

Energiebilanzierung

FEUERWEHRHAUS IN HELVESIEK



Erstellt: August 2019

Auftraggeber: Samtgemeinde Fintel – Der Samtgemeindebürgermeister
Berliner Straße 3, 27389 Lauenbrück

Objekt: Neubau der Feuerwehrhauses in Helvesiek

Auftragnehmer: Architekturbüro Engelhardt & Röhrs
Harburger Straße 35, 29640 Schneverdingen

Unterschrift:

Dipl.-Ing. Architekt Markus Röhrs



Mitglied der Architektenkammer Niedersachsen

Gemäß kommunalem Antrag „003-2019-SGF-Energiebilanzierung Feuerwehrhaus Helvesiek“ wurde das Architekturbüro Engelhardt & Röhrs von der Samtgemeinde Fintel beauftragt Analysen und Betrachtungsweisen unter dem Aspekt der energetischen Gebäudebewertung nach dem vorgelegten Fragenkatalog vorzunehmen. Dieser wurde wie im Antrag aufgelistet in gleicher Reihenfolge bearbeitet.

1. Energiebedarfsberechnung

- a.) Der Lebenszyklus eines Gebäudes wird kommunal üblicher Weise mit 80 Jahren Abschreibungszeit für Verwaltungsgebäude bemessen. Aufgrund der derzeit noch unbekanntem klimatischen Veränderungen in den nächsten 80 Jahren, als auch die nicht absehbare Entwicklung der Energiekosten in diesem Zeitraum, kann hier nur die in den Berechnungen ermittelte benötigte Energiemenge bzw. die aufgrund realisierter Objekte in kWh und den daraus resultierenden CO₂-Ausstoß benannt werden.

Bei der Berechnung des Basismodells mit Gasheizung liegt der Strombedarf bei ca. 19.000 kWh/a (11,5 t/a CO₂) für Erdgas bei rd. 25.000 kWh/a (6 t/a CO₂). Bei der Wärmepumpenvariante bei ca. 25.000 kWh/a (15,5 t/a CO₂) nur Strombedarf.

Diese Ergebnisse basieren auf den Berechnungsvorgaben der Energieeinsparverordnung (EnEV 2014/2016).

Tatsächlich beträgt der Verbrauchswert bei einem bereits realisierten und genutzten Objekt einer Ortswehr bei vergleichbarer Größe und nach Basismodell wie hier beschrieben errichtet rd. 3.000 kWh/a Strombedarf und rd. 29.000 kWh/a für Erdgas.

Beim Einsatz einer Wärmepumpe ist der Strombedarf entsprechend höher, jedoch geschätzt nicht mehr als 12.000 kWh/a.

Somit stellt sich die CO₂ Bilanz wie folgt an realisierten Beispielen für die nächsten 80 Jahre dar:

Basismodell:	Strom 0,617 kg/kWh CO ₂ bei 3.000 kWh/a	= 1.851 kg/a
	Gas 0,244 kg/kWh CO ₂ bei 29.000 kWh/a	= 7.076 kg/a

Gesamt CO₂: 8.927 kg/a x 80 Jahre = 714.160 kg (714 t)

Wärmepumpe:	Strom 0,617 kg/kWh CO ₂ bei 12.000 kWh/a	= 7.404 kg/a
-------------	---	--------------

Gesamt CO₂: 7.404 kg/a x 80 Jahre = 592.320 kg (592 t)

Mit Installation einer Photovoltaikanlage bei der Basisvariante bei angenommen 3.000 kWh/a tatsächlichem Bedarf inkl. Hausstrom wären bei rd. 30m² installierter Fläche der Strombedarf theoretisch vollständig abgedeckt.

Mit Installation einer Photovoltaikanlage bei der Wärmepumpenvariante bei angenommen 12.000 kWh/a tatsächlichem Bedarf inkl. Hausstrom wären bei rd. 100m² installierter Fläche (eine vollständige Hallendachseite) der Bedarf theoretisch zu 90% abgedeckt.

- b.) Änderungen die Einfluss auf den Energiebedarf haben, können nur die klimatischen Veränderungen sein oder eine andere Nutzungsweise des Gebäudes. Da letzteres durch derzeit nicht bekannte konkreten Vorgaben in Bezug auf Art und Weise einer Nutzungsänderung nicht greifbar ist um eine Aussage für etwaige energetisch bedarfsbezogenen Änderungen zu treffen, sind hier die zukünftigen wärmeren Umweltbedingungen zu betrachten.

