

Klima-und Energie

Stellungnahme zum Vorhaben- und Erschließungsplan

Bebauungsplan mit örtlichen Bauvorschriften „Gemeinde Ötigheim, Mühlstraße I“ im Verfahren nach § 13b BauGB

Inhalt

1. Vorbemerkungen
2. Beschreibung der Bauweise vor dem Hintergrund der Nachhaltigkeit
3. Darstellung des CO₂-freien Energieversorgungssystems
 - a. Systembestandteile
 - b. Forschungsprojekte und Ergebnisumsetzung
 - c. energetische Kennwerte
4. planungsrechtliche Sicherung der dauerhaften Systemaufrechterhaltung
5. zivilrechtliche Sicherung der dauerhaften Systemaufrechterhaltung

1. Vorbemerkungen

In der örtlichen Lage am westlichen Ortsrand zwischen Mühlstraße, Federbach und Rebgartenstraße gelegenen Gebiet befinden sich derzeit die Feuerwehr und der Bauhof der Gemeinde, die aufgelassen werden. Mit dieser Umsiedlung entsteht in der „Mühlstraße I“ eine Brachfläche, die einer neuen Nutzung zugeführt werden kann und soll. Auf der erschlossenen Fläche in Ortsrandlage bestehen gute Voraussetzungen für ein Wohngebiet.

In Aufstellung befindet sich ein vorhabenbezogener Bebauungsplan, in dessen Geltungsbereich eine Wohnbaufläche ausgewiesen wird. Von dieser Fläche geht ein Teilbereich von rund 10 bis 15 Metern Breite ab und soll dem Regionalen Grünzug zugewiesen werden.

Im Gegenzug werden Teile aus der als Regionaler Grünzug geplanten Fläche Teilflächen zu Wohnbauflächen umgewidmet.

Auf dieser nun neugeformten Wohnbaufläche soll ein CO₂-freies und weitestgehend energieautarkes Wohnquartier entstehen. Diese Stellungnahme beschreibt den systemischen Aufbau der CO₂-freien Energieversorgung, den Jahresenergiehaushalt aus Produktion und Konsum sowie die planungs- und zivilrechtliche dauerhafte Sicherung von Funktion und Betrieb.

Darüber hinaus wird neben der Nachhaltigkeit der Energieversorgung auch jene der Bauwerke behandelt.

2. Beschreibung der Bauweise der Gebäude, Lebenszyklusanalyse

Die Bauweise, ortstypische Hofarchitekturen interpretierend, ist im Wesentlichen zwei- bis dreigeschossig, ist also von niedriger Höhe. Aus städtebaulichen Gründen wird der größte Teil auf einer im Grundwasserschwankungsbereich liegenden Tiefgarage stehen. Diese, mit einer starken Vegetationsschicht überdeckt, muss als wasserdichte Stahlbetonkonstruktion ausgeführt werden.

Für die Wohnbauten stehen vier mögliche Konstruktionen zur Verfügung, die mithilfe einer Ökobilanzierung - der Lebenszyklusanalyse (LCA) – bewertet, unterschiedliche Unterhaltsrhythmen aufweisen. Hierzu wurden den einzelnen Bauteilschichten die typischen Austauschzyklen (aus Nutzungsdauerlisten) zugeordnet. Heutige Konstruktionen sind auf eine lange Nutzungsdauer auszurichten, womit ein Abriss nach rund 70 Jahren aus ökologischen Gründen gänzlich ausscheidet.

Nachfolgende Diagramme zeigen vier Konstruktionsbeispiele mit ihren ökologischen Kennwerten für 1 m² Außenwandfläche nach einer Standzeit von 300 Jahren. Berechnet wurden diese mithilfe der Umweltproduktdeklarationen (EPD-Datensätze) aus der Ökobaudat, der Firma Isohemp sowie der Firma Schönthaler.

In den Diagrammen der Ökobilanzierung der vier Wandaufbauten haben folgende Parameter und deren Erläuterung Wichtigkeit.

KENNWERTE RESSOURCENEINSATZ:

PERT = Primärenergie erneuerbar total (MJ) > niedriger Wert ist gut und er sollte höher sein als PENRT
- beschreibt den zur Herstellung und Nutzung des Materials notwendigen Aufwand an erneuerbaren Energieträgern
- 100 MJ entsprechen dem Heizwert von 2,8 l Heizöl

PENRT = Primärenergie nicht erneuerbar total (MJ) > niedriger Wert ist gut
- beschreibt den zur Herstellung und Nutzung des Materials notwendigen Aufwand an nicht erneuerb. Energieträgern
- 100 MJ entsprechen dem Heizwert von 2,8 l Heizöl

KENNWERTE UMWELTWIRKUNGEN

GWP = Globales Erwärmungspotenzial/Treibhauspotenzial (kg CO₂ eq) > niedriger Wert ist gut
- beschreibt den Treibhauseffekt und die damit verbundene Erderwärmung
- fasst Gase im Verhältnis zur Wirksamkeit von CO₂ zusammen
- 10 kg CO₂-Ausstoß entsprechen dabei etwa der Aufbereitung und Verbrennung von 3 l Heizöl

ODP = Ozonzerstörungspotenzial (kg R11 eq) > niedriger Wert ist gut
- fasst die Wirkung verschiedener ozonzerstörender Gase zusammen
- als Bezugsgröße wird FCKW 11 (Trichlorfluormethan) genutzt

