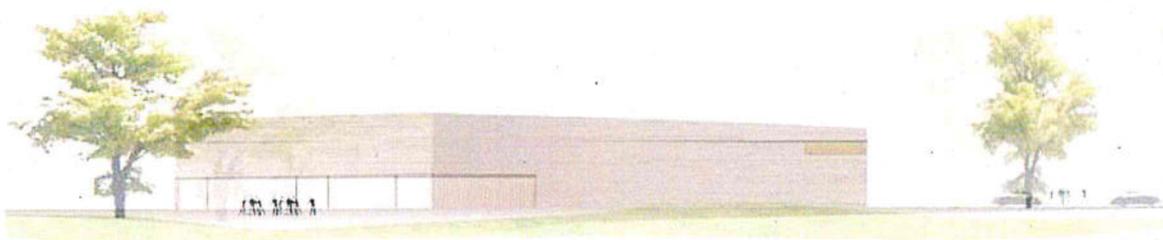




1160 Bürgerhaus Mainz-Kastel / Mainz-Kostheim

Energiekonzept

Neubau Bürgerhaus Mainz-Kastel / Mainz-Kostheim
Kostheimer Landstraße 57
55246 Mainz-Kostheim



22.07.2022



Inhaltsverzeichnis

Abkürzungen und Einheiten	3
1. Aufgabenstellung.....	4
2. Konzept „Pelletheizung“	6
3. Fazit zum Energiekonzept.....	8



Abkürzungen und Einheiten

a	Jahr
BGF	Brutto-Grundfläche
BHKW	Blockheizkraftwerk
CO ₂	Kohlendioxid
COP	Wirkungsgrad (coefficient of performance)
g/kWh	Spezifische CO ₂ -Emission
GEG	Gebäudeenergiegesetz
kW	Leistung,
kWh	Energiemenge
kWh/a	Jahresenergiemenge
kWh/(m ² *a)	Spezifische Jahresenergiemenge
NGF	Netto-Grundfläche
Q _H	Wärmemenge Heizen
Q _K	Wärmemenge Kühlen
Q ₀	Kälteleistung
P _{el}	Elektrische Leistung
PV	Photovoltaik
RLT	Raumluftechnik
t/a	Jährliche CO ₂ -Emission
WRG	Wärmerückgewinnung



1. Aufgabenstellung

Das Hochbauamt der Landeshauptstadt Wiesbaden sieht vor, in der Kostheimer Landstraße, 55246 Wiesbaden (Mainz-Kostheim) ein Bürgerhaus für die Stadtteile Mainz-Kastel und Mainz-Kostheim zu errichten und damit die beiden bestehenden Bürgerhäuser der Ortsteile zu ersetzen und an geeigneter Stelle zusammenzuführen.

Die Gebäudeplanung erfolgt durch das Architekturbüro dasch zürn + partner, Stuttgart.

Im Zuge des vorangegangenen B-Planverfahrens wurden mehrere unterschiedlichen Heizkonzepte gegenübergestellt. Aufgrund der Vermeidung fossiler Brennstoffe stehen noch folgende Wärmeerezeugungsvarianten zur Verfügung:

- Zentrale kalte Nahwärme über Erdsonden in Verbindung mit einer Sole-Wasser-Wärmepumpe
- Eisspeicher mit Solarthermie-Anlage
- Pelletheizung

Die beiden nachfolgenden Varianten zur Bereitstellung der Heizenergie aus dem B-Planverfahren wurden bereits in diesem als kritisch in Bezug auf den möglichen Einsatz bewertet:

Zentrale kalte Nahwärme:

Erdsonden in Verbindung mit Sole-Wasser-Wärmepumpen.

Die „zentrale kalte Nahwärme“ ist nicht umsetzbar. Auf dem Grundstück des geplanten Bürgerhauses werden seitens der GWW Wiesbaden bereits Erdsonden zur Versorgung des neuen Quartiers vorgesehen. Nach derzeitigem Stand sind dies ca. 148 Bohrungen. Für die Beheizung des Bürgerhauses ist voraussichtlich eine Anzahl von 48 Erdsonden erforderlich. Die exakte Anzahl kann erst nach entsprechenden Probebohrungen erfolgen. Aufgrund des hohen Platzbedarfes weiterer gebäudetechnischer Anlagen im Außenbereich, wie beispielsweise der Rigole zur Regenwasserversickerung, die Zisterne und der Fettabscheider wurde die Variante „zentrale kalte Nahwärme“ aus Platzgründen nicht weiter in Betracht gezogen. Für die Heizregister der zentralen Lüftungsgeräte muss auf Grund der notwendigen Systemtemperaturen 60/40°C eine sogenannte Hochtemperatur-Wärmepumpe eingeplant werden. Mit dem Einsatz dieser Hochtemperatur-Wärmepumpe würde sich die Jahresarbeitszahl und somit die Energiebilanz deutlich verschlechtern.