Für eine zukünftig höher anzusetzende Außentemperatur ist der Bedarf in den Sommermonaten nach Kühlung und dessen Energieaufwand innerhalb der Nutzungseinheit ausschlaggebend. Hier könnte mit mehreren Maßnahmen vorgesorgt werden um den Einsatz einer auch problemfrei nachträglich installierten Klimaanlage so weit wie möglich hinaus zu zögern.

- Die Dämmung der thermischen, also beheizten Gebäudehülle hält die Wärme ab ins Gebäude zu gelangen. D.h. Je mehr gedämmt ist, je langsamer wärmt sich der Innenraum auf, je weniger muss gekühlt werden. Allerdings verhält sich bauphysikalisch die Dämmstärke zur effektiven Energieeinsparung nicht linear, so dass es ab einem bestimmten Punkt sehr unwirtschaftlich wird und auch der gewünschte Dämmeffekt nicht da ist. Diese Dämmdicke liegt bei einer Wärmeleitgruppe von 035 bei um die 25 cm. Bei einer besseren Wärmeleitgruppe verringert sich diese Dämmdicke natürlich entsprechend.
- Leichte Baukonstruktionen erwärmen sich vergleichsweise deutlich schneller als massive Konstruktionen auch wenn sie ausreichend gedämmt sind. Dies ist ganz simpel durch ihre Masse begründet. Allerdings kann die massive Wand, ist sie einmal aufgeheizt, auch über Tage hinweg noch die Wärme halten, hingegen eine leichte Wand keine Speicherfunktion hat. Hier sind sinnvoll angewandte Mischkonstruktionen durchaus angebracht.
- Lüftungsanlagen wie auch in dieser Berechnung vorgesehen sorgen für geregelte Temperaturen und klimatischen Verhältnisse innerhalb der Gebäudehülle. Diese werden bei höheren Außentemperaturen zukünftig mehr Laufzeit aufweisen um Temperaturen auf einem Niveau zu halten.

2. Untersuchung der Bereitstellung von Energieträgern

- a.) Klimaneutrale Bauweise:

- Die gesamte Gebäudekonstruktion wäre mit dem emissionsarmen Baustoff Holz und Holzfasern hergestellt.
- die Dachdämmung aus Holzfaserdämmplatten und Gründach (extens.)
- Wände aus Holzfaserdämmplatten mit mineralischem Außenputz
- Fußbodenaufbauten im Bereich Fußbodenheizung aus Holzfaserdämmplatten

Hier ist wiederum der Einsatz einer Klimaanlage bereits zu bedenken, da, wie in Punkt 1b bereits erläutert, die leichte Bauweise auch ihre Nachteile hat.

Wird der Baustoff Holz nicht in seiner Urform genutzt (Vollholz) sind diese daraus entstandenen Produkte nicht mehr CO₂- bzw. klimaneutral. Diese sind somit konventionellen Produkten nahezu gleichzusetzen.

Weiterhin ist bei natürlichen Baustoffen, die die Klimaneutralität erfüllen, die Lebensdauer stark eingeschränkt und somit auch auf den in Punkt 1 a benannten Lebenszyklus nicht anwendbar.

- b.) Erneuerbare Energien:
Solare Erwärmung für Trinkwasser ist möglich aber hier nicht sinnvoll, da es aufgrund der nur zeitweise stattfindenden Nutzung keine Abnehmer hat und Warmwasser nur vorgehalten wird was wiederum Energie kostet. Da die Speicherhaltung während der Heizperiode nicht über die Kollektoren erfolgen kann.
- c.) Wärmepumpe:
Eine Wärmepumpe könnte zum Einsatz kommen, wobei hier bei der Auswahl an Wärmepumpen die Sole-Wasser-Wärmepumpe langfristig am effektivsten und unabhängigsten ist, auch wenn allein die Verlegung der Leitungen mit z.B. Horizontalbohrverfahren bereits rd. 10Tsd EUR beträgt. Eine Luft-Wasser-Wärmepumpe benötigt keine Bohrungen, jedoch ist hier der Stromverbrauch besonders in den kalten Tagen immens und unseres Erachtens nicht empfehlenswert. Auch unter Hinzuziehung einer Photovoltaikanlage ist hier der Stromertrag in der Heizperiode jahreszeitbedingt mangels Sonneneinstrahlung entsprechend niedrig.
- d.) Photovoltaikanlage (PV) Eigenverbrauch Stromerzeugung:
Aufgrund der geplanten Dachflächen und ihrer geographischen Ausrichtung Richtung Süden, ist hier erst einmal technisch eine PV-Anlage gut möglich.
- Aufgrund der jahreszeitbedingten Sonneneinstrahlung ist hier ein gewisser Prozentsatz des eigenen anfallenden Bedarfs zu decken, jedoch muss Nach wie Vor in der Heizperiode zusätzlicher Netzstrom bezogen werden.
- Wir setzen hier voraus, dass die Gemeinde Fintel berechtigt ist Strom zu produzieren und Überschüsse an das öffentliche Netz zu verkaufen.
- e.) Die CO₂ Ergebnisse auf Grundlage der dargestellten Varianten sind unter Punkt 1a erläutert. Die Begrifflichkeit „CO₂-Fußabdruck“ bezieht sich auf den Pro-Kopf-Erzeugung eines Menschen und seinem Verhalten. Dies ist in diesem Zusammenhang als Solches nicht darstellbar. Daher die Aufschlüsselung auf den Bedarf in kg CO₂.