POCP = Sommersmog/Photochemisches Oxidantienbildungspotenzial (kg C₂H₄ eq) > niedriger Wert ist gut
- photochemische Ozonbildung (Sommersmog) steht im Verdacht Vegetations- und Materialschäden
- höhere Konzentrationen von Ozon sind humantoxisch
- wird auf die Wirkung von Ethen bezogen

ADPF = Abiotischer Abbau fossiler Brennstoffe (MJ) > niedriger Wert ist gut
- beschreibt die Reduktion des globalen Bestandes an nicht erneuerbaren Rohstoffen (Metalle, Mineralien, Stein, etc.)
- als "nicht erneuerbar" wird ein Zeitraum von mindestens 500 Jahren definiert
- 100 MJ entsprechen dem Heizwert von 2,8 l Heizöl

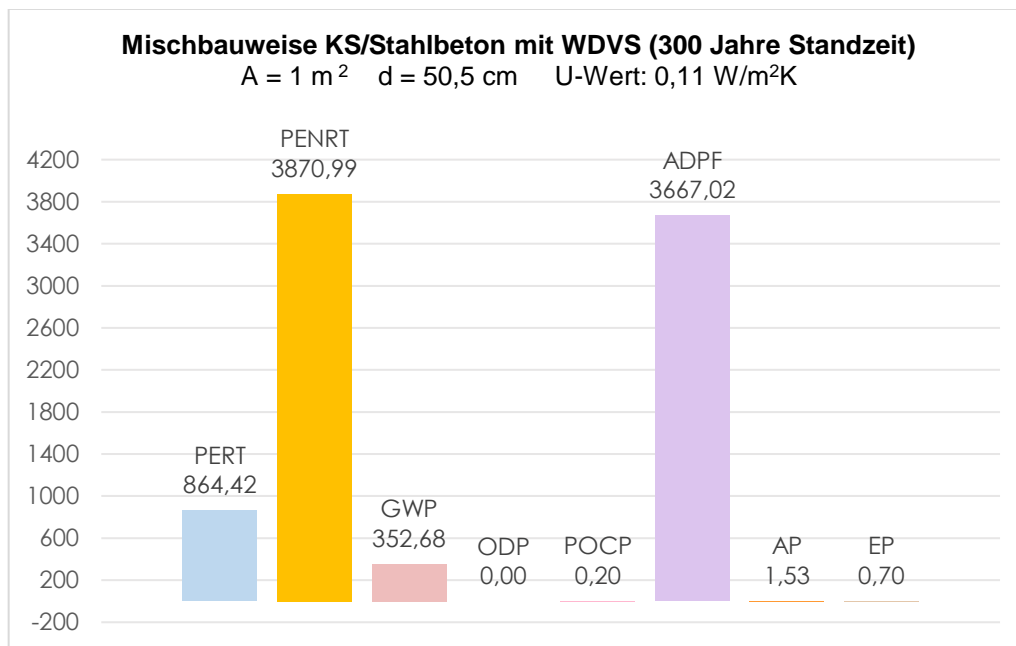
AP = Versauerung von Boden und Wasser (kg SO₂ eq) > niedriger Wert ist gut
- bei vielen Herstellungsprozessen werden versauernd wirkende Gase produziert und entweichen in die
- fallen als "Saurer Regen" auf die Erde und schädigen Böden, Gewässer, Lebewesen und Gebäude
- Folgen: Auswaschung von Nährstoffen aus dem Boden, Störung des Wasserhaushaltes, Korrosion von
- vor allem die Herstellung von Kunststoffen (Polymeren) und Aluminiumprodukten tragen zu hohem Potenzial

EP = Überdüngungspotenzial/Eutrophierungspotenzial (kg PO₄ eq) > niedriger Wert ist gut
- beschreibt den Beitrag von Substanzen zur Überdüngung (Nährstoffeintrag) von Gewässern und Böden
- vor allem Phosphor- und Stickstoffverbindungen tragen dazu bei
- entstehen bei Herstellung von Kunststoffen und Metallen
- gelangen durch Auswaschung der Verbrennungsemissionen in die Umwelt

