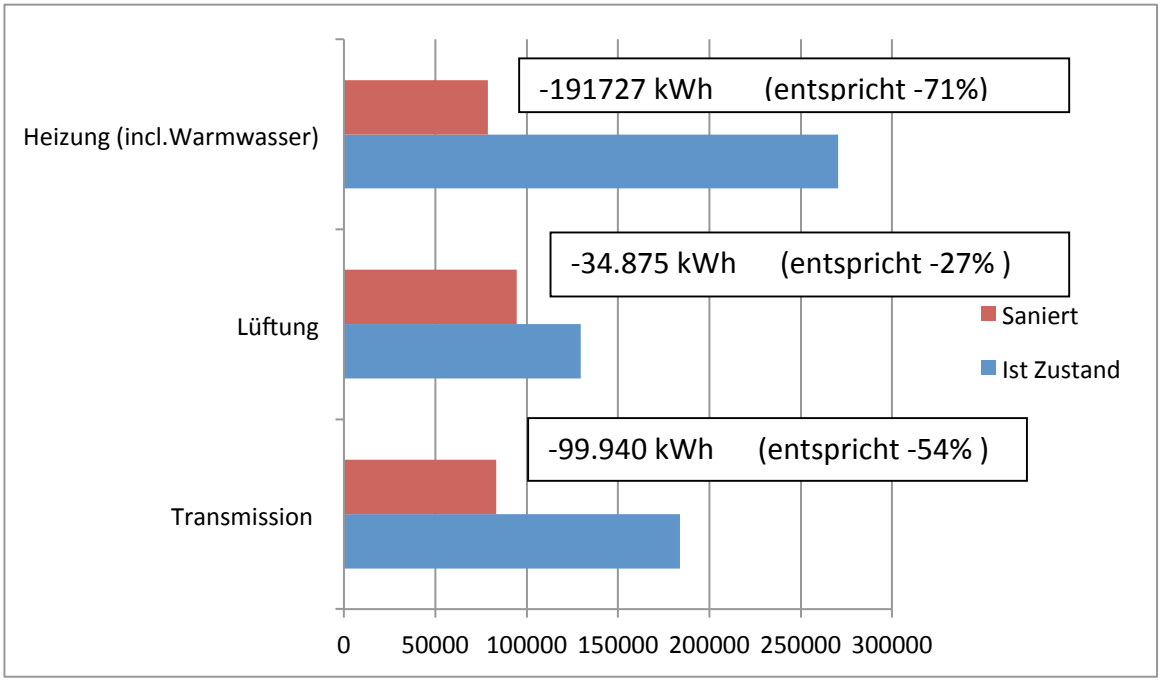
4.5.3 Reduktion des Endenergiebedarfs q_E pro m^2 (kWh/m^2a)



4.5.4 Reduktion der CO_2 -Emissionen pro m^2 (kg/m^2a)



4.6 Verluste (in kWh)



5. Förderung

Ein Förderprogramm der WI-Bank (Wirtschafts – und Infrastruktur Bank) unterstützt die hessischen Kommunen bei der umfassenden energetischen Modernisierung Ihres Gebäudebestandes und damit auch der Erfüllung ihrer Vorbildfunktion nach §1 a des Gesetzes zur Förderung der erneuerbaren Energien im Wärmebereich (EEWärmeG).

Gefördert wird die energetische Sanierung von Nichtwohngebäuden und Verwaltungsgebäuden, die sich im Eigentum von Kommunen befinden und der sozialen Infrastruktur dienen. Ein Förderantrag kann nur die energetische Modernisierung eines Gebäudes umfassen.

Nachfolgende Tabelle zeigt den errechneten Förderbetrag der Gesamtinvestition auf. Bei Einzelmaßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz eines Gebäudes sind es i.d.R. ca. 30% der Gesamtinvestition. Erklärung zur Antragstellung und Errechnung des Förderbetrags befindet sich im Anhang.

In diesem Fall:

Gesamtinvestition: 361.617,00€

Förderung: 103.859,00€ ≈ 28,7 %

Kostenberechnungstabelle 27.06.2014

Projekt:		**Ort:**					
1	2	3	4	5	6	7	8
Berechnung der pauschalierten zuwendungsfähigen Ausgaben für die energetische Modernisierung							
Nr.	Fördergegenstand		Faktor **a** (€/m²)	Fläche (m²)	Grundbetrag **b** (€)	Kostenrichtwert (€/m²)	zuw.-fähige Kosten (Sp. 5 x 7) od. (Sp. 4 x 5 + 6)
Gruppe 1: Baulicher Wärmeschutz							
A	Wärmedämmung der Außenwände						
A 1.1	Außendämmung mit Wärmedämmverbundsystem auf Altputz			694,00		120,00	83.280,00
A 1.2	Außendämmung mit Wärmedämmverbundsystem unter Abschlagung Altputz/ Abnahme Vorhangfassade					130,00	0,00
A 2	Außendämmung mit Vorhangfassade					160,00	0,00
B	Wärmedämmung Dach/ Oberste Geschossdecke						
B 1.1	Dämmung zwischen/unter den Sparren von innen					60,00	0,00
B 1.2	Dämmung zwischen/auf den Sparren von außen					150,00	0,00
B 1.2.1	ggf. Zuschlag zu B 1.2 bei notw. Erneuerung Dachschalung					30,00	0,00
B 1.3	Wärmedämmung der obersten Geschossdecke					50,00	0,00
B 2	Flachdach			665,00		150,00	99.750,00
C	Wärmedämmung der Kellerdecke oder von Wänden zwischen beheizten und unbeheizten Räumen						
C 1	Dämmung der Kellerdecke von unten / Wände zwischen beheizten und unbeheizten Räumen					35,00	0,00
D	Ersatz der Fenster durch Wärmeschutzfenster						
D 1	Wärmeschutzfenster/-türen (Kunststoff - Standard)					300,00	0,00
D 2	Wärmeschutzfenster/-türen (Holz - Standard)					400,00	0,00
D 3	Wärmeschutzfenster/-türen (Metall - Standard)			303,00		450,00	136.350,00
E	Durchführung eines Luftdichtheitstests						
E 1	Durchführung des Luftdichtheitstests		2,5		250,00		0,00
	Zwischensumme 1 (Baulicher Wärmeschutz)						319.380,00
F 1	Planungskosten baulicher Wärmeschutz (Gruppe 1) (10% oder ggf. 6% der Zwischensumme 1)						0,00
	Summe Gruppe 1 (förderfähige Kosten baulicher Wärmeschutz)						319.380,00