Zur allgemeinen Information fügen wir hinzu:

Hier wurde neben der möglichen Variante einer Wärmepumpe auch über die Gebäudeversorgung mittels einer Fernwärmeleitung der in ca. 1000 m entfernten Müllverbrennungsanlage geprüft. Diese produziert über die dortige Abwärme durch die Müllverbrennung bereits Warmwasser. Jedoch liegen die Herstellungskosten für die Versorgungsleitung bei ca. 100 EUR/m, was sich ausschließlich für das Feuerwehrgebäude nicht rentieren würde, da man dann hier somit von rund 100.000 EUR Leitungskosten sprechen würde. Sofern die Wohngebäude von Helvesiek dort einmal angeschlossen werden sollten, dann ist dies wieder ein wirtschaftlicher Aspekt der zu gegebener Zeit überprüft werden.

3. Klimaneutrales Baumaterial

Basismodell (konventionell)	klimaneutrale Variante
<u>Hallenbereich:</u> Gebäudekonstruktion Stahlrahmen mit gedämmten Wandpaneelen	Gebäudekonstruktion als Holzrahmenbau mit mineralischer/zellulose Dämmung
Dachdämmung mit gedämmten Dachpaneelen	Dachdämmung aus Holzfaserdämmplatten und mit Gründach (extensiv)
Stahlbetonsohlplatte mit darunter liegender Dämmung	- keine Option -
<u>Nebenraumbereich:</u> Gebäudekonstruktion aus Mauerwerk mit Dämmung und Verblender	Gebäudekonstruktion als Holzrahmenbau mit mineralischer/zellulose Dämmung Holzfaserdämmplatten mit mineralischem Außenputz oder auch Verblender
Dachdämmung mit Mineralfaser und Dachpfannen	Dachdämmung aus Holzfaserdämmplatten, Ausblasdämmung, mit Gründach (extensiv) oder Dachpfannen
Fußboden gedämmt mit Zementestrich	Holzfaserdämmplatten

Gegenüber der konventionellen Ausführung des Basismodells ist für die klimaneutrale Variante mit ca. 30% Mehrkosten zu rechnen. Begründet durch Ausführungen der Sockelbereiche/Feuchteschutz und der aufwändigeren Konstruktionen für Wand und Dach. Details sind aufwändiger, da auf langfristige Feuchteschäden mehr geachtet werden muss, durch die Anfälligkeit des Materials Holz und seiner Produkte. Letztendlich ist die Dauerhaftigkeit der klimaneutralen Variante wie in Punkt 2a bereits erwähnt geringer als die konventionelle Bauweise.

4. Beratung und Fördermaßnahmen

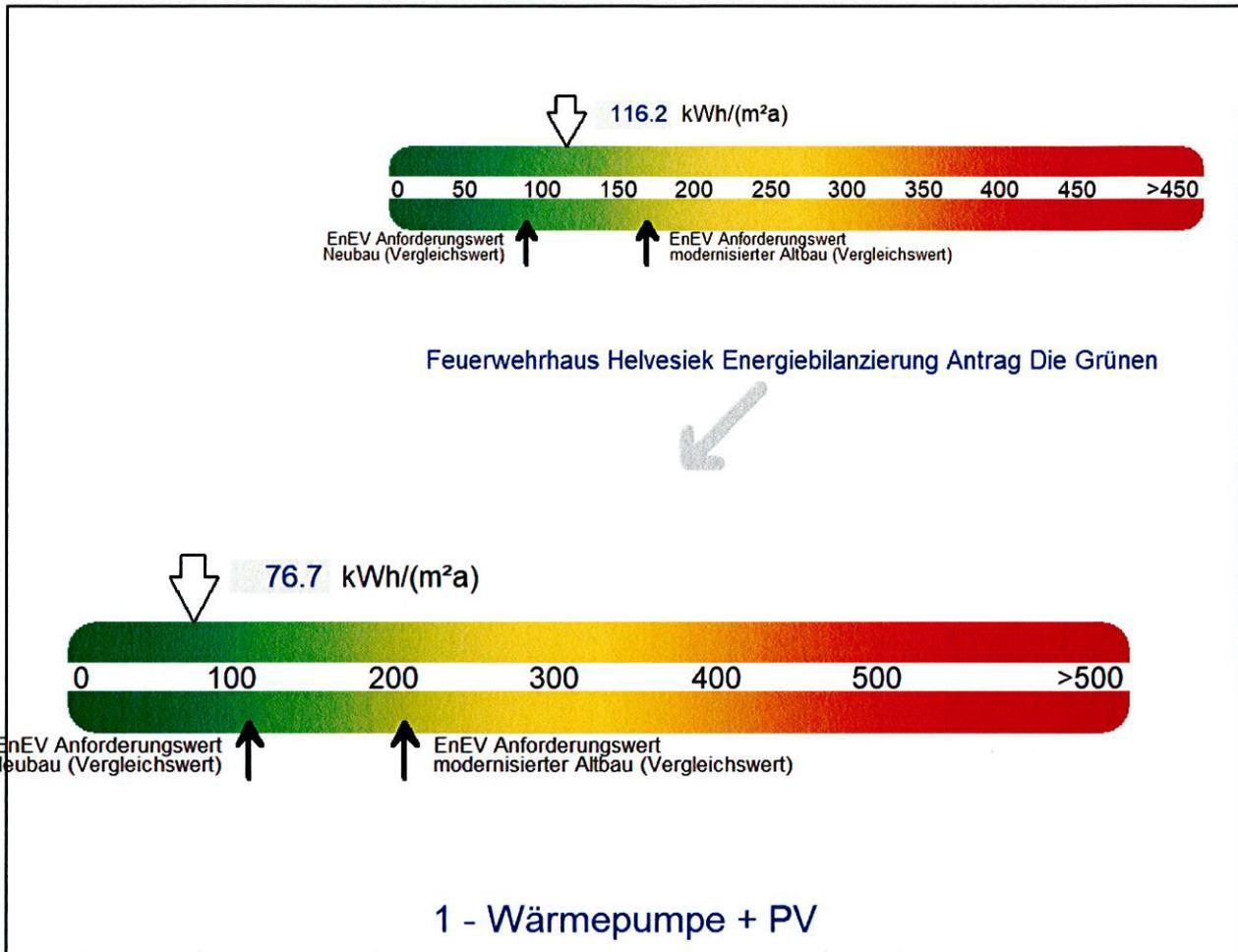
Für die in Richtung klimaneutral gehende Variantenberechnung mit Wärmepumpe, PV-Anlage etc. kann allein durch die Anwendung der genannten Technik (zum direkten Vergleich ohne Veränderung der Gebäudehülle) den förderfähigen Stand eines KfW-Effizienzgebäude 55 (Programmnummer 217) erreicht werden.

Hier können 100% finanziert werden. Zusätzlich steht ein Tilgungszuschuss zur Verfügung über 5% des Zusagebetrages, maximal jedoch 50 EUR je Quadratmeter (hier rd. 25.000 EUR Tilgungszuschuss).

Üblicherweise sind Kommunalkredite zinsgünstiger als der Zinssatz von Fördergebern. Dies sollte verwaltungsintern geprüft werden.

Bei KfW-Krediten ist ein KfW-Effizienzexperte für sog. Nichtwohngebäude erforderlich. Für die Erstellung des hierfür erforderlichen Antrages und dazugehöriger Unterlagen und Nachweise bei der KfW wird wiederum von der BAFA (Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle) die Neubauberatung für Nichtwohngebäude in Form eines Zuschusses von bis zu 80% gefördert.