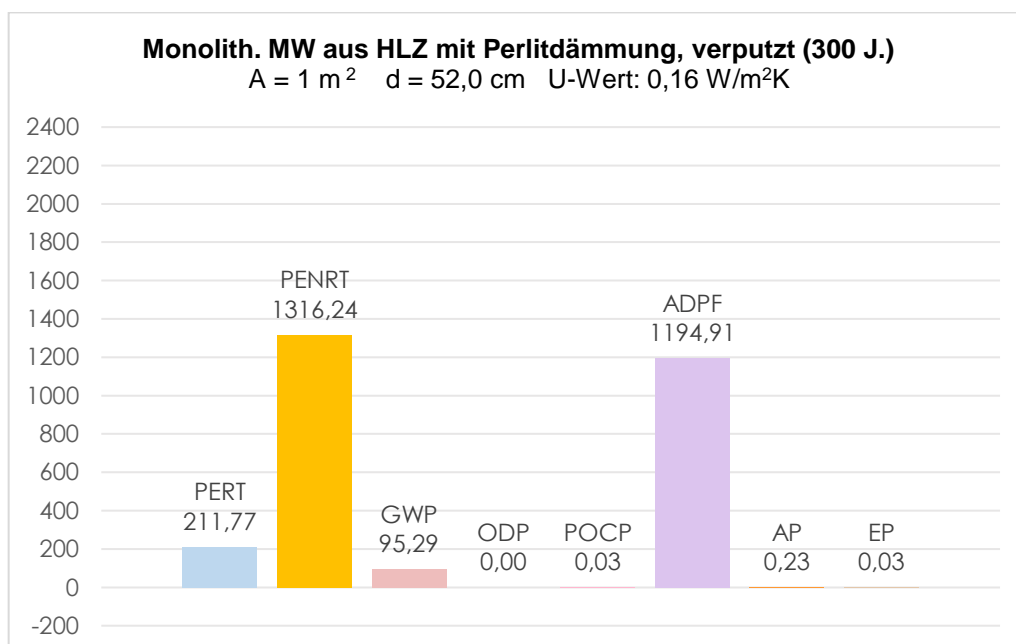
Wandtyp 1 wird nur nachrichtlich zum Vergleich mit den drei Wandtypen 2, 3 und 4 aufgeführt. Typ 1 kommt nicht zur Ausführung, da hierbei die entscheidenden Parameter PENRT und ADPF inklusive aller Aufwendungen des Unterhalts über 300 Jahre dreimal so hoch sind, wie bei Wandtyp 2 mit gedämmten Hochlochziegeln. Gleichwohl ist der U-Wert der Ziegel um 16 % schlechter, was den Anforderungen des Gebäudeenergiegesetzes zuwiderläuft. Wandtyp 3 weist einen U-Wert von 0,190 W/m²K auf.

Wandtyp 4 betrachtet ein porosiertes Mauerwerk mit einer äußeren Dämmlage aus Hanfsteinen.

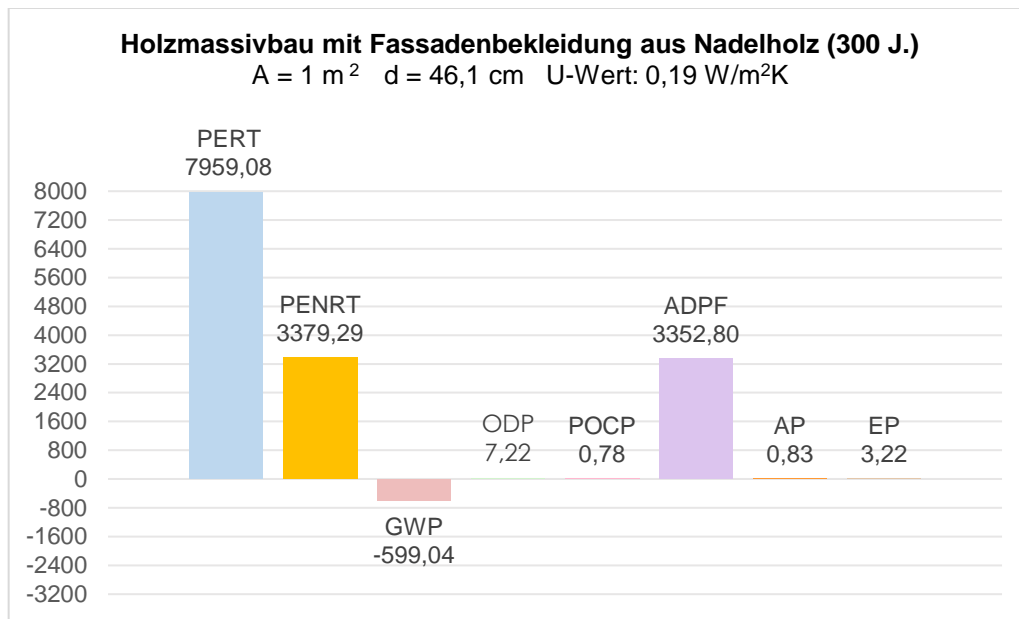
Außenwandtyp 1



Außenwandtyp 2



Außenwandtyp 3



Zitat aus 3.1.2 Waldwirtschaft als Pfeiler einer integrierten nachhaltigen Biomassestrategie

Die Grenzen der Holzproduktion – Nährstoffnachhaltigkeit Die von der Bundesregierung in verschiedenen Strategien und Aktionsplänen vorgegebenen Ziele zur steigenden stofflichen und der klimapolitisch bedingten verstärkten energetischen Nutzung von Holz (z.B. Waldstrategie 2020,

Charta für Holz 2.0, Klimaschutzprogramm 2030) können dazu führen, dass die Nachfrage nach Holz in Deutschland weiter wächst, und eventuell langfristig das Dargebot übersteigt. Auch die Waldstrategie 2020 weist eine gewünschte Nutzungssteigerung auf rund 100 Mio. m³ /Jahr aus.