Eisspeicher + Solarthermie:

Der Einbau eines Eisspeichers mit Solarthermie-Anlage ist im vorliegenden Fall nicht umsetzbar. In einer überschlägigen Auslegung eines Eisspeichers wurde ein Volumen von ca. 360 m³ ermittelt. Aufgrund des hohen Platzbedarfes weiterer gebäudetechnischer Anlagen im Außenbereich, wie beispielsweise der Rigole zur Regenwasserversickerung, die Zisterne und der Fettabscheider sowie den Geothermie-Bohrungen der GWW (wie oben erwähnt) ist die Verortung eines solchen Bauwerks auf dem Baugrundstück nicht zu realisieren. Die Unterbringung der Eisspeichers innerhalb des Gebäudes ist bei diesem Volumen nicht möglich und bauphysikalisch nicht empfehlenswert. Daher kann die Eisspeicher-Variante nicht zur Heizenergieversorgung in Betracht gezogen werden. Ebenso können durch diese Heizenergieerzeugung die aufgrund der Nutzung des Gebäudes gewählten Systemtemperaturen 60/40°C für Heizung und raumlufttechnische Anlagen nicht energieeffizient zur Verfügung gestellt werden.



Nach eingehender Bewertung der unterschiedlichen Konzepte im Hinblick auf die Anforderungen des Gebäudes und Abwägung der Pro und Contras wurde sich für den Einbau einer Pelletheizung entschieden.

Die Variante „Pelletheizung“ hält die anvisierte Anlehnung an den KfW 40-Standard ein. Das Ingenieurbüro „ita Ingenieurgesellschaft mbH“, welches für die Erstellung des Wärmeschutznachweises beauftragt ist, bestätigt, dass die Anforderungen gemäß KfW 40 an den Wärmeschutz mit der aktuellen Planung bezüglich des Jahresprimärenergiebedarfs und der thermischen Hülle mindestens erfüllt und teilweise unterschritten werden.



2. Konzept „Pelletheizung“

Die Konzeption „Pelletheizung“ beruht auf dem klassischen Verbrennen von Feststoffen. Bei Pellets handelt es sich um gepresste Stäbchen aus Sägespänen, Sägemehl oder Holz und somit um einen nachwachsenden Rohstoff.

Die benötigten Vorlauftemperaturen von 65°C für statische Heizflächen (Heizkörper) sowie der Heizregister der RLT-Anlagen können ohne Mehraufwand abgedeckt werden.

Gemäß dem Energiekonzept Index 3 vom 11.03.2022 ist von einem Gesamtwärmebedarf von rund 180.000 kWh/a für den Neubau des Bürgerhauses auszugehen. Hieraus ergibt sich aus dem Heizwert für Pellets von 4,9 kWh/kg ein Gesamtverbrauch von 36 Tonnen Pellets pro Jahr. Bei einer Schüttdichte von 650 kg/m³ ergeben sich gerundet 60 m³.

Nach Vorstellung der Variante und Abstimmung mit Bauherrschaft und Architektur kann entsprechend des derzeitigen Nutzungskonzeptes ein Pelletbunker im Untergeschoss mit einem Nettovolumen von rund 90 m³ bereitgestellt werden. Da der Raum aufgrund technischer Komponenten nicht gänzlich bis zur Decke gefüllt werden kann, ist die Größe für die angegebenen 60 m³ ausreichend.

Die Tankgröße der LKWs für die Lieferung von Pellets beträgt meist zwischen 15-20 Tonnen – je nach Lieferanten. Das Befüllen des Bunkers kann vom Parkplatz bzw. der Zufahrt im nördlichen Bereich des Neubaus aus erfolgen.

Neue Pelletsheizungen halten alle geforderten Grenzwerte gemäß Bundesimmissionsschutzgesetz ein. Ein Partikelfilter bzw. eine Abscheideeinrichtung im Rauchgas ist bei der benötigten Anlagengröße standardmäßig integriert.