Kostenberechnungstabelle 27.06.2014

Projekt:		**Ort:**					
1	2	3	4	5	6	7	8
Nr.	Fördergegenstand	Anzahl (Stück)	Faktor **a** (€/Einh.)	Bezugsgröße nach Anlage 1	Grundbetrag **b** (€)	Kostenrichtwert (€/Einh.)	zuw.-fähige Kosten (Sp. 4 x 5 + 6) od. (Sp. 5 x 7) od. (Sp. 3 x 7)
Gruppe 2: Anlagen zur effizienten Wärmebereitstellung							
G 1	Austausch Wärmeerzeuger (Brennwertnutzung)		2,6	776,00	11.000		13.017,60
G 2	Einsatz von Klein-KWK		1.600		15.000		0,00
G 3	Austausch Wärmeerzeuger (Biomasse / Holzhackschnitzel)					700 €/kW	0,00
G 4	Austausch Wärmeerzeuger (Biomasse / Holzpellets)		450		10.000		0,00
zu G3/G4	**nur 2013:** Förderung n. Richtlinien z. Förd. d. ländl. Entwicklung						
G 5	Austausch Wärmeerzeuger (Sole-/ Wasser oder Wasser-/ Wasser-Wärmepumpe)		410		7.000		0,00
G 5.1	Verlegung von Erdsonden (Sole-/ Wasser-Wärmepumpe)		60		500		0,00
G 5.2	Verlegung eines Erdkollektors (Sole-/ Wasser-Wärmepumpe)					35 €/m²	0,00
G 5.3	Errichtung von Brunnen (Wasser-/ Wasser-Wärmepumpe)		60		3.000		0,00
G 6	Austausch Wärmeerzeuger (Luft-/ Wasser-Wärmepumpe)		650		7.000		0,00
G 7	Einbau solarthermische Kollektoranlage		350	28,00	4.000		13.800,00
G 8	Austausch der Heizungspumpen			bis 25 mm		600 €/Stk.	0,00
	w.o.			> 25 bis 40 mm		1.100 €/Stk.	0,00
	w.o.			> 40 mm		2.500 €/Stk.	0,00
	Zwischensumme 2 (Anlagen zur effizienten Wärmebereitstellung)						**26.817,60**
Gruppe 3: Sonstige Anlagentechnik							
H 1	Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung (WRG)					90 €/m²	0,00
H 2	Einbau/ Ersatz Sonnenschutzeinr. mit Tageslichtfunktion					200 €/m²	0,00
H 3	Austausch Beleuchtung (energieoptimiert)					300 €/Stk.	0,00
	Zwischensumme 3 (Sonstige Anlagentechnik)						**0,00**
I 1	Planungskosten Anlagentechnik (Gruppen 2 und 3) (10% oder ggf. 6% der Zwischensummen 2 und 3)						0,00
	Summe Gruppen 2 und 3 (förderfähige Kosten Anlagentechnik)						**26.817,60**
	Summe Gruppe 1 + Summe Gruppen 2 und 3 (förderfähige Kosten Energetische Modernisierung)						**346.197,60**

Kostenberechnungstabelle 27.06.2014

Projekt:		**Ort:**					
1	2	3	4	5	6	7	8
Berechnung der Förderhöhe (durch WI-Bank)							
						Fördersatz	
	Umfassende Modernisierung auf den energetischen Standard eines Neubaus					50%	0,00
	Umfassende Modernisierung auf den Standard eines energetisch optimierten Neubaus					60%	0,00
	Umfassende Modernisierung mit Passivhauskomponenten					70%	0,00
	Einzelmaßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz	x				30%	103.859,28
	ggf. abzügl. Betrag n. Richtlinien z. Förd. d. ländl. Entwicklung						0,00
	Förderbetrag						**103.859,28**
	Abrundung Förderbetrag auf volle Hunderter						103.800,00
	Abrundung Förderbetrag auf volle Tausender						103.000,00

6. Anhang

- WI-Bank Richtlinie kommunale Nichtwohngebäude
- Verwendungsnachweiß kommunale Nichtwohngebäude
- Beiblatt kommunale Nichtwoohngebäude