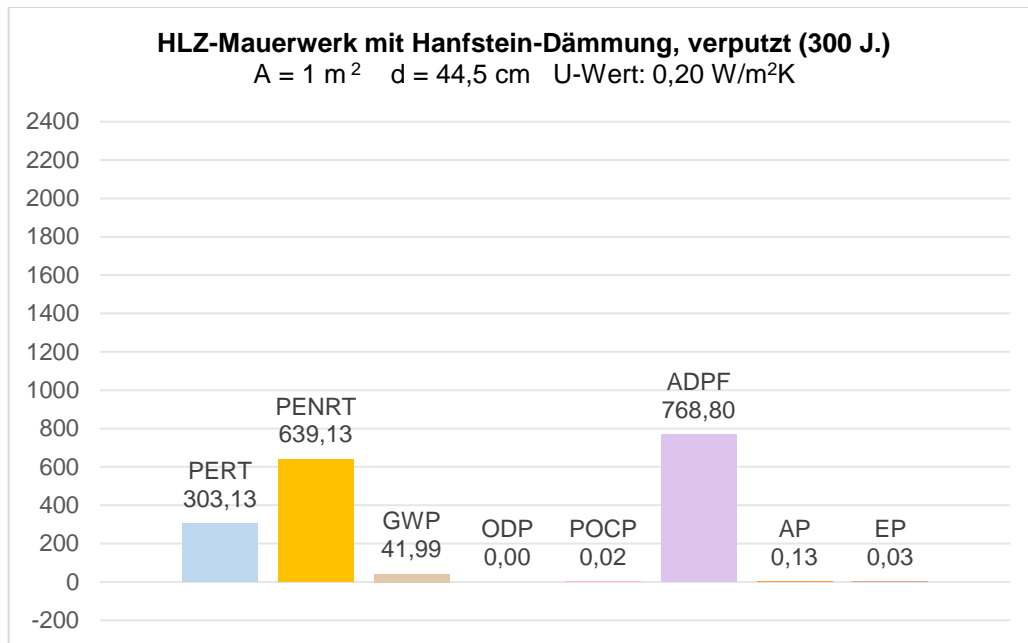
Hierbei ist zu bedenken, dass im Jahr 2015 der Holzeinschlag mit rund 83 Mio. m³ oder 95 % des nutzbaren Nettozuwachs seinen bisherigen Höchststand erreichte und aktuell mit rund 80 Mio. m³ bei knapp 90 % des Nettozuwachses liegt (Statistisches Bundesamt 2019a). Die Zielvorgabe der Waldstrategie 2020 fordert somit aus Sicht des Umweltbundesamtes die maximale Nutzung des Zuwachses oder gar eine Absenkung des Holzvorrates.

März 2021 Umweltschutz, Wald und nachhaltige Holznutzung in Deutschland, Umweltbundesamt Fachgebiet II 4.3 Postfach 14 06 06813 Dessau-Roßlau

Fazit:

Vor diesem Hintergrund werden nur einzelne Gebäude aus Holzwerkstoffen hergestellt werden können.

Außenwandtyp 4



Wandtyp 4 betrachtet ein porosiertes Mauerwerk mit einer äußeren Dämmlage aus Hanfsteinen.

Bei diesem Wandtyp ist der U-Wert zwar deutlich schlechter als bei Wandtyp 3, dafür sind aber die Energiekennwerte über die Nutzungsdauer von 300 Jahren deutlich besser, gemäß nachfolgender Erklärung. Der Energieeinsatz ist deutlich geringer, da nur Austausch von Putz und Farbe, aber nicht der Dämmschicht erforderlich ist. Zudem ist schon in der Errichtungsphase der Wert deutlich geringer, da Hanfstein einen sehr geringen Ressourceneinsatz und geringe Umweltwirkungen aufweist gegenüber Mineralwolle, wie in Wandtyp 2.

Weiterhin ist sehr positiv, dass Hanf ebenso wie Holz einen negativen GWP-Wert /negatives Treibhauspotenzial als CO_2 -Speicher durch Photosynthese hat. Dieser Negativwert senkt die GWP-Gesamtsumme der Konstruktion auf nahezu null.

	Wandtyp 3	Wandtyp 4	Hinweis
PERT	7.960	303	Für Typ 4 müssen nur 4 % der für Typ 3 notwendigen erneuerbaren Primärenergie angewendet werden.
PENRT	3.380	640	Für Typ 4 müssen nur 19 % der für Typ 3 notwendigen nicht erneuerbaren Primärenergie angewendet werden.
ADPF	3.350	770	Für Typ 4 ist der abiotische Abbau fossiler Brennstoffe viereinhalbmal kleiner als bei Typ 3, was ein sehr guter Wert bei dieser langen Nutzungsdauer ist.

Fazit:

Ein Teil der Häuser wird gemäß Wandtyp 3 errichtet, der Rest gemäß Wandtyp 4.

3. Darstellung des CO₂-freien Energieversorgungssystems, auf Basis von fünf Forschungsprojekten.

"Energieautarken Zelle" in Ötigheim mit Energieversorgungs-Gemeinschaft auf Basis des binationalen Forschungsprojektes (ESC)

Das Energieversorgungs-Konzept der „energieautarken Zellen“ (energy independent housing) ist wesentlicher Bestandteil des für den Standort Ötigheim Mühlstraße vorgesehenen Gesamtkonzeptes. Energieerzeugung vor Ort und Beschaffung von zusätzlicher Energie aus regenerativen Quellen ist von Anfang an Bestandteil der Konzeption CO₂-freier Siedlungen aus dem Jahr 2012. Bereits in der städtebaulichen Entwicklungsphase eines Areals, d. h. deutlich vor der Ausführungsplanung, wird ein Quartier daraufhin geprüft, wie das Konzept der „energieautarken“ Zelle umsetzbar ist.