Vorteile zur Variante „Pelletheizung“:

- + Primärenergiefaktor $f_p = 0,2$
- + Erforderliche Systemtemperaturen von 60/40°C bzw. 60/45°C (Heizkörper, Heizregister RLT-Anlagen) können mit dem Konzept „Pelletheizung“ bereitgestellt werden
- + Heizen mit Pellets ist CO₂-neutral – Verwendung nachwachsende Rohstoffe, alternativ Verwertung von Holzresten aus der Holzwirtschaft
- + Versorgungssicherheit gewährleistet, da nicht abhängig von internationalen politischen Ereignissen
- + Preise für Pellets seit Jahren stabil – niedrige Preiskosten im Vergleich zu Strom
- + Niedriger Platzbedarf für Pellet-Bunker, ca. 90 m³
- + Die weiterentwickelten Pelletheizungen verfügen über Feinstaubfilter zur Einhaltung der Emissionsvorgaben (Staubabscheider)

Nachteile zur Variante „Pelletheizung“:

- Hohe Anschaffungskosten
- Zusätzlicher Raum für Lagerung der Pellets notwendig

Energieausweis zur Variante „Pelletheizung“

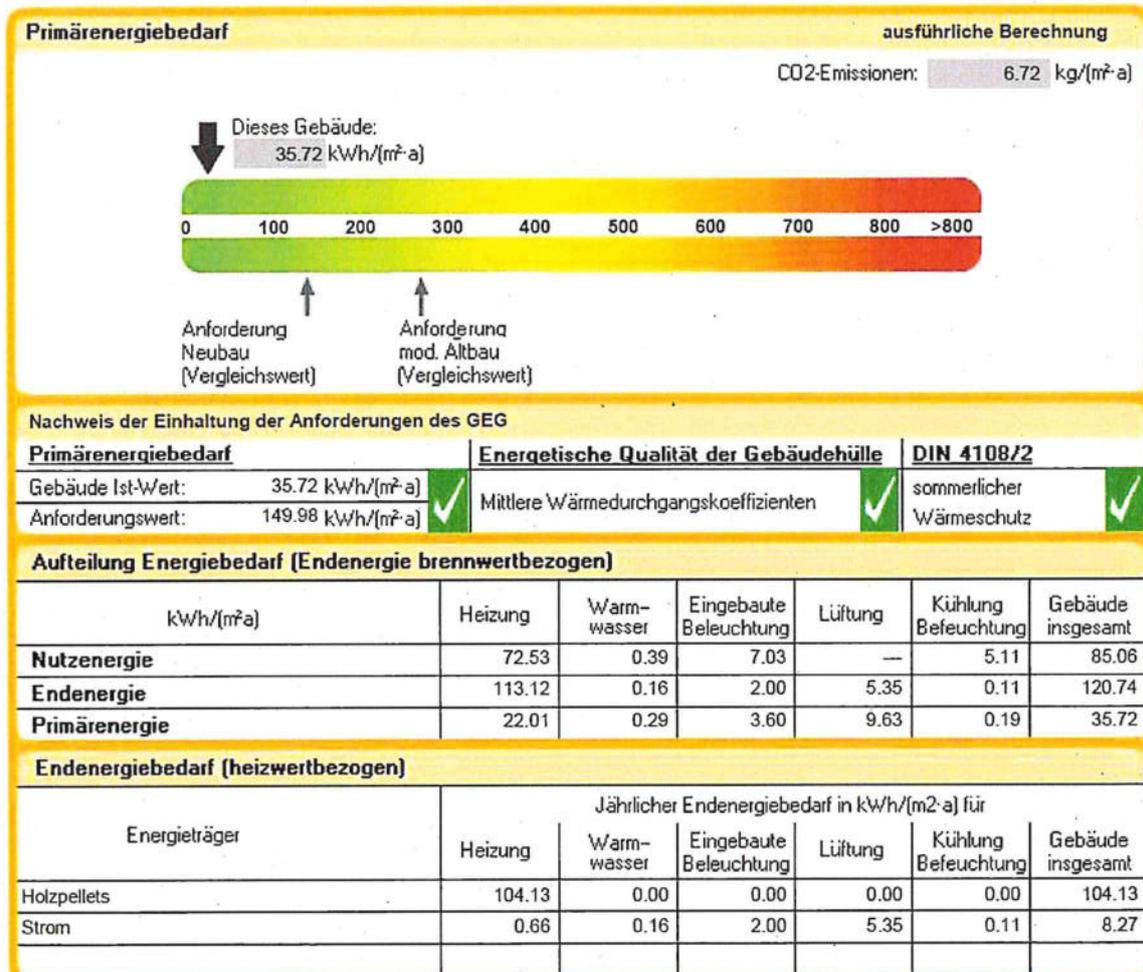


Abbildung 1: Energieausweis Variante IV "Pelletheizung" [Aus dem Bericht zur „Anlagenbeschreibung Pelletheizung“ zum Neubau des Bürgerhauses Kastel-Kostheim des Ingenieurbüros ita Ingenieurgesellschaft mbH, Wiesbaden vom 25.04.2022]



3. Fazit zum Energiekonzept

Mit dem Energiekonzept zur Betrachtung unterschiedlicher Wärmeversorgungsvarianten konnten sämtliche gängigen und innovativen Heizsysteme für den Neubau des Bürgerhauses Kastel-Kostheim näher betrachtet und gegeneinander abgewogen werden.