Grafiken und Schaubilder über Ergebnisse des Energiesparnachweises



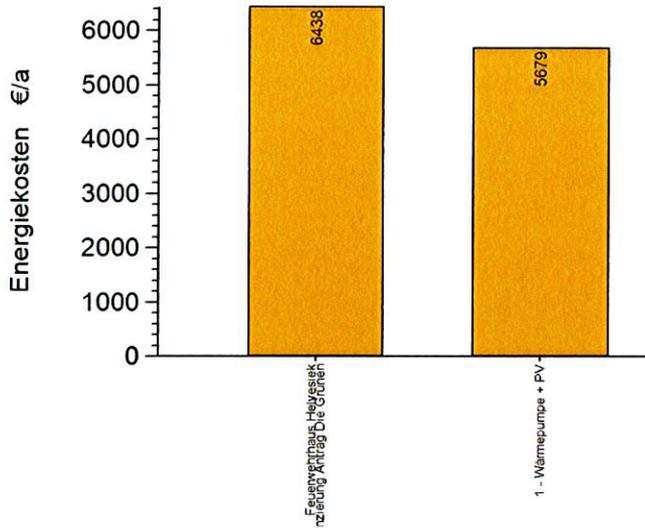
Basismodell:

	Bezeichnung	DIN18599	Wert	Einheit
1	Nettogrundfläche	ANGF	502.5	m ²
2	Nutzwärmebedarf für Warmwasser	Q _w	4500.00	kWh/a
3	Endenergiebedarf (Heizwert)	QE	43549.31	kWh/a
4	Primärenergiebedarf	QE	58384.05	kWh/a
5	spezifischer Endenergiebedarf (Heizwert, bezogen auf ANGF)	q _{e_}	86.66	kWh/a
6	spezifischer Primärenergiebedarf (bezogen auf ANGF)	q _{P_}	116.18	kWh/a

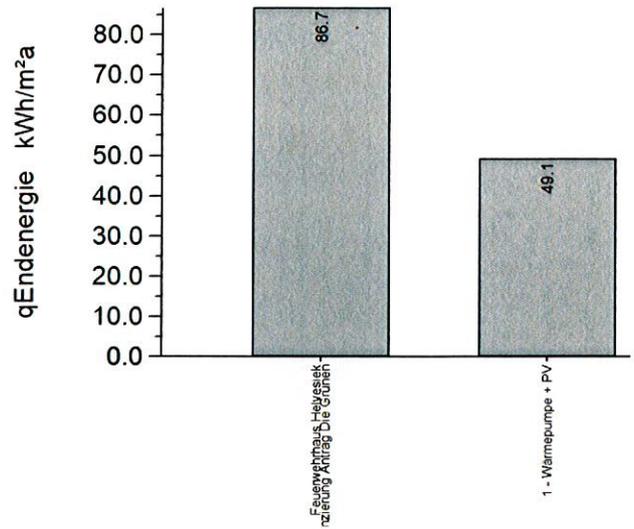
Effizienzgebäude 55:

	Bezeichnung	DIN18599	Wert	Einheit
1	Nettogrundfläche	ANGF	502.5	m ²
2	Nutzwärmebedarf für Warmwasser	Q _w	4500.00	kWh/a
3	Endenergiebedarf (Heizwert)	QE	21420.51	kWh/a
4	Primärenergiebedarf	QE	38556.92	kWh/a
5	spezifischer Endenergiebedarf (Heizwert, bezogen auf ANGF)	q _{e_}	42.63	kWh/a
6	spezifischer Primärenergiebedarf (bezogen auf ANGF)	q _{P_}	76.73	kWh/a

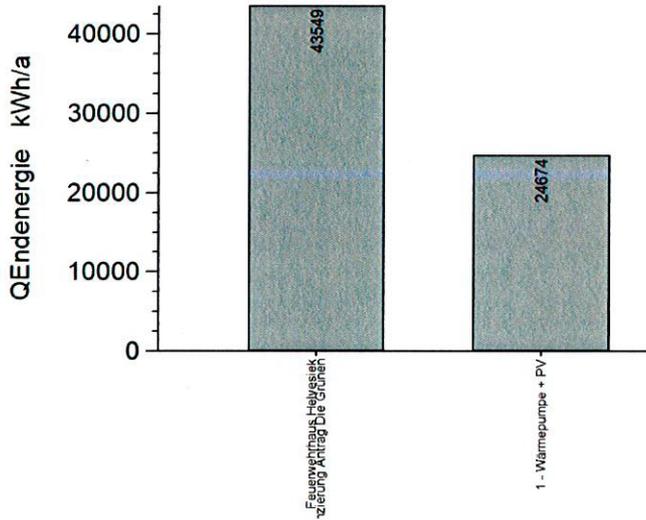
Energie- und Wartungskosten



Endenergie pro m²



Endenergie absolut



CO2 Ausstoß nach DIN 4701 (Gemis)