Das von evohaus entwickelte Energieversorgungskonzept optimiert die Versorgung über das einzelne Objekt (Wohnhaus) hinaus und fokussiert auf das gesamte Quartier, den Stadtteil und richtet den Blick auf alle verfügbaren und notwendigen Energien im Areal, was ein umfassender, ganzheitlicher Ansatz ist. Es wird auf den Energiebedarf für Beheizung und Warmwasserbereitung sowie für die Bereitstellung von Haushaltsstrom und für die Realisierung zeitgemäßer Mobilitätskonzepte (Verwendung von Elektrofahrzeugen – PKW oder Fahrräder – mit Elektro- oder Hybridantrieb) abgestellt.

Grundlegende Voraussetzung für das Ziel einer möglichst „energieautarken“ Versorgung des Quartiers ist die bauliche Auslegung der Gebäude und Wohnungen im einem möglichst hohen KfW Standard, je nach Situation.

Ausgehend von einem Jahresgesamtenergiebedarf wird die technische Anlage konfiguriert. Grundsätzlich basiert die Energieversorgung auf photoelektrischer Energie. Den Kern bildet eine Photovoltaik-Anlage, mit der Strom erzeugt wird. Für die Beheizung kommen Wasser-Wasser-Wärmepumpen zur Nutzung von oberflächennaher Geothermie zum Einsatz, wofür eine wasserrechtliche Genehmigung bereits erworben wurde. Die Energieerzeugung vor Ort erfolgt grundsätzlich CO₂-frei und ist ausschließlich auf regenerative Energiequellen ausgerichtet. Beim notwendigen Zukauf von Restenergie aus dem öffentlichen Netz werden ausschließlich Energie aus erneuerbaren Quellen zu verwenden. Aufgrund von vertraglichen Vereinbarungen mit den Energieversorgern wird Energie (garantiert) aus regenerativen Quellen wie Wind- oder Wasserkraft sowie als PV-Strom zugeführt. Damit kann auf der Seite der Energieerzeugung gewährleistet werden, dass für die Versorgung des Quartiers ausschließlich erneuerbare Energiequellen eingesetzt werden.

Zentraler Bestandteil der Ötigheimer „energieautarken Zelle“ ist das Energiemanagementsystem EMS, das als lernendes System ausgelegt ist. Das EMS ermittelt auf Grundlage der anfänglich zu erwartenden Bedarfe und unter Berücksichtigung der tatsächlich erkennbaren Verbräuche aus den

Quartier (im Wesentlichen die einzelnen Haushalte) den jeweiligen Energiebedarf innerhalb des Quartiers für die nächste Viertelstunde und saldiert diesen Wert mit der erwarteten Menge an PV-Strom in dieser Zeiteinheit. Steht zu wenig PV-Energie zur Verfügung, verschiebt das Managementsystem Energieverbräuche – soweit dies möglich ist – in die Zukunft. Um das System zu optimieren, sind lokale Wetterinformationen der nächsten 72 Stunden integriert, sodass Informationen über die künftig zu erwartende Energiemenge für das Profil der Energieproduktion berücksichtigt werden. Das über zehn Jahre fortlaufend angepasste System (EMS) ist selbstlernend, auf Basis tatsächlicher Verbrauchsdaten in Quartieren unterschiedlicher Größe.

Mit Energieüberkapazitäten des Tages werden alle verfügbaren Speicher geladen, um so durch Lastverschiebung diese Energie auch in den Nachtstunden nutzen zu können. Zu diesem Zweck verfügen die Quartiere über eigene Speichertechnologien, in dem die in Zeiten hoher Energieproduktion anfallenden Überschüsse zwischengespeichert und nicht in das öffentliche Elektrizitätsnetz eingespeist werden. So sind die Gebäude selbst mit Wärmespeichern ausgestattet, die über Wärmepumpen zentral gesteuert werden. Hinzu kommt für die elektrische Energie die Nutzung von einer Quartiersbatterie. Weiterhin dienen Elektrofahrzeuge als Energiespeicher. Durch den Verzicht auf kraftstoffbetriebene Mobilität zugunsten Elektromobilität wird überschüssiger eigener PV-Strom zu weiterer CO₂-Emissionsreduktion eingesetzt.

Die Energieversorgungs-Gemeinschaft wird sowohl für die benötigte Wärmeversorgung (Raumheizung und Warmwasserbereitung) für die Gebäude bzw. Wohnungen als auch für den Haushaltsstrom sorgen. Im Quartier wird die erforderliche Energie durch oberflächennahe Geothermie und Photovoltaikanlagen erzeugt. Das System von evohaus ermöglicht es, nahezu 100 Prozent der vor Ort CO₂-frei produzierten Energie unmittelbar im Quartier verbraucht werden.