Für die Grundlage und die Bewertung der unterschiedlichen Möglichkeiten wurden sowohl energieeffiziente als auch ökologische und ökonomische Aspekte herangezogen. Ein wesentliches K.-o.-Kriterium im Hinblick auf ein geeignetes Heizsystem sind die benötigten Systemtemperaturen von bis zu 65°C Vorlauf, welche bereits zu Beginn der Planung als gemeinsame Festlegung von Nutzervertretern, Bauherrschaft, Architektur und TGA-Planer getroffen wurde. Dies begründet sich sowohl aus der Tatsache heraus, dass die Beheizung mittels Heizkörper das präferierte System zur Wärmeübertragung bei der vorgegebenen Gebäudenutzung ist, als auch aus den speziellen Anforderungen an ein Bürgerhaus. Eine beispielsweise bedarfsweise Raumnutzung soll ebenso Berücksichtigung finden, wie unterschiedliche Belegungsanforderungen seitens der Nutzer, als auch mögliche Schließzeiten.

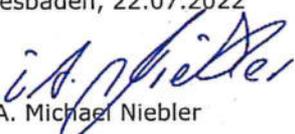
Die geforderten Systemtemperaturen mit Vorlauftemperaturen von mindestens 65°C führen im Rahmen der genaueren Betrachtung zum Ausschluss der beiden Varianten „Zentrale kalte Nahwärme“ und „Eisspeicher“. In Anbetracht auf die Varianten mit Wärmepumpen ist hier ein energieeffizienter Betrieb nicht zu gewährleisten. Die Vorgaben für energieeffizientes Bauen geben einen COP-Wert größer 4 vor. Der COP-Wert ist ein Vergleichskriterium für die Energieeffizienz und Wirtschaftlichkeit von Wärmepumpen und sagt aus, in welchem Verhältnis die Wärmeleistung zum benötigten Stromaufwand steht. Je höher der COP-Wert ist, desto effizienter arbeitet die Wärmepumpe. Die einschlägige Fachliteratur empfiehlt Werte zwischen 3,5-5,1. Der angestrebte Wert größer als 4 kann unter den vorliegenden Bedingungen nicht gewährleistet werden. Unterstützende Komponenten, wie beispielsweise Heizstäbe im Pufferspeicher, wurden aufgrund der dadurch deutlich verschlechterten Energiebilanz nicht verfolgt. Um die Heizlast gerade in den Wintermonaten zu decken, wäre der Einsatz von Heizstäben notwendig. Hinzu kommt, dass gerade im Winter die Ausbeute der eigenen Photovoltaikanlage geringer ausfällt und Strom extern zugekauft werden müsste, um die Heizstäbe zu betreiben und somit die Heizwasserbereitung gewährleisten zu können.

Im Hinblick auf Innovation wurde beispielsweise die Eisspeichertechnologie mit in das Konzept aufgenommen. In Verbindung mit den bisher vorliegenden Ergebnissen sind hier die Systemtemperaturen nicht zuträglich. Deshalb kann ein energieeffizienter Heizbetrieb des Bürgerhauses, mit Blick auf das Nutzungskonzept, nach bisherigem Kenntnisstand nicht gewährleistet werden.

Ein weiteres Ausschlusskriterium für die Varianten „Brennwert-Gaskessel in Verbindung mit Solarthermie“, „Zentrale warme Nahwärme mit Gas-Spitzenlastkessel“, „Eigenes BHKW mit zusätzlichem Brennwert-Gaskessel“ und „Geothermie in Verbindung mit Sole-Wasser-Wärmepumpe und Gas-Spitzenlastkessel“ ist der Einsatz von Gas als Primärenergie. Die Verbrennung fossiler Rohstoffe scheidet als möglicher Bestandteil eines Heizkonzeptes grundsätzlich aus.

Aus den genannten Gründen der Untersuchungsergebnisse favorisieren die Bauherrschaft deshalb die Variante „Pelletheizung“. Hiermit können allzeit hohe Vorlauftemperaturen sichergestellt werden. Zudem kann das Heizsystem schnell auf die Nutzeranforderungen reagieren oder kurzfristig Heizenergie zur Verfügung stellen. Ein effizienter Einsatz in großen Leistungsbereichen ist zusätzlich möglich. Bei Holzpellets handelt es sich zudem um einen nachwachsenden Rohstoff, welcher regional bereitgestellt und bezogen werden kann. Die weitere Ausgestaltung des Energiekonzeptes zum Teilbereich Bürgerhaus ist auf Ebene der Objektplanung fortzuführen.

Wiesbaden, 22.07.2022


i. A. Michael Niebler