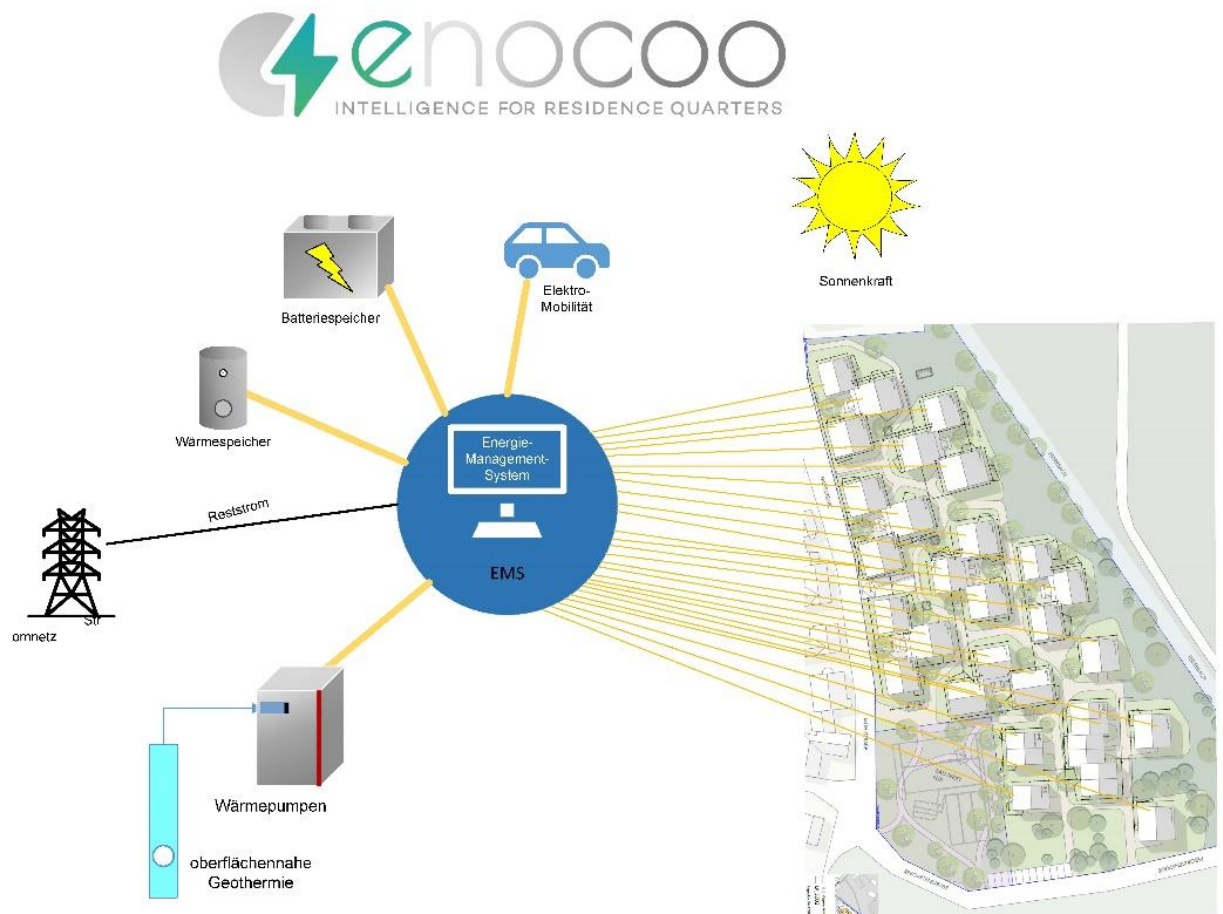
In der Bilanzierung der Energiebedarfe und der Energieproduktion ist für dieses Quartier berücksichtigt, dass zusätzlich auch Energie für Elektromobilität (PKW, Fahrräder) zur Verfügung gestellt werden kann.

Die annuell im Quartier erzeugte Energiemenge reicht – je nach dem individuellen Energiebedarf der Haushalte – per Saldo aus, um den gesamten Energiebedarf innerhalb des Quartiers über das gesamte Jahr hinweg durchgängig zu decken. Über das EMS ist das Quartier mit einem externen Energieversorger verbunden. In dem Umfang, in dem Energie vor Ort im Quartier produziert wird, trägt das evohaus-Konzept zu einer Entlastung der öffentlichen Stromnetze bei.

Das evohaus-Konzept hat darüber hinaus den Vorteil, dass innerhalb des Netzes eine Lastverschiebung stattfinden kann. Dabei wird in Zeiten hoher Eigenproduktion, wie insbesondere in den Stunden mit hoher Sonneneinstrahlung tagsüber und in der Mittagszeit im Sommer, über den Ansatz niedriger Preise der Anreiz geschaffen, den in diesen Zeiten in großer Menge vorhandenen und günstigen Strom zu nutzen. Mithilfe des Energiemanagementsystems werden zudem die Nutzungszeiten der Wärmepumpen gesteuert. Das technische Konzept an sich trägt dazu bei, die Kosten für die technische Anlage und damit die Baukosten insgesamt zu optimieren. Dies ist möglich, da das Arealnetz dank des Managementsystems eine Balance schafft, die eine Überbelastung des Netzes innerhalb Quartiers verhindert. Dadurch werden Leitungsquerschnitte und Sicherungsanforderungen reduziert und gleichzeitig elektrotechnische Bauteile verkleinert. Infolge sinken die Investitions- bzw. Baukosten.

a. Systembestandteile

Abbildung 1: Energieautarke Zelle Energiegewinnquartier



Quelle: enocoo GmbH

b. Forschungsprojekte der evohaus

I.	ESC Energy Supply Cooperative	2012-2015
II.	Grid-Friends / Era-Net	2015-2018
III.	Esquire	2016-2019
IV.	Octikt	2018-2021
V.	H ₂ QNet (in Planung)	

Zu I.)

- Energy Supply Cooperative hatte das Ziel, den gesamten Energieverbrauch einer Wohnsiedlung zu modellieren und möglichst viel der selbst erzeugten Energie auch zu nutzen. Ziel war eine Eigenverbrauchsquote von 55% durch folgende Verfahren: Lastverschiebung (Wärmepumpe läuft optimalerweise mit PV-Energie anstatt mit Bezugsstrom), Peak-Shaving (Kappung von Lastspitzen zur Kostensenkung) und das Ausnutzen von vorhandenen Speichern (Warmes-Brauchwasser). Das Wasser wird höher erwärmt als benötigt, eben bei PV-Strom Überschuss. Es darf auch kühler werden als im Normalfall, wenn in naher Zukunft wieder PV-Überschuss vorhanden sein wird. Hysterese von 25, statt 5 Kelvin. Im Rahmen dieses Projektes wurde das EMS der enocoo GmbH entwickelt.
- Durch die in diesem und weiteren Projekten gesammelten Daten und Erfahrungen wurden wir zu den nächsten Forschungsprojekten eingeladen.
- Projektträger: Die Europäische Union, das EIT vertreten durch KIC InnoEnergy
- Projektpartner: KIT und TNO (Niederlande) Bi-nationales-Projekt

Zu II.)

Bei diesem Projekt ging es um eine Optimierung der Nutzung der selbsterzeugten Energie (in diesem Fall durch Erweiterung des ESC-Projektes um ein Batteriesystem) und um die theoretische Betrachtung der Kooperation mit anderen Energienetzen, also den Austausch von Energie-Überschüssen. Ziel war es, eine Eigennutzung > 55% zu erreichen, im realen Fall wurden 65% erzielt, also eine Steigerung um 10% durch Nutzung eines Batteriespeichers.

Dieses und das Folgeprojekt Esquire bilden die Basis für das Projekt V.

Projektträger: BMWI vertreten durch das PTJ (Projektträger des Forschungszentrums Jülich)

Projektpartner: Fraunhofer ITWM, Kaiserlautern und CWI (Centrum Wiskunde, NL) Bi-Nationales Projekt .

Heutige Batteriesysteme einer Bausteine zur Umsetzung der Eigennutzung von rund 80 %.

Zu III.) Energiespeicherdienste für smarte Quartiere (Esquire)

Im Projekt ESQUIRE geht es um wirtschaftliche Nutzung von Batteriespeichersystemen. Hierzu wurden zwei unterschiedliche Gemeinschaftsbatteriekonzepte herangezogen. In der vergleichenden Forschung wurde in ähnlich großen Wohnstrukturen, jeweils rund 100 Wohneinheiten groß, eine im Quartier stationär mit einer außerhalb eines Quartiers errichteten Batterie wirtschaftlich untersucht.

https://www.ioew.de/projekt/energiespeicherdienste_fuer_smart_e_quartiere_esquire/

Diese Forschungsergebnisse haben den Ausbau von quartierseigenen Batteriesystem vorangetrieben und sind das EMS eingeflossen.

Kooperationspartner: Fraunhofer, KIT IPD Karlsruhe, evohaus GmbH, Karlsruhe, ENTEGA AG, Darmstadt

Zu IV.) Organic-Computing-basierter Ansatz zur Sicherstellung und Verbesserung der Resilienz in technischen und IKT-Systemen

Im Projekt Octikt geht es um die Erkennung von Störungen und Ausfallwahrscheinlichkeiten in Netzen. Beispielhaft wurde ein Stromnetz herangezogen. Hierbei wurde betrachtet, wie unterschiedliche Ansätze zur Störungserkennung (Baumstruktur gegen Schwarmintelligenz) zu unterschiedlichen Reaktionen zur Störungsbehebung führen. Es geht also um eine Verbesserung der sogenannten Resilienz im Netzen. Wir haben hierzu unsere Messdaten und unsere Erfahrungen im Ausfall von Komponenten eines Energienetzes beigetragen und die Implementierung in der Baumstruktur vorgenommen. Die übrigen Projektpartner haben dies mit der Schwarmintelligenz untersucht. [OCTIKT – Ein Organic-Computing-basierter Ansatz zur Sicherstellung und Verbesserung der Resilienz in technischen und IKT-Systemen \(fzi.de\)](https://www.fzi.de/OCTIKT)

Diese Forschungsergebnisse sind dann wiederum in die Release II des EMS eingeflossen.

Projekträger: BMBF vertreten durch das PTJ (Projekträger des Forschungszentrums Jülich)

Projektpartner: FZI (Forschungszentrum Informatik, Karlsruhe), Uni Kassel, Fraunhofer EMI, Seven2One, Netze BW

Zu V.) H2Qnet – Wasserstoff-Quartier in der räumlichen Vernetzung

Die Erfahrungen aus den ersten 4 Projekten führen nun zum geplanten neuen Forschungsprojekt H2Q Net, welches einerseits die reale Kooperation in Energienetzen beinhaltet, also die Kopplung unterschiedlicher Stromnetze unter Verrechnung von Überschüssen zu Selbstkostenpreisen. Andererseits sollen die nicht genutzten Überschüsse durch eine Langzeitspeicherung via Power-to-X langfristig zur Verfügung stehen. Das „X“ steht Gas (Wasserstoff / Methan) oder für „F“ wie Fluid (Methanol). Die Stromüberschüsse aller beteiligten Netze werden also an mehreren zentralen Stellen in eine andere Form der Energie umgewandelt und diese in Speichern bereitgehalten. Dieses Energieträgermedium kann dann entweder wieder in Strom umgewandelt werden (Brennstoffzelle) oder aber Thermisch verwertet werden. Letzteres ist nicht CO₂ frei, aber CO₂ neutral, da das CO₂, welches zur Erzeugung von Methan oder Methanol benötigt wird, aus der Umgebungsluft extrahiert wird. Es wird also angestrebt, dass 100% der erzeugten Energie auch in den beteiligten Netzen verbraucht wird. Die Wandlung Gas oder Fluid dient der Langzeitspeicherung und verschiebt die Nutzung dieser Energie in Zeiten geringen Lichts.

c. energetische Kennwerte für das Quartier Mülhstraße in Ötigheim

Energiebedarf lt. Norm für 112 Einheiten

Heizung	299.079 kWh
Warmwasser	174.762 kWh
Haushaltsstrom	363.000 kWh
Bedarf gesamt	836.841 kWh

Der gemäß Standardlastprofile notwendige Energiebedarf für Heizung, Warmwasser und Haushaltsstrom ist ermittelt für 9.184 m² Wohnfläche und 239 Bewohner.

Durch Einsatz von Wasser-Wasser-Wärmepumpen reduziert

sich der Gesamtenergiebedarf deutlich auf	521.906 kWh
Eigenproduktion PV-Energie	411.944 kWh
- <u>Eigennutzung Wärmepumpe, Haushaltsstrom</u>	- 323.582 kWh
Freie PV-Stromenergie	88.362 kWh
- Jahresstrombedarf 2 E-Carsharing PKW, 24.000 km	3.600 kWh
- Jahresstrombedarf 40 private E-PKW, 480.000 km	60.000 kWh
Zukauf für E-Mobilität aus erneuerbaren Energien	0 kWh
Zukauf für Wohnen aus erneuerbaren Energien	127.136 kWh
Einspeisung erneuerbare Energien	- 11.238 kWh

Für den Energiebedarf von 836.841 kWh müssen für Wärme, Haushaltsstrom und E-Mobilität 115.899 kWh Strom aus CO₂-freien Quellen zugekauft werden, zertifizierter Strom aus Wind-, Wasser- und PV-Kraftwerken.

Der Autarkiegrad liegt bei sehr hohen rund 81 %.

Der selbst produzierte PV-Strom mit 400.707 kWh/a wird nahezu komplett selbst verbraucht, zu rund 97 %.

Die Energieversorgung für den Sektor Wohnen ist somit in Gänze CO₂-frei, und schließt darüber hinaus den Betrieb von 42 e-mobile PKW ein.

Quelle: enocoo GmbH

4. Planungsrechtliche Sicherung der dauerhaften Systemaufrechterhaltung

Im B-Plan werden nachfolgende Parameter verpflichtend festgeschrieben.

- Leistung der PV-Anlage in kWp je 100 Quadratmeter Wohn- Nutzfläche
- Leistung der Quartiersbatterien in kWh je 100 Quadratmeter Wohn- Nutzfläche
- je Tiefgaragenstellplatz eine geregelte Ladestation mit 22 kW Ladeleistung
- Annuelle Nachweise über das Fortbestehen und der Leistung

5. Zivilrechtliche Sicherung der dauerhaften Systemaufrechterhaltung

Diese Merkmale finden sich in dem Modell der Energieversorgungs-Gemeinschaften (Energy Supply Cooperatives; ESC) wieder. Das rechtliche Modell wurde von evohaus mit einer Gruppe von international tätigen und auf dem Sektor des Energierechts erfahrenen Juristen entwickelt, damit der Betrieb des Gesamtkonzeptes abgesichert ist. Der Leitgedanke in diesem Konzept ist es, dass sich die produzierte Energie, unabhängig davon, auf welchem Gebäude sie angefallen ist, im Eigentum der gesamten Gemeinschaft befindet. Dies bezieht sich sowohl auf den PV-Strom als auch auf die über das öffentliche Netz zugekaufte Energie.

Aus dieser technischen Konstruktion ergeben sich bereits gewisse Notwendigkeiten in der rechtlichen und konzeptionellen Umsetzung:

- Das Mitmachen in dem System muss verpflichtend für die dort eingebundenen Haushalte sein, damit eine kritische Masse, für die das System ausgelegt ist, nicht unterschritten wird.
- Individueller im Einkauf von Energie für die Haushalte wird zugunsten einer Versorgungssicherheit im Quartier und zur ausschließlichen Nutzung erneuerbarer Energiequellen aufgegeben. Es kann nicht jeder Haushalt bei einem beliebigen Anbieter Strom erwerben. (Kooperatives Modell)
- Bau und Betrieb der umfassenden technischen Anlagen wird dauerhaft gewährleistet sein (genossenschaftliche oder genossenschaftsähnliche Struktur).

Die Bildung einer Energieversorgungs-Gemeinschaft auf der technischen Grundlage der energieautarken Zelle erfordert den Einsatz grundstücksrechtlicher Instrumente. Um möglichst optimale Regelungen zu treffen, werden die eingebundenen Grundstücke in eine Kooperative eingebracht. Die Einzelaspekte des Energiebezuges werden in unkündbare Nutzungsverträge geregelt, sodass sichergestellt werden kann, dass die Interessen der Gemeinschaft der Partizipatoren angemessen berücksichtigt werden.

aufgestellt:

