

# Autarke Siedlung - Eine neue Wohnform für Izmir





MASTER-/DIPLOMARBEIT

ausgeführt zum Zwecke der Erlangung des akademischen Grades  
eines Diplom-Ingenieurs / einer Diplom-Ingenieurin  
unter der Leitung von

**Manfred Berthold**  
Prof Arch DI Dr

E253 - Institut für Architektur und Entwerfen

eingereicht an der Technischen Universität Wien  
Fakultät für Architektur und Raumplanung

# Autarke Siedlung - Eine neue Wohnform für Izmir

## Self-sufficient Settlement - A new form of housing for Izmir

Orcun Celik  
Matr. Nr. 00929497

A 1160 Wien  
Hasnerstrasse 27 / 41

+43 660 947 1732

orcun\_celik@yahoo.com

Wien, am \_\_\_\_\_

Datum

\_\_\_\_\_

Unterschrift

## Kurzfassung

Diese Diplomarbeit befasst sich mit der Idee eine autarke Siedlung bzw. einen energieeffizientes Stadtplan für Izmir/Yagcilar zu entwerfen. Dabei werden Aspekte wie Energie, Wasser, Lebensmittel und Abfall miteinbezogen.

Das Konzept des Siedlungs-Ökosystems verwendet eine Kombination von bereits vorhandenen, innovativen Technologien um ein integriertes Community-Design zu entwerfen wo saubere Energie, Wasser und Lebensmittel direkt innerhalb einer Siedlung produziert bzw. generiert werden können.

Dazu gehörende Technologien sind Energie-Positive-Homes, erneuerbare Energien, Energiespeicherung, ertragreiche ökologische Lebensmittelproduktion, vertikale Landwirtschaft, Aquaponik, Wassermanagement und Abfall-zu-Ressource-Systeme.

Die kompakte Mehrzwecknutzung ermöglicht autarke Gemeinschaften, in denen die kommunale Nutzung von Systemen wie z.B. Landwirtschaft, Kultur und Null-Abfall-Systeme der wertvollste Mittelpunkt des Siedlungssystems ist. Dies garantiert eine positive Energiebilanz und lädt jeden Menschen dazu ein, Teil des lokalen Ökosystems zu werden. So entstehen Verbindungen zwischen Mensch und Natur und Konsum und Produktion.

Dieses Siedlungssystem wurde entwickelt, damit es im Laufe der Zeit organisch wachsen, sich anpassen und verwandeln kann.

## Abstract

This diploma thesis deals with the idea of designing a self-sufficient housing estate or an energy-efficient city plan for Izmir / Yagcilar. It includes aspects such as energy, water, food and waste.

The settlement ecosystem concept uses a combination of existing, innovative technologies to design an integrated community design where clean energy, water and food can be produced or generated directly within the boundaries of a settlement.

Those technologies include energy-positive homes, renewable energy, energy storage, high-yield organic food production, vertical agriculture, aquaponics, aeroponics, water management, and waste-to-resource systems.

The compact, multi-purpose usage design enables self-sufficient communities where the municipal use of agricultural and zero-waste systems is the most valuable characteristic of this settlement design. This kind of design also guarantees a positive energy balance and invites everyone to become part of the local ecosystem. This creates connections between man and nature, consumption and production.

This settlement system has been designed to grow organically, adapt and transform over time.

# DANKSAGUNG

An dieser Stelle möchte ich die Gelegenheit nutzen und mich herzlich bei meiner Familie bedanken, die mich während meines Studiums und vor allem während der Diplomarbeit stets unterstützt hat.

Desweiteren bedanke ich mich bei meinem Betreuer, Prof. Manfred Berthold, der mich in dieser Arbeit begleitet hat und mir die Möglichkeit gegeben hat, mich mit dieser Thematik auseinander zusetzen.

# INHALT

1. EINLEITUNG.....	10-11
2. SITUATIONSANALYSE.....	12-29
2.1. Projektort Izmir	
2.2. Historischer Hintergrund und Kulturgüter	
2.3. Heutiges Stadtbild	
2.4. Vegetation und Klima	
2.5. Energieeffizienz und -politik in der Türkei	
2.6. Landkreise und Geographie	
3. ZIELE DER ARBEIT.....	30-34
3.1. Fakten	
4. MATERIAL UND METHODIK.....	35-87
4.1. Ökologische Überlegungen	
4.1.1. A/V-Verhältnis, Kompaktheit von Gebäuden	
4.1.2. Nachhaltige Baustoffe	
4.1.2.1. Mauersteine	
4.1.2.2. Lehmbaustoffe	
4.1.2.3. Holzbaustoffe	
4.1.2.4. Dämmstoffe	
4.1.2.5. Bambus	
4.1.2.6. Ökologische Farben und Lacke	
4.1.2.7. Öko-Fußböden	
4.1.3. Erneuerbare Energien in der Gebäudetechnik	
4.1.3.1. Technologien zur Nutzung von Solarenergie / solar erwärmter Außenluft	
4.1.3.2. Technologien zur Nutzung von Geothermie	
4.1.3.3. Technologien zur Nutzung von Bioenergie	
4.1.3.4. Technologien zur Nutzung von Wind und Wasserenergie	
4.1.4. Aquaponik	
4.1.5. Nahrungserzeugung für Viehbestand aus Biomüll	
4.1.6. Regenwassernutzung	
4.2. Referenzprojekt	
4.3. Siedlungsökosystem	
4.4. Ressourcennutzung	
4.5. Bedürfnisse von Bewohnerinnen und Bewohnern	
4.6. Formentwicklung	
4.7. Kompaktheit A/V Verhältnis	
4.8. Gebäudeeigenschaften	



5. RESULTAT.....	88-115
5.1. Lageplan Pläne M 1.250	
5.2. Grundrisse M 1.200	
5.2.1. Grundriss - Erdgeschoss M 1:200	
5.2.2. Grundriss - Obergeschoss M 1:200	
5.2.3. Grundriss - Dachgeschoss M 1:200	
5.3. 3D-Schnitt	
5.4. Ansichten M 1:200	
5.5. 3D-Fasadendetails	
5.6. Visualisierungen	
5.7. Technische Werte	
5.7.1. Energetische Werte	
5.7.2. Fachbezogene Daten	
5.7.3. Produktionsdaten	
6. BEWERTUNG.....	118-119
7. FAZIT.....	120-121
8. VERZEICHNISSE.....	122-125
8.1. Quellen- und Literaturverzeichnis	
8.2. Abbildungsverzeichnis	
9. LEBENSLAUF.....	126-127

# 1. EINLEITUNG

## 1. Einleitung

Die wachsende Zahl an Menschen, die die Erde bevölkern, macht es unerlässlich, sich mit Nachhaltigkeitsthemen auseinanderzusetzen. Der achtsame und bewusste Umgang mit Rohstoffen ist ein hochaktuelles Thema und ein Umdenken dringend notwendig, um die Ressourcen des Planeten zu schonen und das Gleichgewicht des Klimas wiederherzustellen. Die Frage nach dem richtigen Umgang mit Materialien führt auf verschiedenen Ebenen der Gesellschaft zu unterschiedlichen Antworten. Ein zentrales Themenfeld ist eines, das jedes Individuum betrifft: Die Frage nach einem ökologischen Wohnen.

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit der Frage, wie wir attraktive Siedlungsgebiete schaffen können, die einen möglichst kleinen ökologischen Fußabdruck aufweisen. Wie können wir Siedlungsgebiete mit erneuerbaren Energiequellen versorgen, damit diese so energieeffizient wie möglich operieren? Für welches Siedlungsmodell sollen wir uns bei zukünftigen Projekten entscheiden, um den Energieverbrauch so gering wie möglich zu halten?

Um diese Fragen beantworten zu können, müssen wir alle energierelevanten Aspekte des Siedlungsgebietes betrachten. Dies ist eine komplexe Aufgabe, da viele Faktoren eine Rolle spielen: Der Standort, die Gebäudetypen, die Baustandards, die Versorgungseinrichtungen, das verursachte Verkehrsaufkommen und das Verhalten der Nutzerinnen und Nutzer.

In der folgenden Arbeit sollen innovative Lösungen anhand des Beispiels der türkischen Millionenstadt Izmir, welche gleichzeitig den Projektort darstellt, aufgezeigt und diskutiert werden. Dabei sollen bereits vorhandene Technologien in das Community-Design integriert und saubere Energie, sauberes Wasser und saubere Lebensmittel direkt vor die Haustür geliefert werden. Dieses Siedlungsmodell erhöht nicht nur den ökologischen und finanziellen Wert, sondern auch den sozialen Wert, in dem es einen Rahmen für die Stärkung der Familien und die Entwicklung eines Gemeinschaftsgefühls schafft. So werden die Bewohnerinnen und Bewohner Teil eines gemeinsamen, lokalen Ökosystems und es entstehen Verbindungen zwischen Mensch und Natur und Konsum und Produktion.

## 2. SITUATIONSANALYSE



Abb.2.1.1. Kultur und Tourismus 1



Abb.2.1.2. Kultur und Tourismus 2

## 2.1. Projektort Izmir

“Izmir, früher lateinisch als Smyrna bekannt (türkisch Izmir, griechisch Σμύρνη Smyrni), ist mit rund 4,1 Millionen Einwohnerinnen und Einwohnern die drittgrößte Stadt der Türkei und Hauptstadt der Provinz Izmir. Izmir hat den zweitgrößten Hafen der Türkei – direkt nach Istanbul – und ist seit einer Gebietsreform eine Großstadtkommune.“ (Howling Pixel, 2019).

Provinz (il): Izmir  
Koordinaten: 38° 25' N, 27° 9' ; 38° 25' 0" N, 27° 9' 0"  
Höhe: 25 m  
Einwohner: 4.113.072 (2014)  
Telefonvorwahl: (+90)  
Postleitzahl: 35 000  
Kfz-Kennzeichen: 35  
Website: [www.izmir.bel.tr](http://www.izmir.bel.tr)



Abb.2.2.3. Kultur und Tourismus 3



## 2.2. Historischer Hintergrund und Kulturgüter

Bereits ca. 6500 – 4000 v. Chr. gab es erste Siedlungen auf dem Gebiet, das heute als Izmir bekannt ist. "Izmir wurde damals von Luwiern, Hethitern, Phrygern und Griechen erobert bzw. besiedelt" (Howling Pixel, 2019). Ende des 9. Jahrhunderts v. Chr. ließen sich aiolische Griechen auf dem Gebiet nieder. Im 8. bis 7. Jahrhundert v. Chr. erlebte die Stadt – damals unter dem Namen Smyrna bekannt – ihre erste Blütezeit. Diese fand ein abruptes Ende, als der lydische König Alyattes die Stadt zerstörte, was dazu führte, dass sich die nächsten drei Jahrhunderte lediglich eine kleine Ansiedlung auf dem Gebiet durchsetzen konnte. Gegen Ende des 4. Jahrhunderts v. Chr. kam es zu einer Neugründung und Smyrnas erlangte bald darauf wieder den Status einer einflussreichen Polis. Ausgangspunkt für den regen Handel war der gleichzeitig errichtete Hafen, was dazu führte, dass sich Smyrna unter den reichsten Handelsstädten Asiens behaupten konnte. Smyrna wurde in den ionischen Bund aufgenommen und bald unter dem Namen „Zierde von Ionen“ bekannt. In den Kriegen stellte sich die Stadt stets auf die siegreiche römische Seite.



Abb.2.2.4. Kultur und Tourismus 4

### 2.3. Heutiges Stadtbild

Seit 1984 ist Izmir eine Großstadt. “Seit der Verwaltungsreform, die 2014 stattgefunden hat, sind alle Landkreise direkt dem Oberbürgermeister unterstellt” (Howling Pixel, 2019). Die Provinz Izmir ist Teil der Ägäisregion der Türkei. Der Gediz, der kleine Menderes und der Bakırçay sind die größten Flüsse Izmirs, wobei der Gediz bei Foça ins Meer fließt. Ursprüngliche Stadtteile wurden in neue Konstruktionen integriert. So wurde zum Beispiel der heutige Kulturpark mit Messegelände aus zerstörten Stadtteilen erbaut. Der Kulturpark umfasst eine Fläche von 420'000 Quadratmetern. Im Stadtteil Konak befindet sich das Stadtzentrum und damit die Gemeindeverwaltung und der Sitz des Provinzgouverneurs. Der daran anschließende Stadtteil Alsancak zeichnet sich vor allem durch sein Geschäfts- und Einkaufszentrum aus. “Die größten Wohngebiete befinden sich in den Stadtteilen Karşıyaka, Bornova, Hatay, Buca und Göztepe” (Wikipedia: Izmir, 2019).



Abb.2.3.1. Kultur und Tourismus 5

Die Landwirtschaft in Izmir macht 4.6 % der Landwirtschaft der gesamten Türkei aus. Der Industriesektor von Izmir macht 9 % der landesweiten Industrie aus und ist vor allem auf die Stadtteile Bornova, Çiğli und Gazimir konzentriert. Die Ökonomie kommt durch folgende Sektoren und Prozentangaben zustande: 30.5 % Industrie, 22.9 % Handel, 13.5 % Transportgewerbe und Telekommunikation und 7,8 % Landwirtschaft (Howling Pixel, 2019). Die Stadt exportiert vor allem Güter wie Erdölprodukte und Chemikalien, Metalle, Textilien, Autos, Wolle, Tabak und Lebensmittel. Zu den Lebensmitteln gehören vor allem Feigen, Trauben, Oliven(öl) und Bier. Unterhaltung und Einkaufsmöglichkeiten finden sich vor allem in den Stadtteilen Konak, Karşıyaka und Bornova. Im Nordosten der Stadt ist der Kulturpark mit Zoologischem Garten, Freilufttheater und Messegelände angesiedelt. Izmir bietet seinen Studierenden die Auswahl zwischen vier Universitäten und einer Technischen Hochschule. „Zwei wichtige Wahrzeichen sind der „Saat Kulesi“ (Uhrturm), der sich auf dem Konak-Platz befindet, und das Atatürk-Denkmal auf dem Cumhuriyet-Platz“ (Minrogroup, 2019, Online).



Abb.2.4. Vegetation

## 2.4. Vegetation und Klima

In der Stadt selbst sind nur wenige Grünflächen vorhanden aber die umliegenden Gebiete sind ungefähr zur Hälfte mit Heiden und Wäldern bedeckt und zeigen ganzjährig eine üppige Vegetation. Ungefähr ein Drittel der Provinz wird landwirtschaftlich genutzt. Typisch für das Gebiet sind auch Weinberge und Obstgärten sowie der Kozka Berg, auf dem Pinienkerne angebaut und geerntet werden. Weitverbreitete Baumarten sind Rotkiefer, Kiefer, Lärche und Zypressen.

“Das Frühjahr und der Herbst sind die angenehmsten Monate. In den Sommermonaten sind relativ hohe Temperaturen zu erwarten” (Howling Pixel, 2019).



Abb.2.5.1. Windkraft in Izmir



## 2.5. Energieeffizienz und -politik in der Türkei

Das türkische Energieministerium verfolgt das Ziel, von Energieimporten unabhängig zu werden. Deshalb bemüht es sich um den Einsatz diverser erneuerbarer Energiequellen und um eine Steigerung der Effizienz. Auf der Interventionsebene gibt es zum Beispiel das „En-Ver“-Projekt, in dessen Rahmen jeder Haushalt mit energiesparenden Glühlampen ausgestattet werden soll. Dieses Projekt hat nebst dem ökologischen ebenfalls einen großen wirtschaftlichen Wert: Jährlich kann man Berechnungen zufolge bis zu drei Milliarden USD sparen. Eine weitere Intervention ist das Isolieren der Wohnhäuser. Zudem soll der Industriesektor Energie effizienter nutzen. „2008 wurde zum Jahr der Energieeffizienz erklärt.“

Neben diesen Vorkehrungen plant die türkische Regierung Steuervergünstigungen für energiesparende Haushaltsgeräte wie Fernseher, Waschmaschinen, Kühlschränke usw. Ankara will außerdem mit Kopenhagen in der Effizienzfrage zusammenarbeiten, da Kopenhagen - nach Tokio und Berlin - den dritten Platz für die effiziente Verwendung der Energie einnimmt“ (Zaman, 25. April 2008, S. 8 in Fahri Türk, 2011, S. 178).



Abb.2.5.2. Solarenergie in Izmir

Die türkische Politik fördert die Diversität von Bezugsquellen und investiert in den Bereich der erneuerbaren Energien. Damit sollen weniger bis gar keine fossilen Energiequellen mehr ver- bzw. gebraucht werden. Die Energieeffizienz ist dabei von besonderer Wichtigkeit. Konkret wird vor allem die Windenergie mittels Windturbinen genutzt. "Nach der Erstellung der Windkarte durch das Energieministerium zeigten türkische Privatfirmen wie Polat Energie, Aksa Energie sowie Dost Energie ein großes Interesse an Investitionen in die Windkraftanlagen" (Zaman, 25. April 2008, S. 8 in Fahri Türk, 2011, S. 181). Für die Installation sind die türkischen Firmen auf die Unterstützung von ausländischen Partnern angewiesen. Dazu gehört zum Beispiel die deutsche Firma „Nordex“. Die ebenfalls deutsche Firma „Enercon“ besitzt in der Türkei eine Produktionsstätte. Es lässt sich also abschließend festhalten, dass der Windanlagenbau ein wertvolles Kooperationsfeld für Deutschland und die Türkei bietet.

Nebst der Energie, die aus der Windkraft gewonnen wird, setzt die türkische Regierung vor allem auf erneuerbare Energien, die aus Geothermalfeldern bezogen werden können. Diese weisen in der Türkei eine Kapazität in der Höhe von 32'555 Megawatt auf. Biomasse kann in der Türkei nicht für die Energiegewinnung eingesetzt werden, da sie in der Landwirtschaft gebraucht wird. Installationen von Solaranlagen sind zu kostenintensiv und bieten deshalb ebenfalls in absehbarer Zeit keine Ergänzung zur Energiegewinnung durch Wind und Geothermalfelder.

Laut den Zahlen von "Stromgewinnung der Türkei nach Quellen zwischen 1998 und 2007, ist der Anteil der erneuerbaren Energiequellen an der gesamten Stromerzeugung der Türkei mit 370046.7 GW/h immer noch zu gering. Um den Anteil erhöhen zu können, erweitert die Türkei die vorhandene Kapazität ihrer Wasserkraftanlagen durch die neue Lizenzvergabe für den Bau von neuen Staudämmen" (Fahri Türk, 2011, S. 179).



Abb.2.6.2. Karte Izmir

## 2.6. Landkreise und Geographie

Das Frühjahr und der Herbst sind angenehm temperiert und daher die besten Zeiten, der Stadt einen Besuch abzustatten. Relativ hohe Temperaturen bestimmen die Sommermonate

### Landkreise

“Izmir ist seit 1984 eine Großstadt (Büyükşehir belediyesi). Nach einer Verwaltungsreform 2014 sind alle Landkreise direkt dem Oberbürgermeister von Izmir unterstellt. Die ehemaligen Bürgermeister der Kommunen (Belediye) wurden auf den Rang eines Muhtars runtergestuft. Daher sind die 30 Landkreise gleichzeitig Stadtbezirke:

Aliğa, Balçova, Bayındır, Bayraklı, Bergama, Beydağ, Bornova, Buca, Çeşme, Çiğli, Dikili, Foça, Gaziemir, Güzelbahçe, Karabağlar, Karaburun, Karşıyaka, Kemalpaşa, Kınık, Kiraz, Konak, Menderes, Menemen, Narlıdere, Ödemiş, Seferihisar, Selçuk, Tire, Torbalı, Urla,, (Howling Pixel, 2019).

### 3. ZIEL DER ARBEIT

### 3. Ziel der Arbeit

In dieser Siedlung dreht sich alles um angewandte Technologie. Bereits vorhandene Technologien werden einfach in ein integriertes Community-Design übernommen und liefern saubere Energie, Wasser und Lebensmittel direkt vor die Haustür. Dieses Siedlungsmodell erhöht nicht nur den ökologischen und finanziellen Wert, sondern auch den sozialen Wert, indem es einen Rahmen für die Stärkung der Familien und die Entwicklung eines Gemeinschaftsgefühls schafft, in dem die Menschen Teil eines gemeinsamen lokalen Ökosystems werden: die Verbindung von Menschen mit der Natur und Konsum mit der Produktion.

Das Konzept des Siedlungs-ökosystems bedient sich eines ganzheitlichen Ansatzes und einer Kombination aus innovativen Technologien. Dazu gehören Energie-Positive-Homes, erneuerbare Energien, Energiespeicherung, ertragsreiche ökologische Lebensmittelproduktion, vertikale Landwirtschaft, Aquaponik / Aeroponik, Wassermanagement und Abfall-zu-Ressource-Systeme.

### 3.1. Fakten

Wegen der Verschmutzung  
Wasser und Düngemitteln haben **vermehrte**  
Nitrogen und Phosphor.



Abb.3.1.1. Verschmutzung - Symbolfoto

Jeder **siebte** Mensch auf der Welt  
leidet an Hunger.



Abb.3.1.2. Hunger - Symbolfoto

**1/3** aller weltweit produzierten Lebensmittel  
werden jedes Jahr weggeworfen.



Abb.3.1.3. Lebensmittelabfälle - Symbolfoto



**43%** der Landoberfläche der Erde wird für landwirtschaftliche Betriebe genutzt.



Abb.3.1.4. Landoberfläche - Symbolfoto

**70%** des weltweiten Wasserverbrauchs wird für die Landwirtschaft verwendet.



Abb.3.1.5. Landwirtschaft - Symbolfoto

Vom Feld zur Konsumentin/ zum Konsumenten ist unser Gemüse ca. **2500 km** unterwegs. Außerdem fallen 12% Emissionen vor dem Verbrauch an.



Abb.3.1.6. Lebensmitteltransport - Symbolfoto

## 4. MATERIAL UND METHODIK

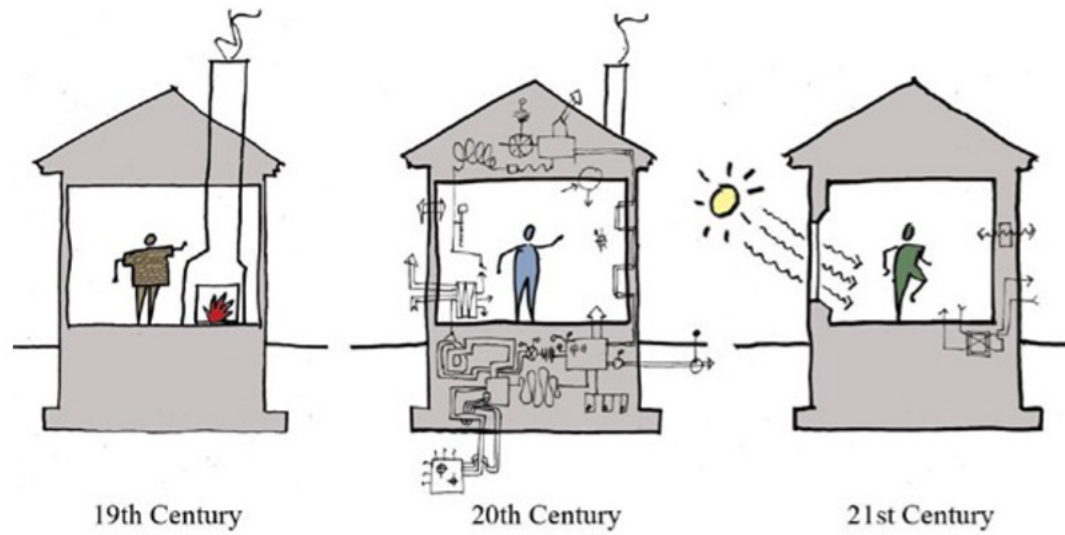


Abb.4.1. Methodik

#### 4.1. Ökologische Überlegungen

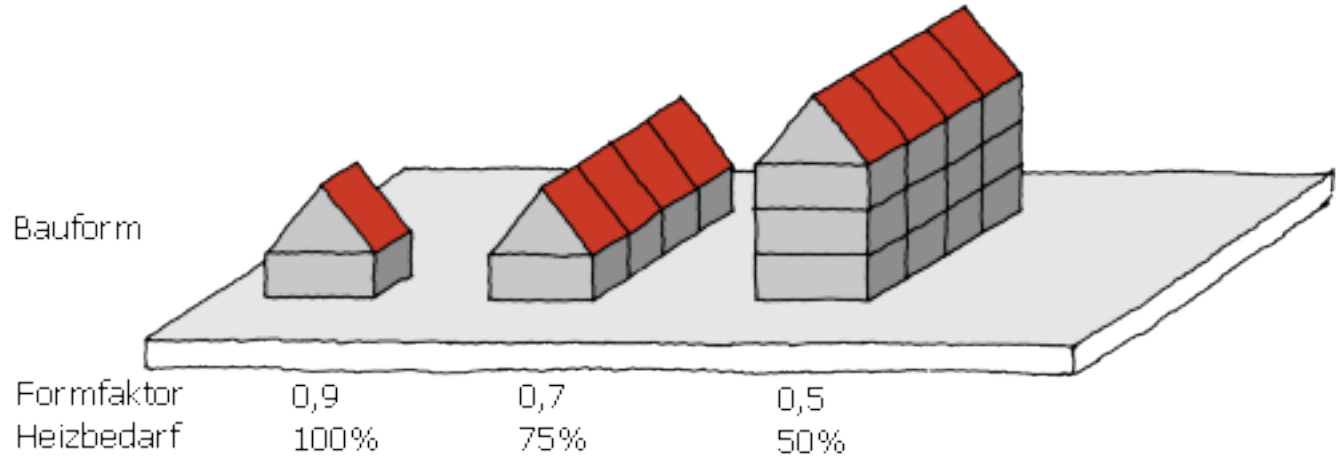


Abb.4.1.1. Kompaktheit

#### 4.1.1. A/V-Verhältnis, Kompaktheit von Gebäuden

Um das A/V-Verhältnis (auch „Formfaktor“ genannt) zu berechnen, dividiert man die thermische Gebäudehülle durch das beheizte Volumen. Je kleiner das Resultat, desto kompakter bzw. energiesparender ist das Haus. Der Wärmebedarf wird von der Gebäudeoberfläche beeinflusst. Je größer die Oberfläche ist, desto mehr Wärme „verliert“ das Gebäude durch die Bauteile nach außen. „Deshalb ist es sinnvoll, die wärmeabgebende Oberfläche möglichst niedrig zu halten, was zu einem niedrigen A/V-Verhältnis führt“ (Uni Prof. Florian Musso, 2013, Online). Das Niedrighalten der Oberfläche kann durch das Reduzieren oder Weglassen von Vorsprüngen und Ecken im Haus und Erkern und Auskragungen („Kühlrippen“) beim Haus erreicht werden. Zusätzlich zur Energie spart diese Bauweise auch Baukosten. Am Idealsten bzw. Kompaktesten ist übrigens die Kugelform, was zum Beispiel Iglu-Bauten nutzen. Sonst sollten Bauten im Bezug auf das A/V-Verhältnis möglichst würfelförmig oder quaderförmig gebaut werden. Als Richtwert dient bei Einfamilienhäusern ein A/V-Verhältnis von 0.8, der nicht überschritten werden sollte. Umgekehrt ist es natürlich so, dass ein schlechteres A/V-Verhältnis auch bedeutet, dass mehr Energie bei gleichbleibender Grundfläche verbraucht wird.

## 4.1.2. Nachhaltige Baustoffe

#### 4.1.2. Nachhaltige Baustoffe

Nachhaltige Baustoffe bestehen aus nachwachsenden Rohstoffen und können mit geringem Energieverbrauch hergestellt werden. “Sie sind so eine umweltverträgliche Alternative zu konventionellen Baumaterialien. Zu den nachhaltigen Baustoffen gehören mineralische Baumaterialien wie Ton, Lehm und Kies, Holzbaustoffe, natürliche Dämmstoffe, Farben und Lacke und ökologische Materialien für den Fußboden” (Magazin, 2019, Online: [kennstduen.de](http://kennstduen.de)). Zusätzlich wird darauf geachtet, dass die Materialien aus der Umgebung stammen, damit lange Transportwege vermieden werden und die Umweltbilanz dadurch niedrig gehalten werden kann.

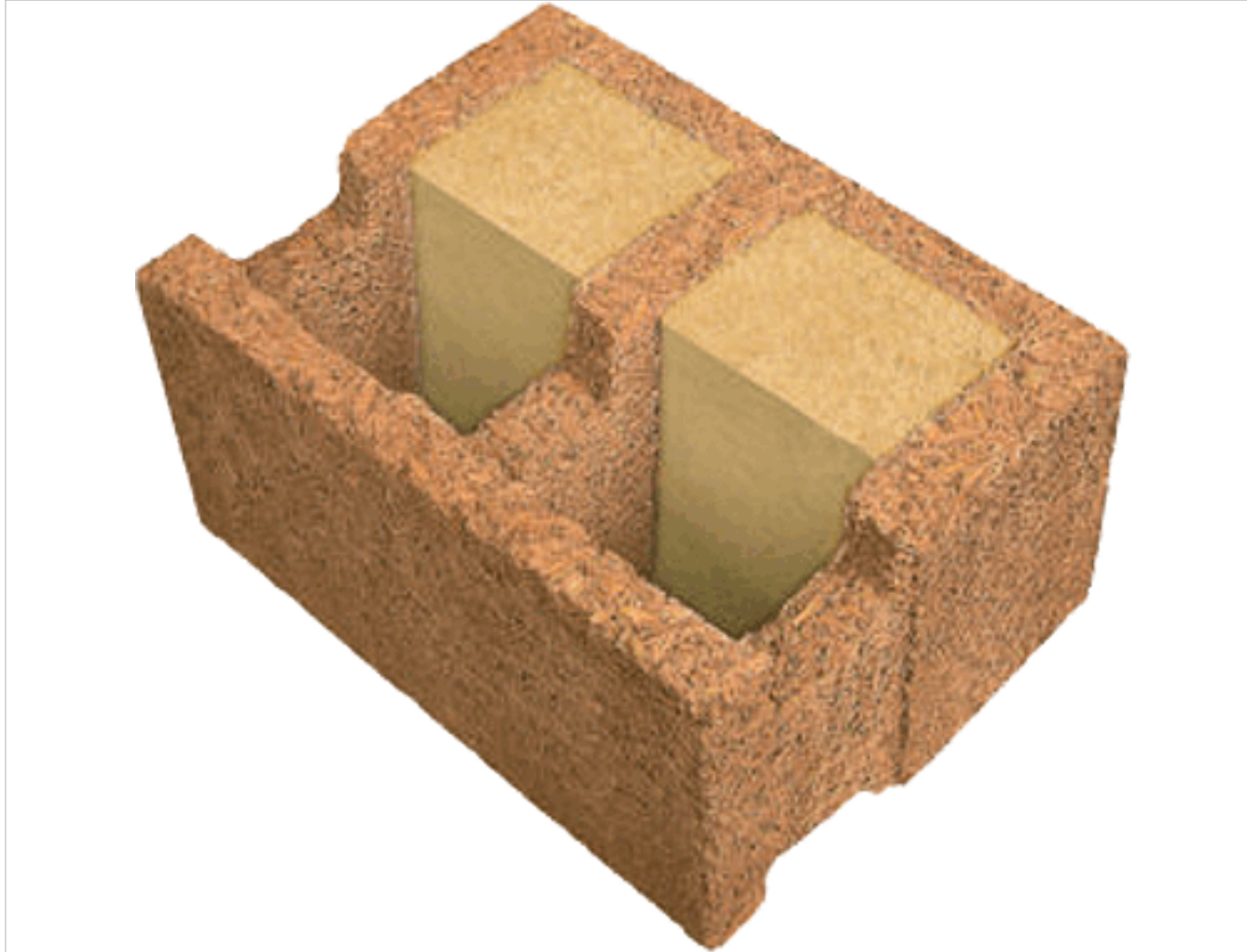


Abb.4.1.2.1. Öko-Mantelstein aus Holz und Slagstar



#### 4.1.2.1. Mauersteine

“Mauersteine bzw. Mauerziegel sind eine der Hauptbaumaterialien, die beim Hausbau eingesetzt werden, da sowohl das äußere Mauerwerk als auch die Innenwände in der Regel aus diesem Material bestehen” (Magazin, 2019, Online: kennst-dueinen.de). Deshalb wird auch beim nachhaltigen Bauen ein besonderes Augenmerk auf die Art der Mauersteine gelegt. Gewählt wird zwischen Ziegel, Natursteinen oder Lehmprodukten. Die Ausgangsmaterialien (Ton, Lehm, Kalkstein) sind überall im Land zu finden. Wichtig ist es auch, einen Hersteller in der unmittelbaren Nähe für die Zusammenarbeit zu gewinnen. Die Vorteile von Mauersteinen sind, dass sie ausgezeichnete Wärmespeicher sind und eine gute Schalldämmwirkung aufweisen. Zudem braucht die Herstellung von Ziegeln insgesamt weniger Energie als die Herstellung von konventionellen Ziegelsteinen. Der einzige Nachteil von Kalksandsteinziegeln ist, dass sie keine gute Wärmedämmung aufweisen.



Abb.4.1.2.2. Holz- &amp; Lehmbaustoffe

#### 4.1.2.2. Lehmbaustoffe

Lehmbaustoffe sind in Europa nur für den Innenausbau anwendbar. Der Grund sind die typischen Witterungsbedingungen. Lehmbaustoffe wirken stark feuchtigkeitsregulierend und wärmespeichernd. Außerdem sorgt Lehm für eine angenehme Atmosphäre im Haus. Lehmbaustoffe können zudem mit ihrem geringen Energieaufwand bei der Herstellung punkten. Nachteilig ist, dass sie keine gute Wärmedämmung erzielen. Lehm gibt es in der Form von Lehmsteinen und Lehmputz. Man ist sich einig, dass Lehmputz für den inneren Wohnbereich das ökologisch beste Putzmaterial darstellt.

#### 4.1.2.3. Holzbaustoffe

Holzbaustoffe waren und sind der beliebteste Rohstoff für nachhaltiges Bauen. Eine außergewöhnlich gute CO<sub>2</sub>-Bilanz lässt sich erzielen, wenn das Holz aus regionaler, nachhaltiger Forstwirtschaft bezogen wird. So rangiert Holz ganz oben unter den umweltfreundlichsten Baustoffen. "Für Dachkonstruktionen ist Holz die beste Wahl, aber auch für Fassaden, Wände und Bodenbeläge ist es bestens geeignet. Wird das Holz allerdings industriell weiterverarbeitet, fällt der Energieaufwand unter Umständen sehr hoch aus. Deshalb wird vom Einsatz von Span-, Hartfaser- und Sperrholzplatten abgeraten" (Magazin, 2019, Online: kennstdueinen.de).



Abb.4.1.2.3. Dämmstoffe

#### 4.1.2.4. Dämmstoffe

Dämmstoffe, die nachhaltig gewonnen bzw. produziert wurden, punkten mit einer guten Umweltbilanz. “Dazu gehören Stoffe wie Flachs, Hanf, Kokosfasern, Schafwolle, Schilf und Stroh” (Magazin, 2019, Online: kennstduen.de). Dabei sollte man allerdings unbedingt darauf achten, dass man die Dämmstoffe möglichst aus nächster Nähe bezieht. Aufgrund langer Transportwege ist der Einsatz von neuseeländischen oder australischen Kokosfasern und Schafwolle ökologisch unsinnig.

#### 4.1.2.5. Bambus

Bambus erfreut sich als ökologischer Baustoff immer größerer Beliebtheit. Allerdings verdient er dieses Label nur bedingt: “Zwar ist Bambus ein natürliches Material mit ausgezeichneten Eigenschaften, doch macht der Einsatz nur dort Sinn, wo es auch wächst. Besonders in Thailand, Costa Rica und Indonesien wird der Baustoff vorzugsweise eingesetzt. Bambus wächst außergewöhnlich schnell, bindet während dem Wachstum große Mengen an Kohlendioxid an sich und produziert enorm viel Sauerstoff. Bambus ist ein beliebter Baustoff, weil das Material sehr leicht, hart, elastisch und sehr druck- und zugfest ist” (Magazin, 2019, Online: kennstduen.de).



Abb.4.1.2.4. Öko-Fußböden

#### 4.1.2.6. Ökologische Farben und Lacke

“Ökologische Farben und Lacke gibt es heutzutage auch immer mehr in der Öko-Variante. Nachhaltige Farben und Lacke bestehen aus veganen Grundstoffen wie pflanzliche Farbpigmenten, Baumharzen, Wachsen, Ölen und Fetten. Weltweit können zahlreiche Pflanzenstoffe für die Herstellung von Farben und Lacken nutzbar gemacht werden. Je nach klimatischen, geologischen und genetischen Bedingungen weisen diese Pflanzensorten andere Eigenschaften auf” (Magazin, 2019, Online: kennstduenein.de). Wiederum sollten die regionalen Materialien den importierten vorgezogen werden.

#### 4.1.2.7. Öko-Fußböden

Öko-Fußböden bestehen vor allem aus Holz und Kork in Bio-Qualität. Diese Materialien sorgen durch ihr angenehmes Laufgefühl für Wohngesundheit und sind frei von Schadstoffen und Emissionen. Aber auch Böden aus Fliesen oder Stein sind wertvolle Alternativen. Voraussetzung sind das Verwenden von ökologischem Klebemittel und eine natürliche Oberflächenbehandlung. Für den Boden können auch (Woll-)Teppiche verwendet werden, sofern sie aus natürlichen Ausgangsmaterialien hergestellt wurden. “Wiederum muss darauf geachtet werden, dass das Material frei von chemischen Schadstoffen ist” (Magazin, 2019, Online: kennstduenein.de).

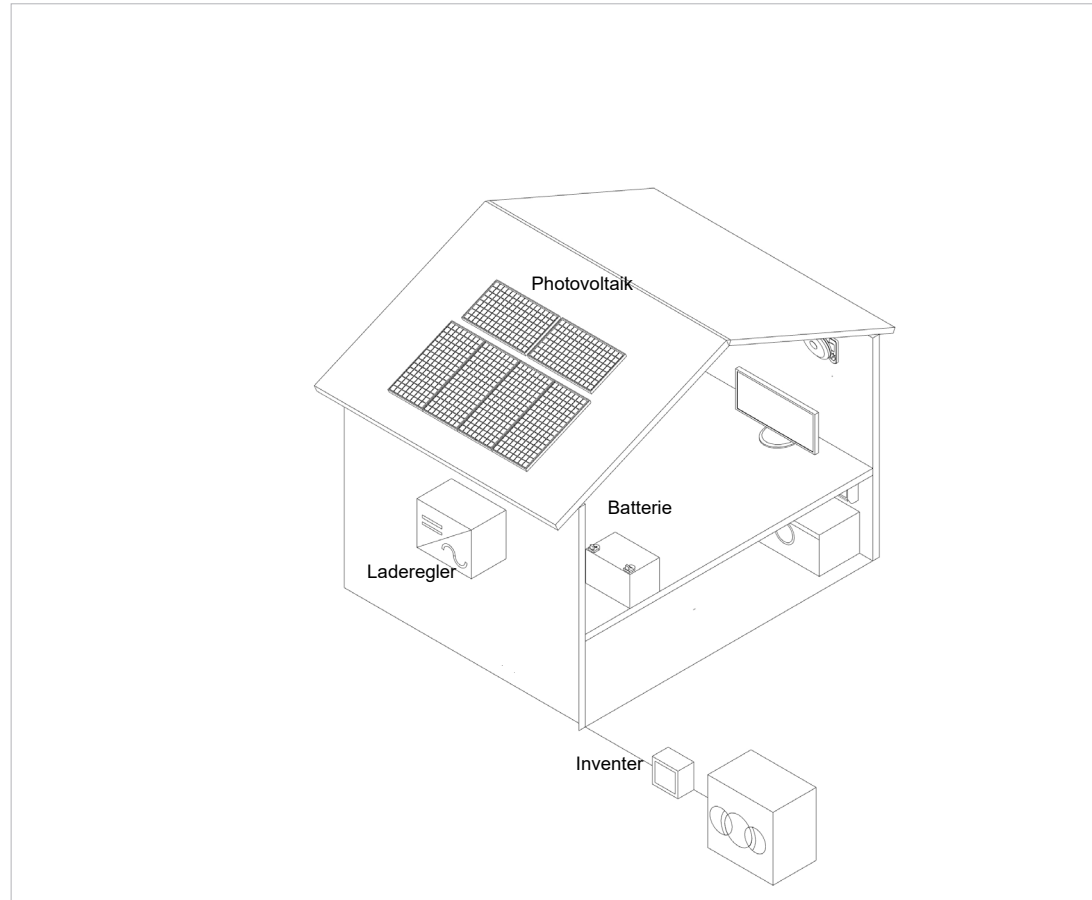


Abb.4.1.3.1. Solarenergie



#### 4.1.3. Erneuerbare Energien in der Gebäudetechnik

Fossile Energieträger wie Erdgas, Erdöl, Braunkohle und Steinkohle werden in absehbarer Zeit zu Ende gehen. Trotzdem steigt die Nachfrage nach Energie stetig – und das weltweit. Bei der Verbrennung von fossilen Rohstoffen wird Strom und Wärme erzeugt. Als schädliches Nebenprodukt entstehen Treibhausgase wie Kohlendioxid, welches zur globalen Erwärmung beiträgt. Um unsere Umwelt zu schützen, braucht es eine nachhaltige Energieversorgung. Das langfristige Ziel ist es, den Gebrauch von fossilen Energien einzuschränken oder ganz zu eliminieren. Erneuerbare Energien sind nahezu unerschöpflich und fast gänzlich emissionslos. Zu den erneuerbaren bzw. regenerativen Energien gehören Geothermie, Solarenergie, sowie Windenergie, Bioenergie und Wasserkraft.

Beim Ausbau der Nutzung von erneuerbaren Energien kommt den Gebäuden eine wichtige Bedeutung zu. “Fast 50 % des Endenergieverbrauches der EU fallen auf das Heizen und Kühlen und davon wiederum 80 % auf die Gebäude. In Deutschland liegt dieser Prozentsatz mit 40 % etwas darunter. Das Pariser Klimaschutzübereinkommen hat es sich zum Ziel gesetzt, den Gebäudebestand bis 2050 zu dekarbonisieren, was bedeutet, dass künftig nur noch CO<sub>2</sub>-freie, erneuerbare Energien zum Einsatz kommen sollen. Erdgas, Erdöl und Kohle sollen nicht mehr zur Energiegewinnung benutzt werden” (Henkel Hiedl, Baunetzwissen.de, 2019, Online). Heute gibt es bereits viele innovative Technologien, die erneuerbare Energieträger einsetzen, um in Gebäuden Strom zu erzeugen, Trinkwasser zu erwärmen oder das Gebäude zu kühlen.

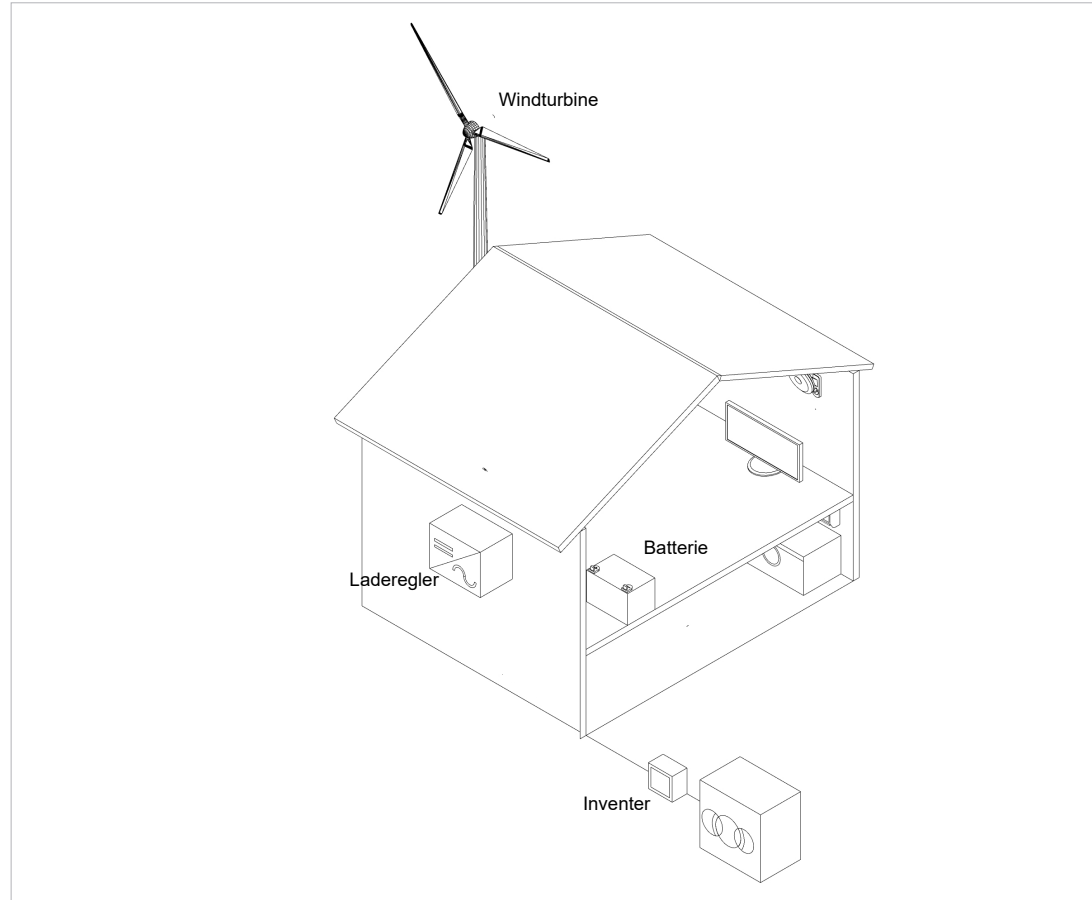


Abb.4.1.3.2 Windenergie

#### 4.1.3.1. Technologien zur Nutzung von Solarenergie / solar erwärmter Außenluft

Technologien zur Nutzung von Solarenergie bzw. solar erwärmter Außenluft sind Photovoltaikanlagen (Solarzellen) zur Stromerzeugung, Solarthermieanlagen (Solarkollektoren) für Trinkwassererwärmung und die Heizungsunterstützung; Luft-Wasser-Wärmepumpen und Luft-Luft-Wärmepumpen für die Heizung, die Trinkwassererwärmung und die Kühlung.

#### 4.1.3.2. Technologien zur Nutzung von Geothermie

“Technologien zur Nutzung von Geothermie sind Sole-Wasser-Wärmepumpen (Erdwärmesonden, Erdwärmekollektoren) für die Heizung, die Trinkwassererwärmung und die Kühlung und Wasser-Wasser-Wärmepumpen (Grundwasserbrunnen) für die Heizung, die Trinkwassererwärmung und die Kühlung.

#### 4.1.3.3. Technologien zur Nutzung von Bioenergie

Technologien zur Nutzung von Bioenergie sind Pelletheizungen, Pelletöfen, Hackschnitzelkessel, Scheitholzessel, Kaminöfen (Verbrennung biogener Feststoffe wie Holzpellets, Hackschnitzel, Scheitholz) für die Heizung und die Trinkwassererwärmung; Mini- und Mikro-Blockheizkraftwerke (Verbrennung regenerativer Brennstoffe wie Biogas, Pflanzenöl, Hackschnitzel, Holzpellets) für die Stromerzeugung, die Heizung und die Trinkwassererwärmung; Gas-Wärmepumpen (Verbrennung von Biogas) für die Heizung, die Trinkwassererwärmung und die Kühlung und Brennstoffzellenheizgeräte (elektrochemische Umsetzung von Biogas) für die Stromerzeugung, die Heizung und die Trinkwassererwärmung” (Henkel Hiedl, Baunetzwissen.de, 2019, Online).

#### 4.1.3.4. Technologien zur Nutzung von Wind und Wasserenergie

Technologien zur Nutzung von Wind und Wasserenergie sind Klein-Windkraftanlagen (Windturbinen) für die Stromerzeugung und Klein-Wasserkraftwerke (Wasserturbinen) für die Stromerzeugung.

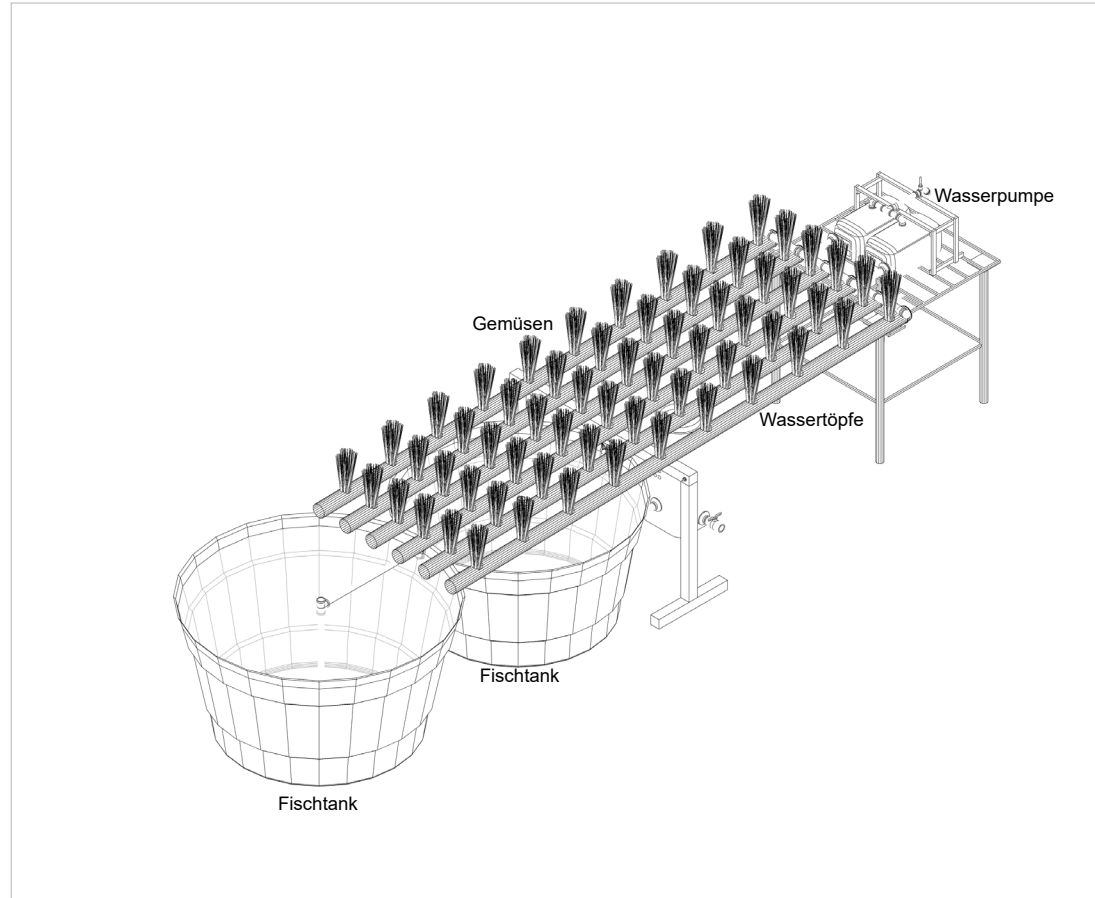


Abb.4.1.4. Aquaponik

#### 4.1.4. Aquaponik

Unter Aquaponik versteht man ein Verfahren, bei dem die Techniken für die Aufzucht der Fische in der Aquakultur mit der Kultivierung von Nutzpflanzen mittels Hydrokultur verbunden werden. Damit können in einer geschlossenen Kreislaufanlage aus Aquaponik und Hydroponik sowohl Fische gezüchtet wie auch Gemüse und Kräuter angepflanzt werden. Die Exkremente der Fische dienen als Nährstoffe für die Pflanzen. Die nötigen Nährstoffe werden dem Fischfutter beigemischt und die Exkremente werden automatisch über Pumpsysteme als Dünger für die Pflanzen eingesetzt.

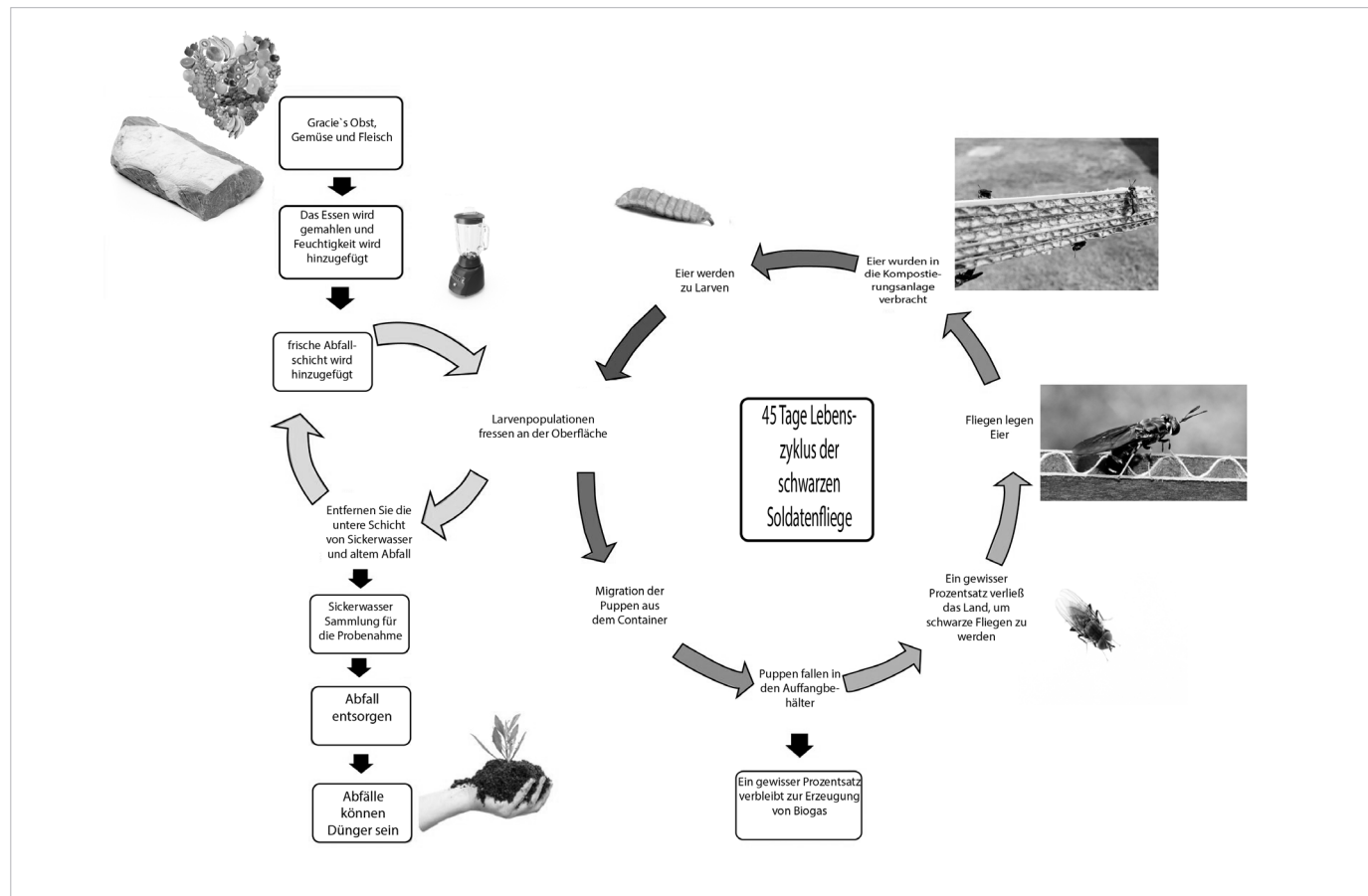


Abb.4.1.5. Nahrungserzeugung für Viehbestand aus Biomüll

#### 4.1.5. Nahrungserzeugung für Viehbestand aus Biomüll

Berechnungen zufolge wird unsere Weltbevölkerung bis 2050 auf 10.6 Milliarden Menschen ansteigen. Dies geht mit einer erhöhten Nachfrage von tierischen Proteinen einher, die um 70 bis 80 % grösser sein wird als der heutige Ist-Wert.

Zurzeit hungern 11 % der Weltbevölkerung – dies entspricht 821 Milliarden Menschen. Jeder 9. Mensch leidet also an einem chronischen Kalorienmangel (FAO, 2015). Eine mögliche Lösung für das Hungerproblem liegt in der Kultivierung von Insekten, die mit Bioabfällen gefüttert werden können und – im Vergleich zur konventionellen Viehzucht - einen geringeren Fußabdruck, einen geringeren Flächenbedarf, einen geringeren Wasserverbrauch und ein höheres ökonomisches Potenzial für die Erde aufweisen.

In einer Studie der Universität Innsbruck werden die Larven der Schwarzen Soldatenfliege (black soldier fly, *Hermetia illucens*) hinsichtlich ihrer Ernährungsspezifität, Physiologie und ihres Biomasseertrages analysiert (s. Citizen-Science-Projekt (TCS) „Sixlegged Livestock: Rearing Black Soldier Fly on biowaste“ – Universität Innsbruck). Die Larven sind nicht parasitär, übertragen keine Krankheiten und weisen ein großes Nahrungsspektrum auf. In der Studie wird also versucht, aus Abfall ein Nahrungsmittel zu gewinnen.

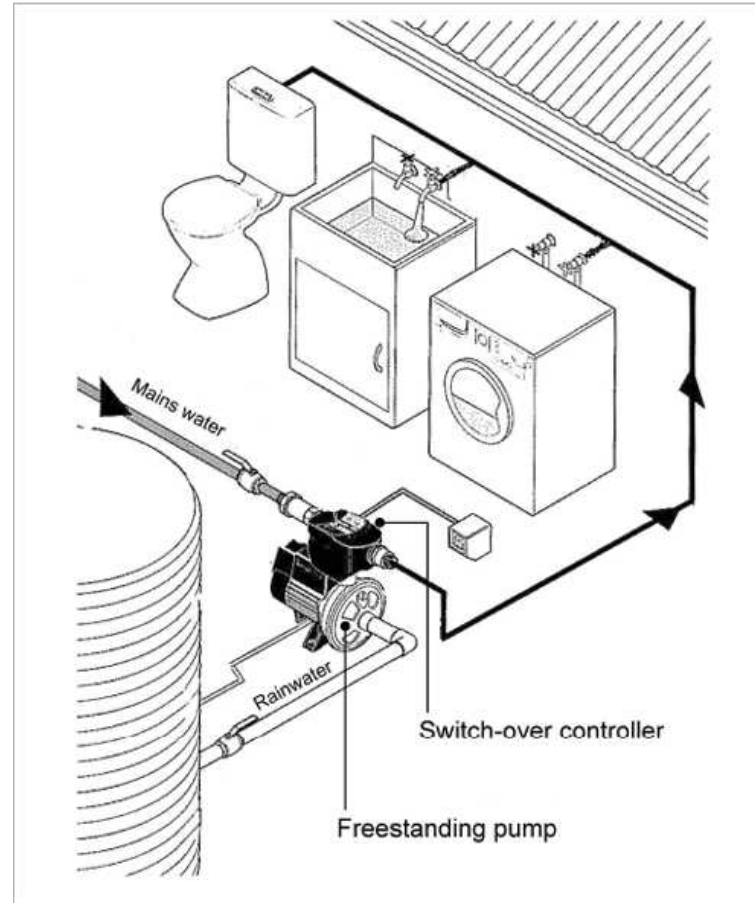


Abb.4.1.6. Regenwassernutzung



#### 4.1.6. Regenwassernutzung

Bereits die Toilettenspülung verbraucht im Durchschnitt täglich mehr als 40 Liter pro Haushalt. Ein mittelgroßer Garten muss über den Sommer hinweg mit mehr als 50'000 Liter Wasser bewässert werden. Es wäre also durchaus sinnvoll, Regenwasser zu sammeln und für die Toilettenspülung oder die Gartenbewässerung zu gebrauchen. Als Sammelfläche für das Regenwasser dienen Dacheindeckungen aus Ton, Schiefer oder Beton. Nur wenn das Dach aus diesen Materialien besteht, kann das Regenwasser für das Haus genutzt werden. Ideal ist zudem ein großes und schräges Dach. Durch die Nutzung des Regenwassers wird nicht nur ein wertvoller Beitrag für den Umweltschutz geleistet, es können zudem Abwassergebühren eingespart werden. Je nach Kommune können diese unterschiedlich hoch ausfallen. Und je nach Gemeinde wird der Bau von Regenwassernutzungsanlagen sogar mit finanziellen Mitteln unterstützt. Der Hersteller berechnet im Vorfeld das notwendige Speichervolumen des Regenwassertanks. Grundlage bilden die Niederschlagsmenge in der Region, die Dachfläche sowie die Personengröße des jeweiligen Haushalts. "Beim Wasserversorger kann dann eine formlose Teilbefreiung für die Trinkwasserversorgung beantragt werden" (Marley, selbst. de: "Regenwasser sammeln", Online). Zudem muss die Regenwassernutzungsanlage vor der Inbetriebnahme beim örtlichen Gesundheitsamt angemeldet werden. Es braucht für die Anlage allerdings keine Genehmigung. Generell ist die Montage einer solchen Anlage bei einem Hausneubau einfacher, da eine eigene Versorgungsleitung vorhanden sein muss. Die Anlage kann aber auch nachträglich installiert werden.

## 4.2. Referenzprojekt



Abb.4.2.1. Rathaus Freiburg am Breisgau

#### 4.2.1. Referenzprojekt - Rathaus im Stühlinger

Das Rathaus dient als Referenzprojekt weil es eines der Umweltschonendsten Gebäude ist. Es ist dafür bekannt ein von den höchsten Umwelt- und Energiestandards zu haben. Es ist nicht nur Energiesparendes sondern auch Energieproduzierendes Gebäude, sogenanntes Plusenergiehaus. Es erzeugt mehr Energie über erneuernde Quellen als es für Heizen, Lüften, Kühlen und Beleuchten benötigt und deckt damit seinen Energiebedarf selber ab. Mehr als 800 Solarpaneele auf dem Dach und an der Fassade generieren Strom. Der Energieexzess wird zurück ins Netz eingespeist.



Abb.4.2.2. Rathaus Freiburg am Breisgau - Fassade

## Rathaus im Stühlinger - Energiekonzept

hoher visueller Komfort  
-raumhohe Verglasung  
-perforierter außenliegender Sonnenschutz

natürliche Fensterlüftung  
-kontrollierte Fensterlüftung  
-Nachtkühlung

Mechanische Lüftung  
-Hocheffektive Wärmerückgewinnung  
(Passivhausstandard)

Bäume auf dem Grundstück  
-weitergehender Erhalt vorh. Bäume  
-Wärmerückgewinnung  
-Verbesserung des Mikroklimas  
(Photosynthese)  
-natürliche Verschattung von  
Aufenthaltsflächen im Freien (Sommer)

Wasserflächen  
-Erhalt vorh. Wassergräben  
-Ergänzung durch neue Wasserflächen  
-Verbesserung des Mikroklimas  
-hohe Aufenthaltsqualität

Photovoltaik auf dem Dach  
-flächendeckend  
-Stromerzeugung aus regenerativer Energie  
(Netto-Energieplus-Haus)

Photovoltaik auf der Fassade  
-Optimierte vertikale Lamellen je nach  
Sonnenstand (gleichzeitig Sonnenschutz)

Bauteilaktivierung  
-Kühlen im Sommer (Geothermie)  
-Heizen im Winter (Geothermie, Wärmepumpe)

Innenhof  
-Begrünung von Hof- und Dachflächen  
-Verbesserung Mikroklima  
-hoher visueller Komfort  
-hohe Aufenthaltsqualität

Durchlüftung Innenhof  
-Frischlufthub Fensterlüftung  
-Verbesserung Mikroklima

Kraft-Wärme-Kopplungsanlage  
-Hackschnitzel werden hier vergast und nach einer Gasaufbereitung  
in einem Gasmotor in Wärme und Strom umgewandelt.

Passivhausstandard  
-energetisch autark (Strom für Eingenbedarf aus regenerativer Energie)  
-3-fach Verglasung  
-max. Dämmung (Dämmstandards)  
-kontrollierte Fensterlüftung  
-kontrollierte mechanische Lüftung mit Wärmerückgewinnung

sommerlicher Wärmeschutz  
-außenliegende Sonnenschutzlamellen  
(beweglich, hocheffektiv)  
-einseitig mit Photovoltaik-Elementen belegt

Bäume straßenbegleitend  
-Erhalt vorh. Bäume  
-Verbesserung des Mikroklimas  
-passiver Sonnenschutz im Sommer (belaubt)  
-hoher Tageslichteintrag im Winter (kein Laubt)

Geothermie (ca.100m)  
-zur Kühlung (Bauteilaktivierung)  
-zum Heizen (Bauteilaktivierung) / Wärmepumpe

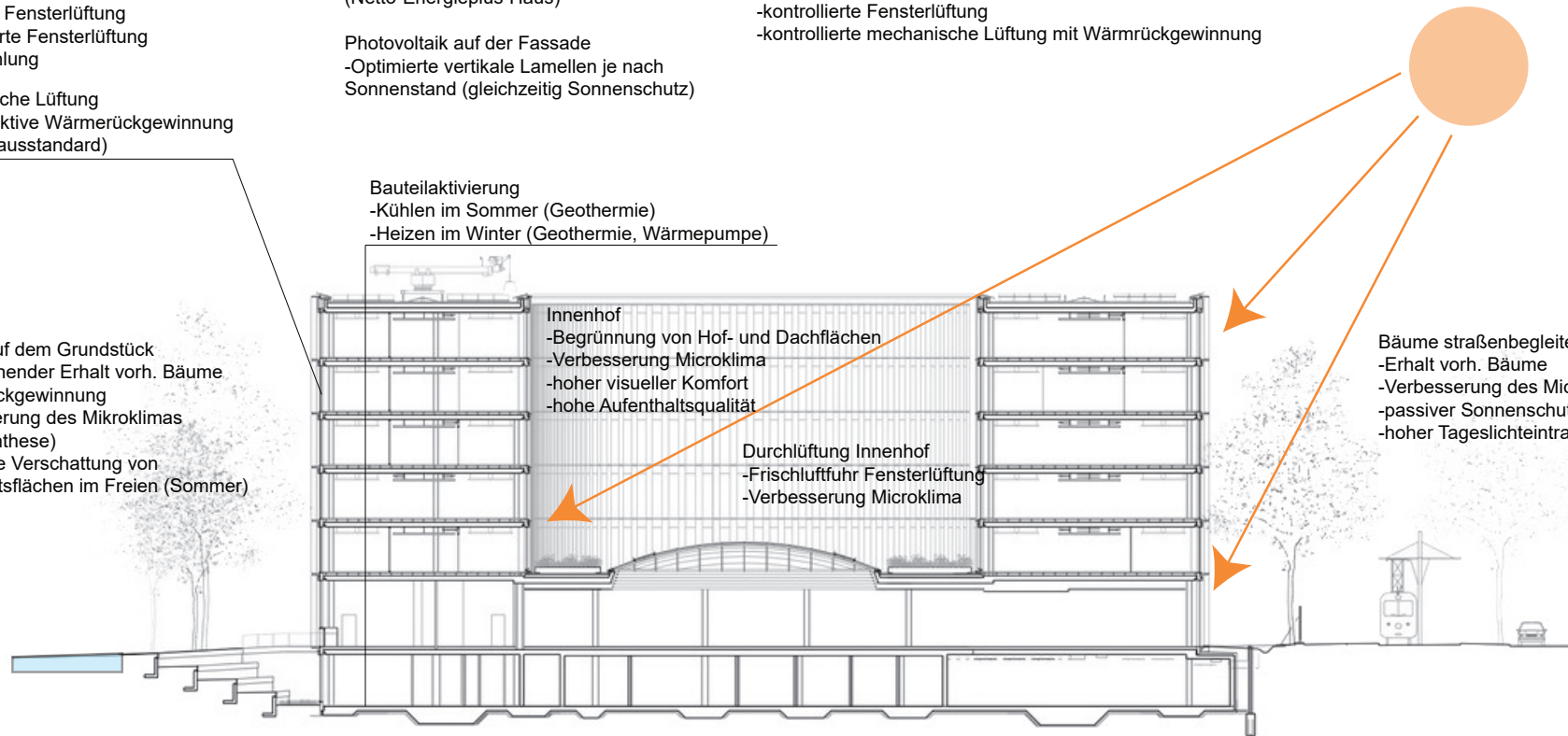


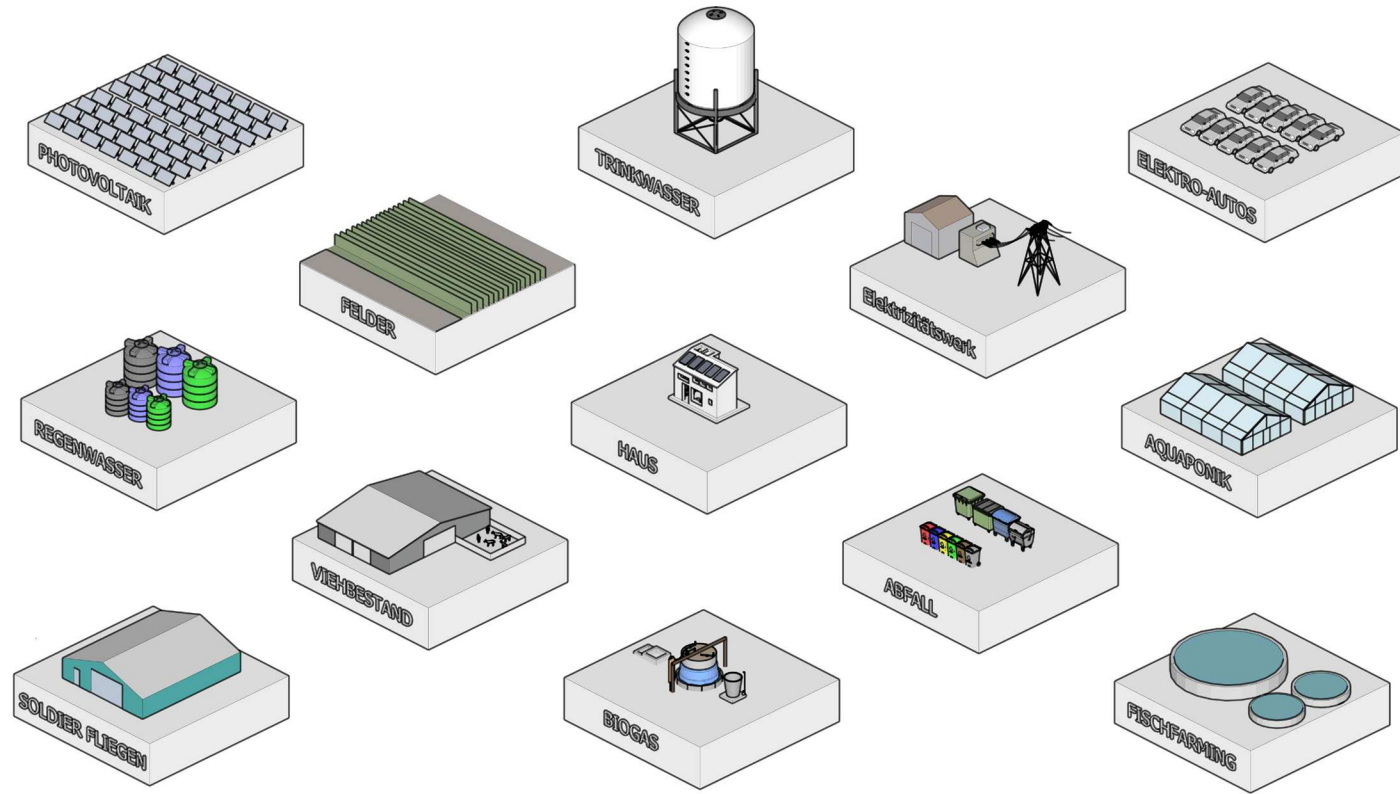
Abb.4.2.3. Rathaus Freiburg am Breisgau - Energiekonzept

## 4.3. Siedlungsekosystem

### 4.3. Siedlungsökosystem

Die kompakte Mehrzwecknutzung ermöglicht autarke Gemeinschaften und verschieden genutzte Räume zum Leben und Arbeiten, bei Tag und Nacht. Sämtliche Bauwerke in der Nachbarschaft sind kleiner als zwei Stockwerke. Damit sollen hochqualitative und kompakte Lebensräume geschaffen werden. Jedes Gebäude nutzt Solarenergie, um damit zu heizen und zu beleuchten. Innenräume und öffentliche Bereiche bieten Komfort und niedrigere Heizkosten. Die kommunale Landwirtschaft ist dabei der wertvolle Mittelpunkt dieses Siedlungssystems und ermöglicht es den Bewohnerinnen und Bewohnern, Kultur und Null-Abfall-Systeme zu teilen.

# SYSTEMDIAGRAMM

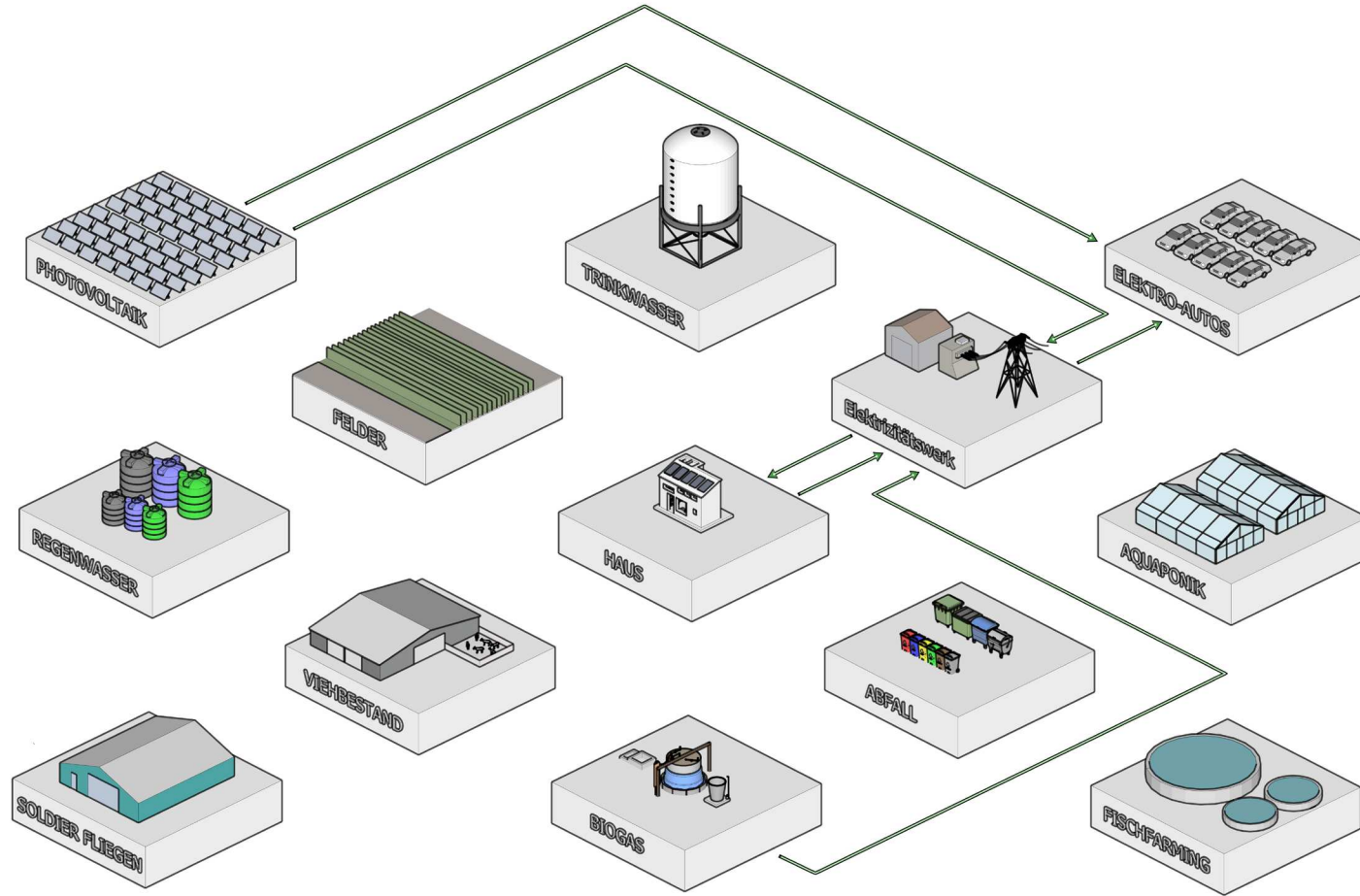


\*symbolische Gebäudeformen

Abb.4.3.1. Systemdiagramm-Bild-1



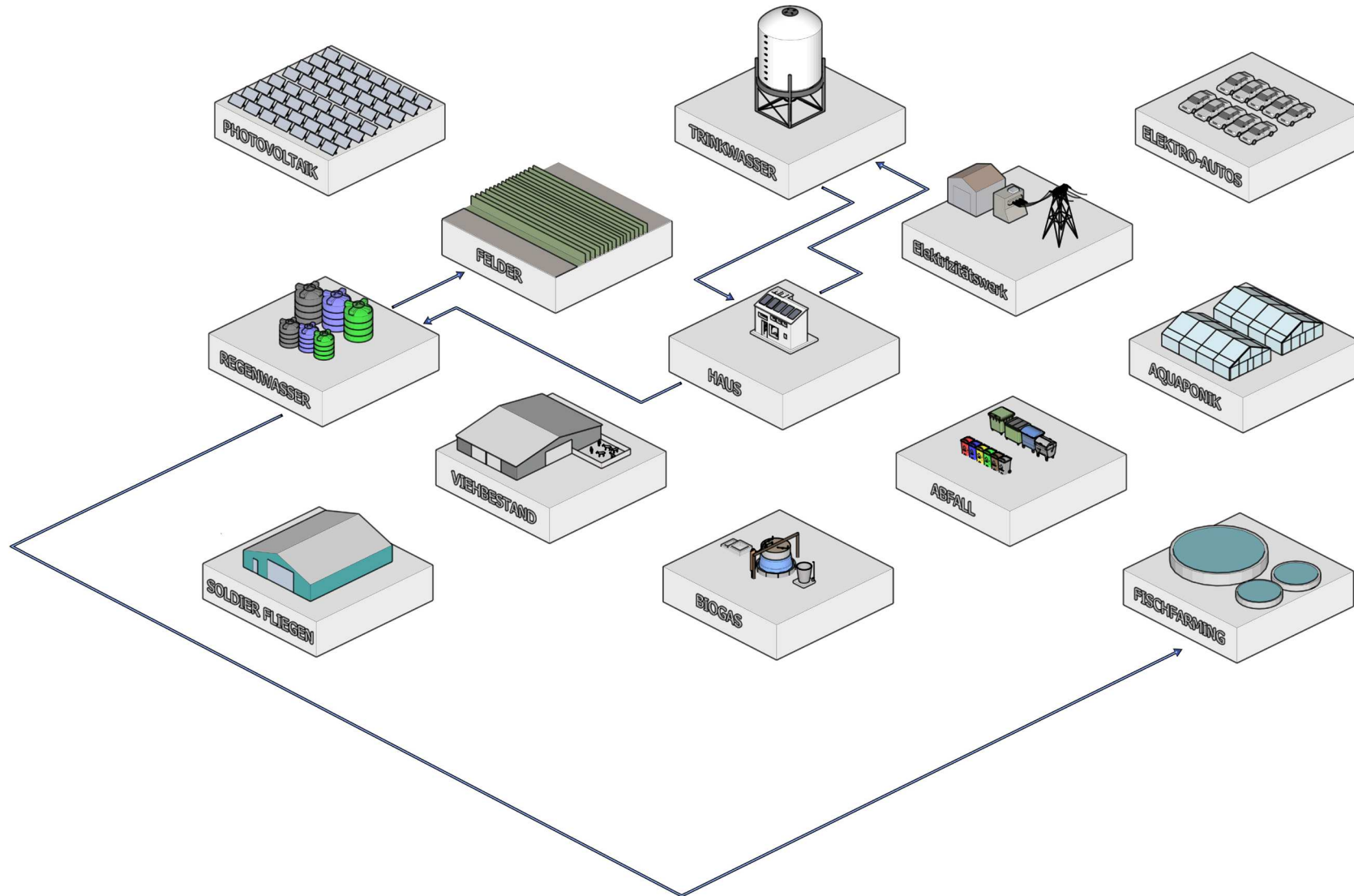
Hauptenergiequellen sind Sonnenkollektoren und Biogas.



\*symbolische Gebäudeformen

Abb.4.3.2. Systemdiagramm-Bild-2

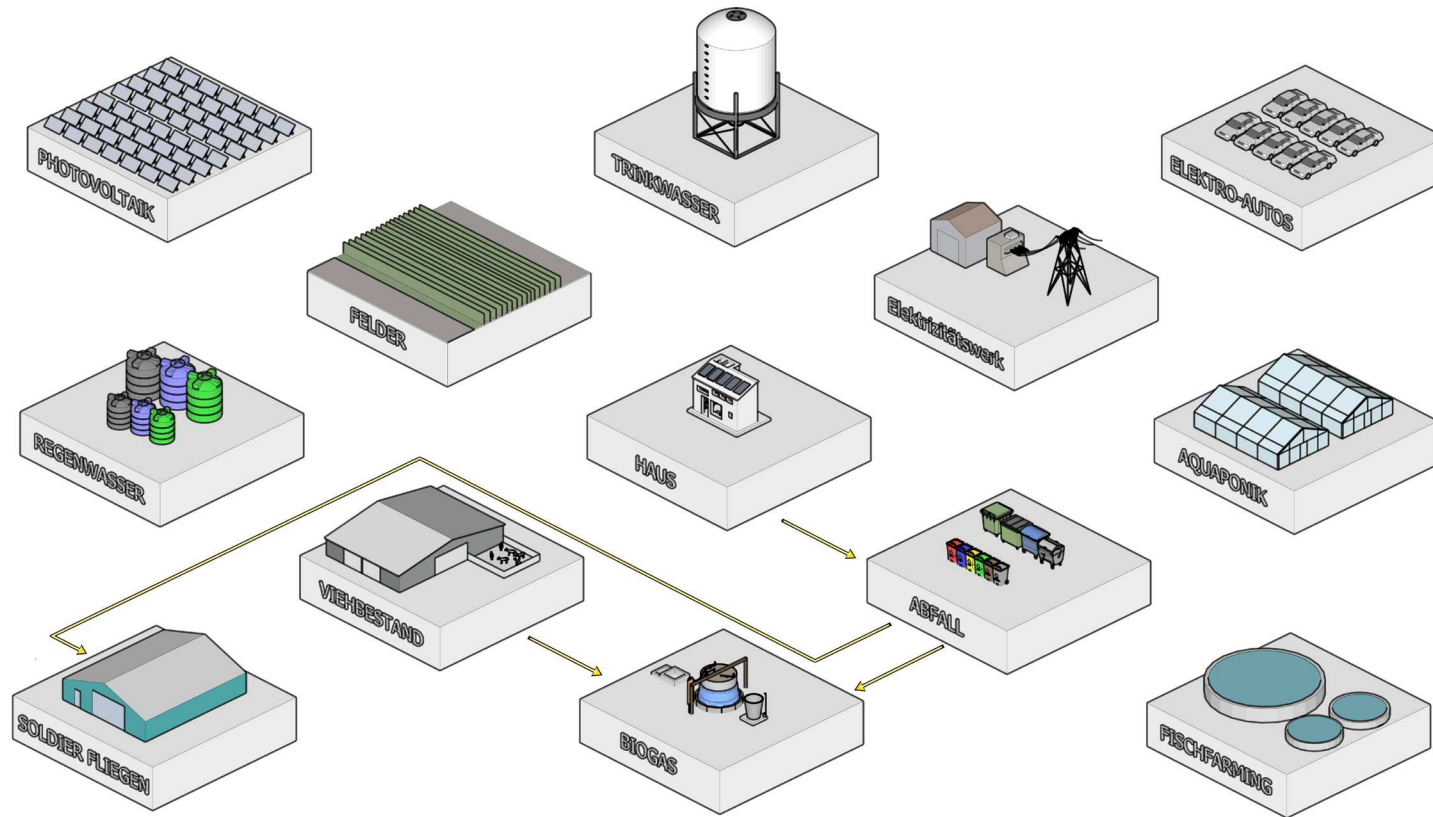
Zur Bewässerung der saisonalen Gärten wird Regenwasser verwendet.  
Sauberes Wasser aus der Erdquelle wird im Wasserspeicher gespeichert und bei Bedarf an die Häuser  
und an die Aquaponik verteilt.



\*symbolische Gebäudeformen

Abb.4.3.3. Systemdiagramm-Bild-3

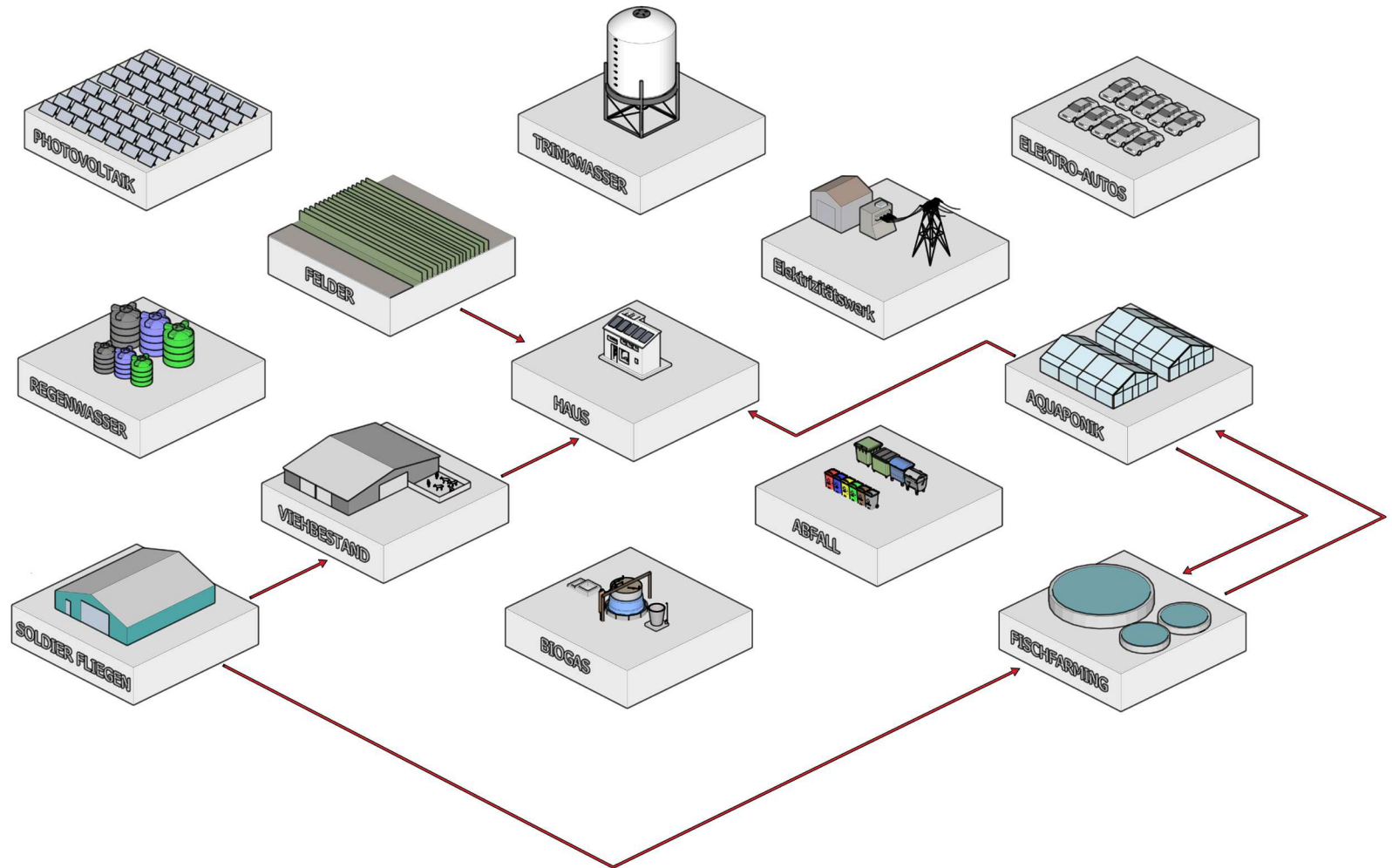
Der Fischabfall wird Dünger für die Pflanzen.  
Die Soldatenfliegen werden verwendet, um die Fische zu füttern  
Der Viehbestand wird zur Düngung der saisonalen Gärten verwendet.



\*symbolische Gebäudeformen

Abb.4.3.4. Systemdiagramm-Bild-4

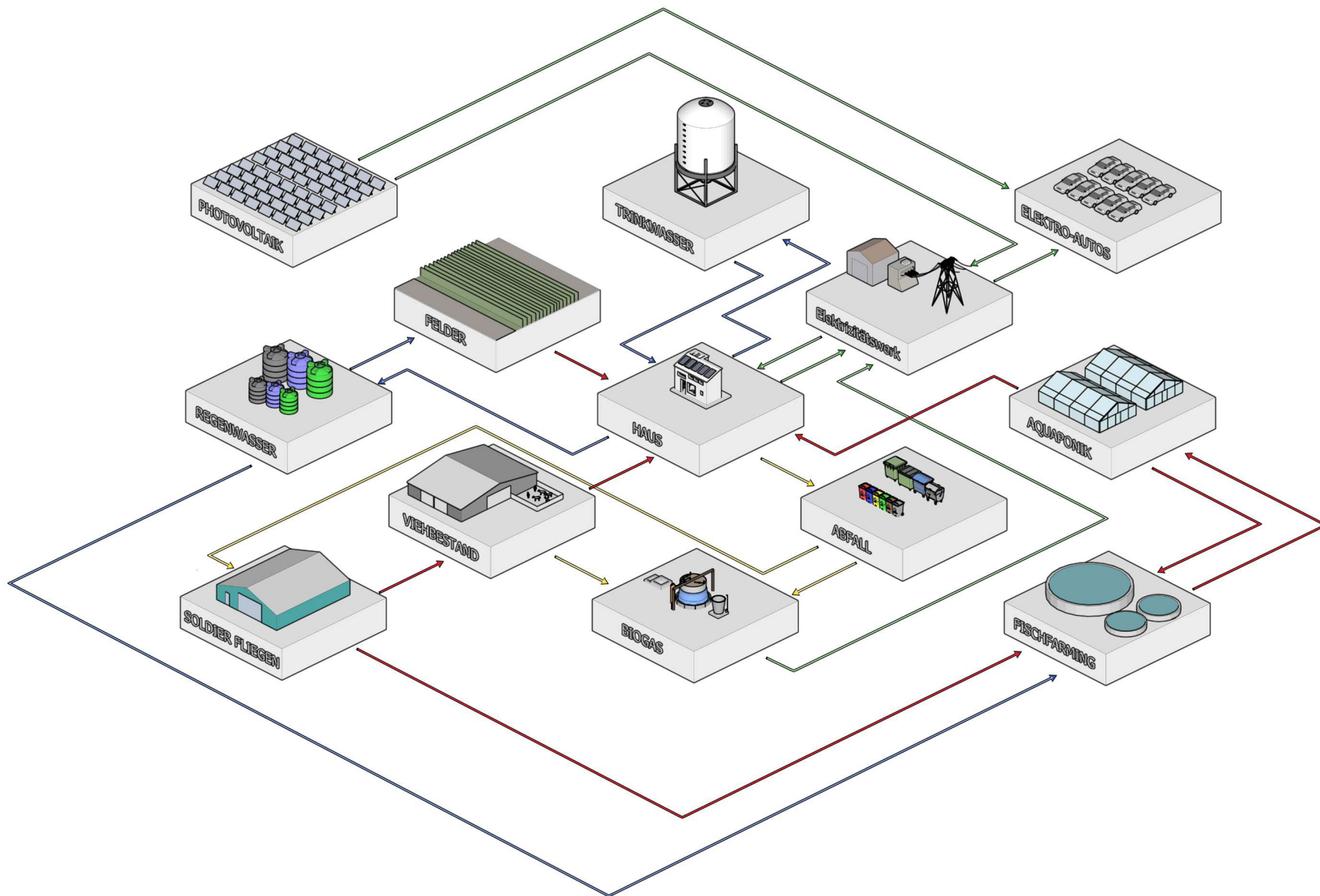
Die lokale Landwirtschaft, das Vieh und das aquaponische System produzieren Nahrungsmittel für die Häuser.



\*symbolische Gebäudeformen

Abb.4.3.5. Systemdiagramm-Bild-5

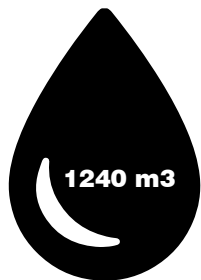
# SYSTEMDIAGRAMM



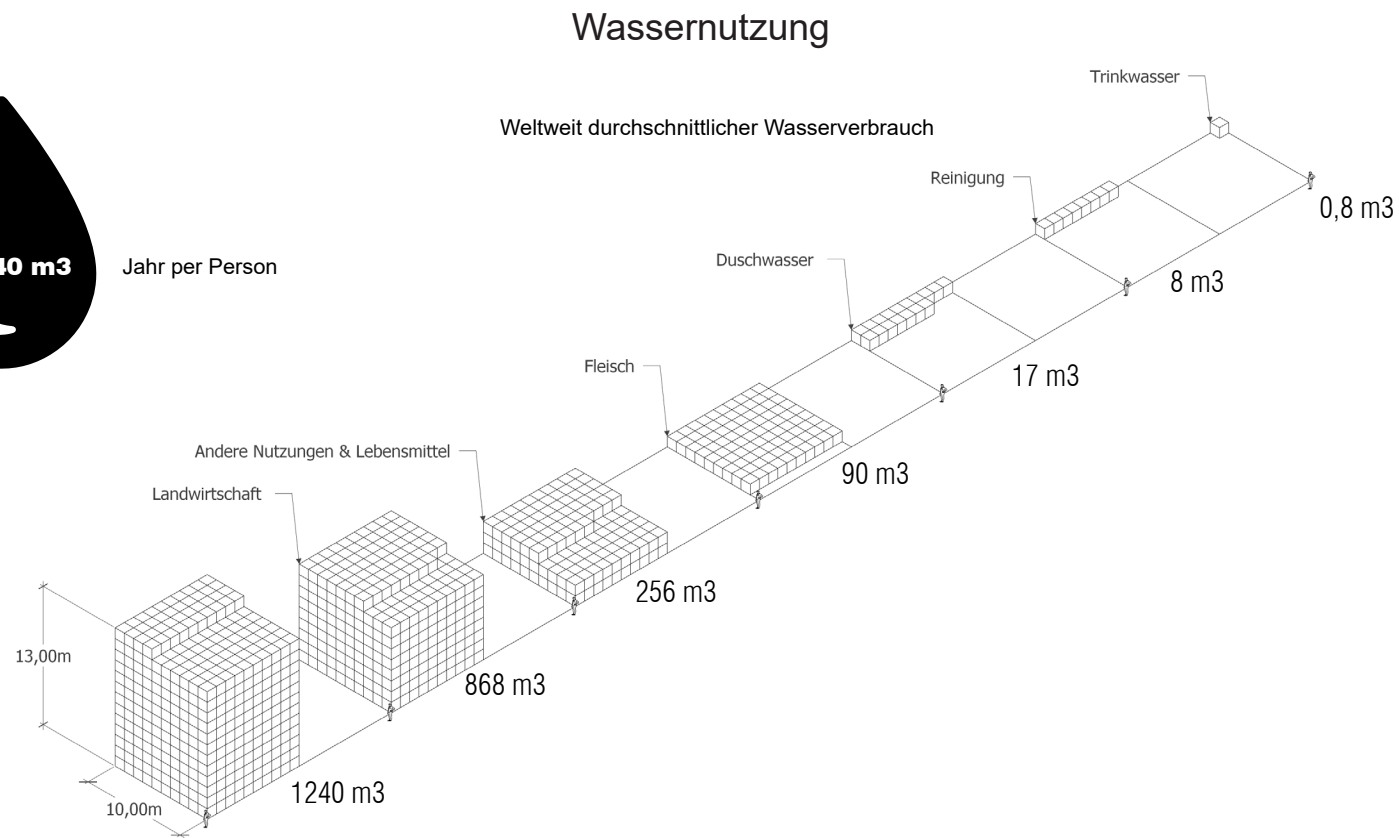
\*symbolische Gebäudeformen

Abb.4.3.6. Systemdiagramm-Bild-6

## 4.4. Ressourcennutzung

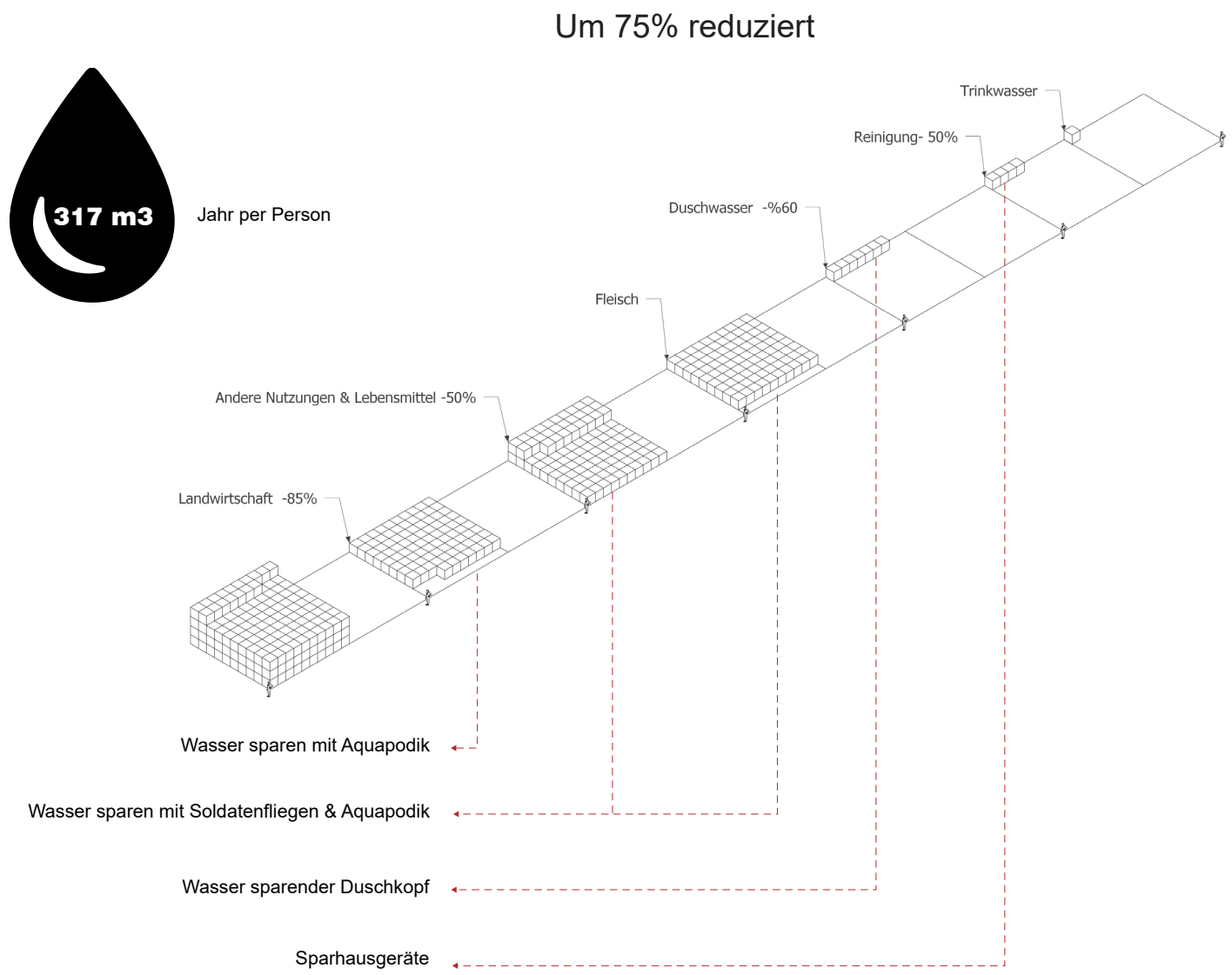


Jahr per Person



Weltweit durchschnittlicher Wasserverbrauch.

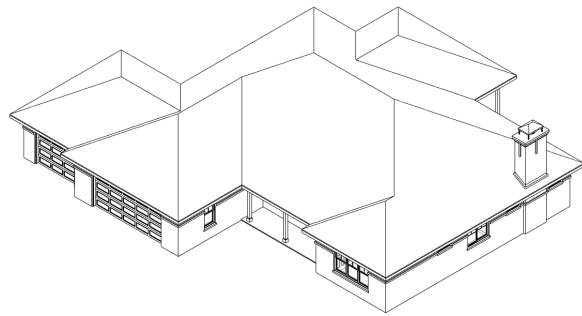
Abb.4.4.1. Wassernutzung-Durchschnittlicher Verbrauch



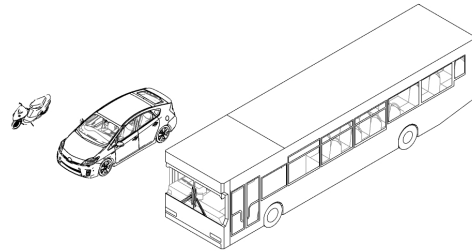
Geschätzte Reduzierung bei der Nutzungswerte.

Abb.4.4.2. Wasserverbrauch-Reduzierung

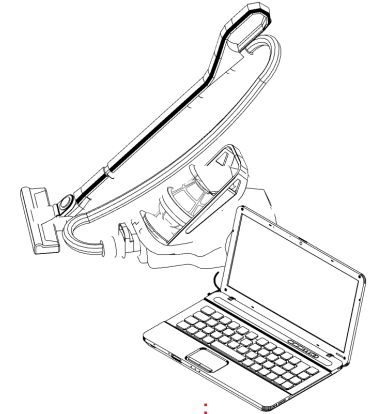
## TRADITIONELLE ENERGIEGENUTZUNG



1.500 kW (Heizöl), 420 Kg CO<sub>2</sub>,  
pro Jahr pro Person Heizung und Kühlung



600 L Diesel, 1.590 Kg CO<sub>2</sub>  
10.000 km



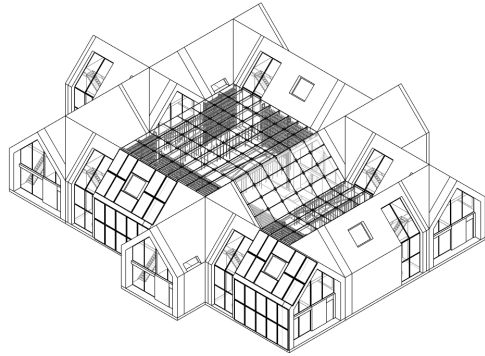
500 kW pro Jahr pro Person  
Hausgeräte

Die Energieverbrauchswerte basieren auf dem eigenen Jahresverbrauch.

Abb.4.4.3. Traditionelle Energienutzung



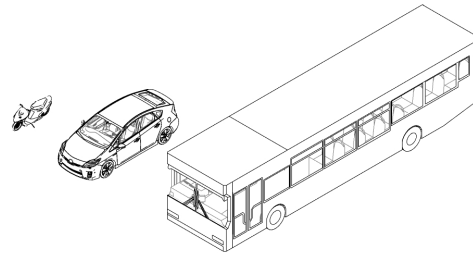
## VERBESSERTE ENERGIENUTZUNG



Kompakte Form, südliche Orientierung,  
starke Isolierung, Erdwärmepumpe



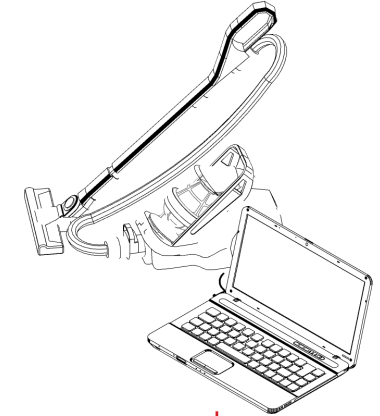
600 kW 0 Kg CO<sub>2</sub>, pro Jahr pro Person  
Heizung und Kühlung



Share E-Autos, E- Rollers  
und E-Busse



2.125 kW, 0 Kg CO<sub>2</sub>  
pro Jahr pro Person (10.000 km)



Sparsame Hausgeräte,  
Smartgebäude



250 kW pro Jahr pro Person  
Hausgeräte

Die Energieverbrauchswerte basieren auf [blog.energiesdienst.de](http://blog.energiesdienst.de).

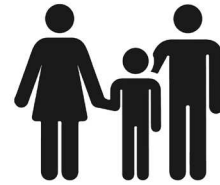
Abb.4.4.4. Verbesserte Energienutzung

## 4.5. Bedürfnisse von Bewohnern

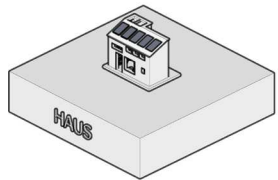


Durchschnittliche Lebensbedürfnisse der Bewohner.

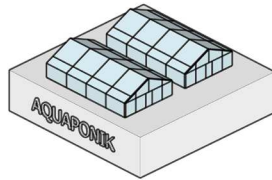
Abb.4.5.1. Lebensbedürfnisse



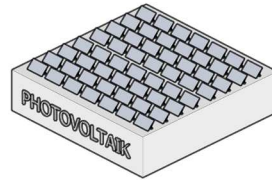
Benötigte Fläche einer Familie / Jahr  
**298 m<sup>2</sup>**



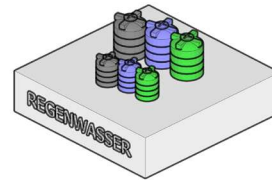
Wohnraum  
120 m<sup>2</sup>



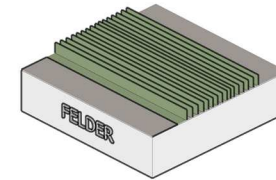
Aquaponik  
25 m<sup>2</sup>



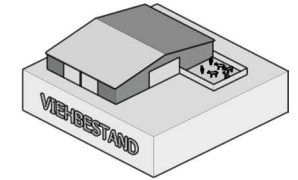
Photovoltaik  
10 m<sup>2</sup>



Wassertank  
6 m<sup>3</sup>



Garten  
90 m<sup>3</sup>

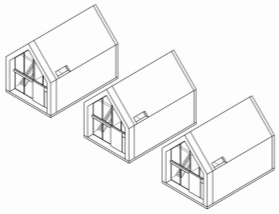


Viehbestand  
27 m<sup>3</sup>

Durchschnittlich erforderlicher Platz für eine Familie.

Abb.4.5.2. Erforderliche Fläche

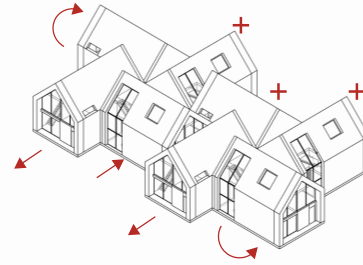
## 4.6. Formentwicklung



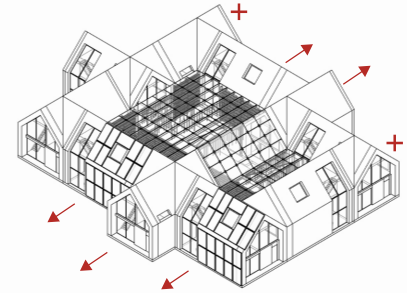
Familienhaus



kompaktere Form



weg von der monotonen Form



Integrierung Aquaponik &  
Verbesserung der Kompaktheit

- + Hinzufügen
- ↖ Verschieben

## 4.7. Kompaktheit A/V Verhältnis

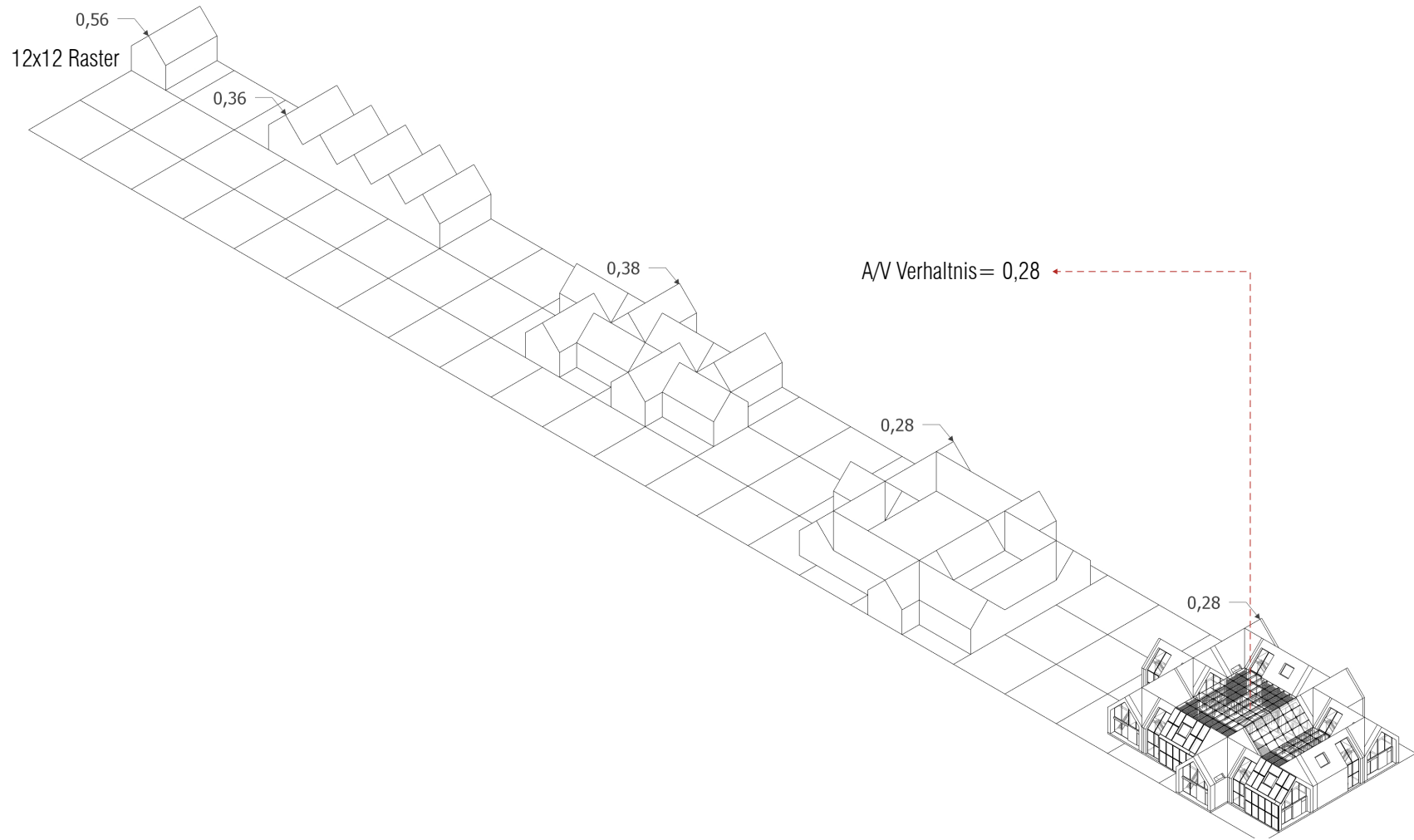


Abb.4.7.1. Kompaktheit A/V Verhältnis

## 4.8. Gebäudeeigenschaften

### Kompaktheit

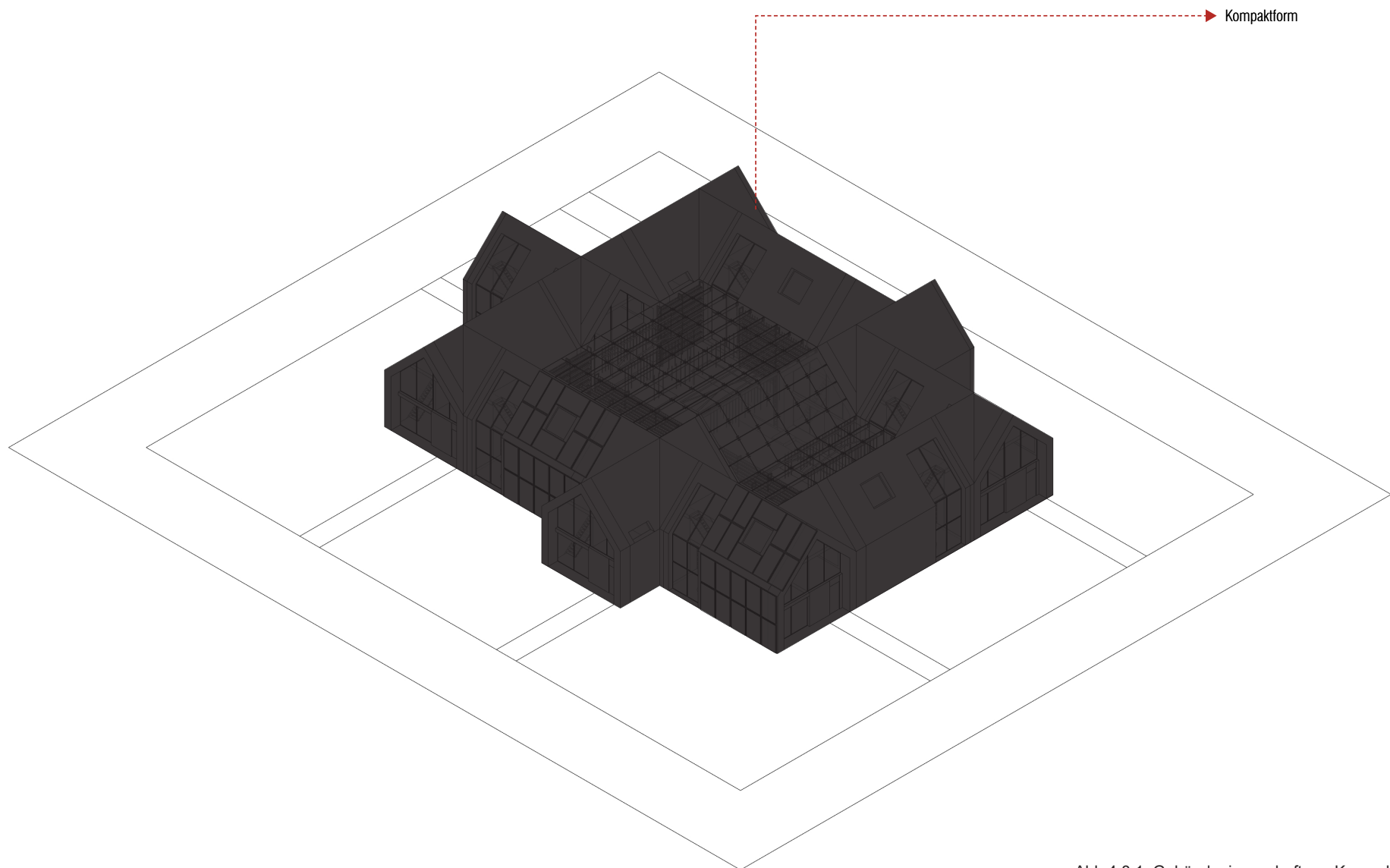


Abb.4.8.1. Gebäudeeigenschaften - Kompaktheit

## Mehrzwecknutzung

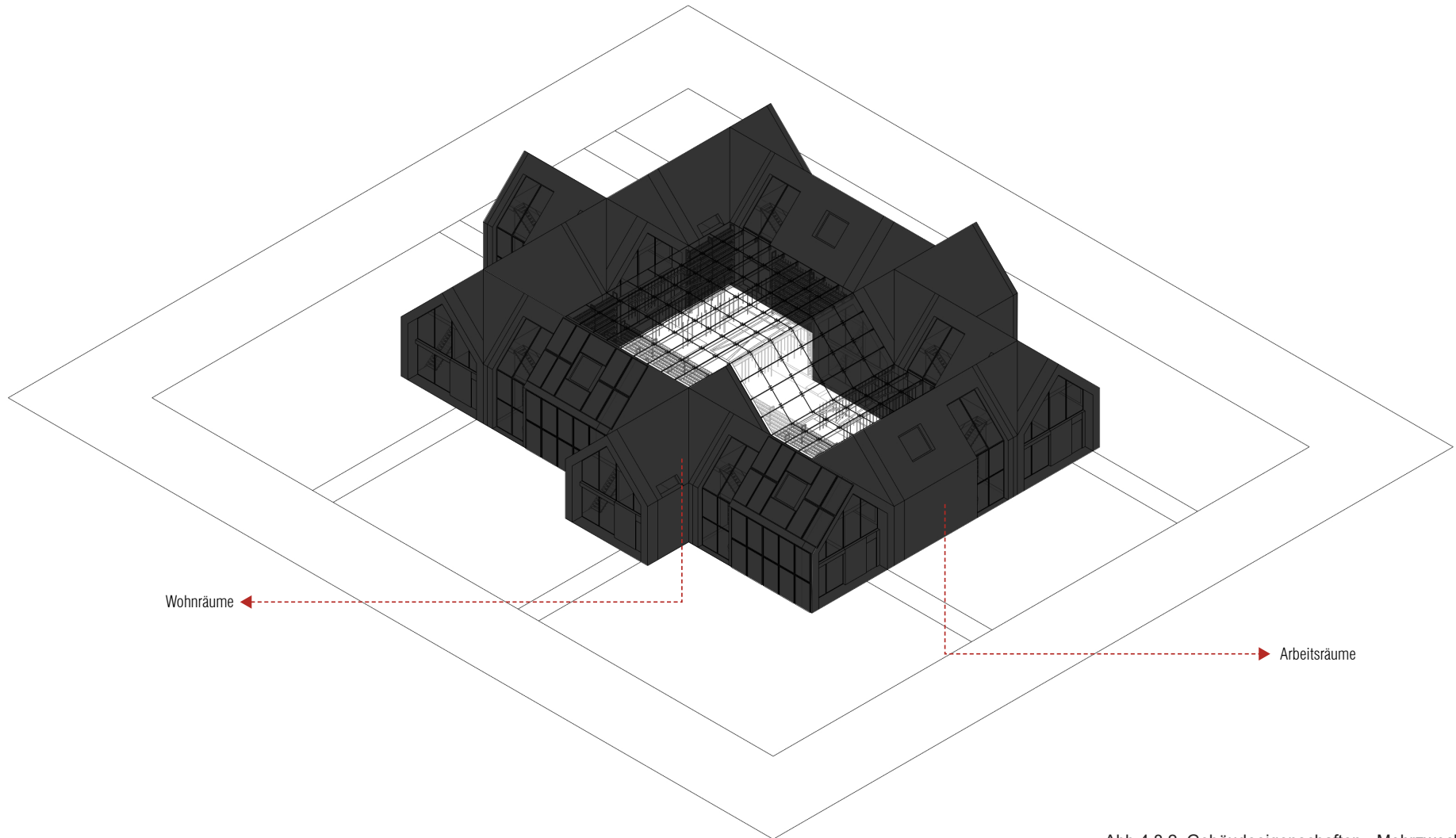


Abb.4.8.2. Gebäudeeigenschaften - Mehrzwecknutzung

## Saisonale Lebensmittelproduktion

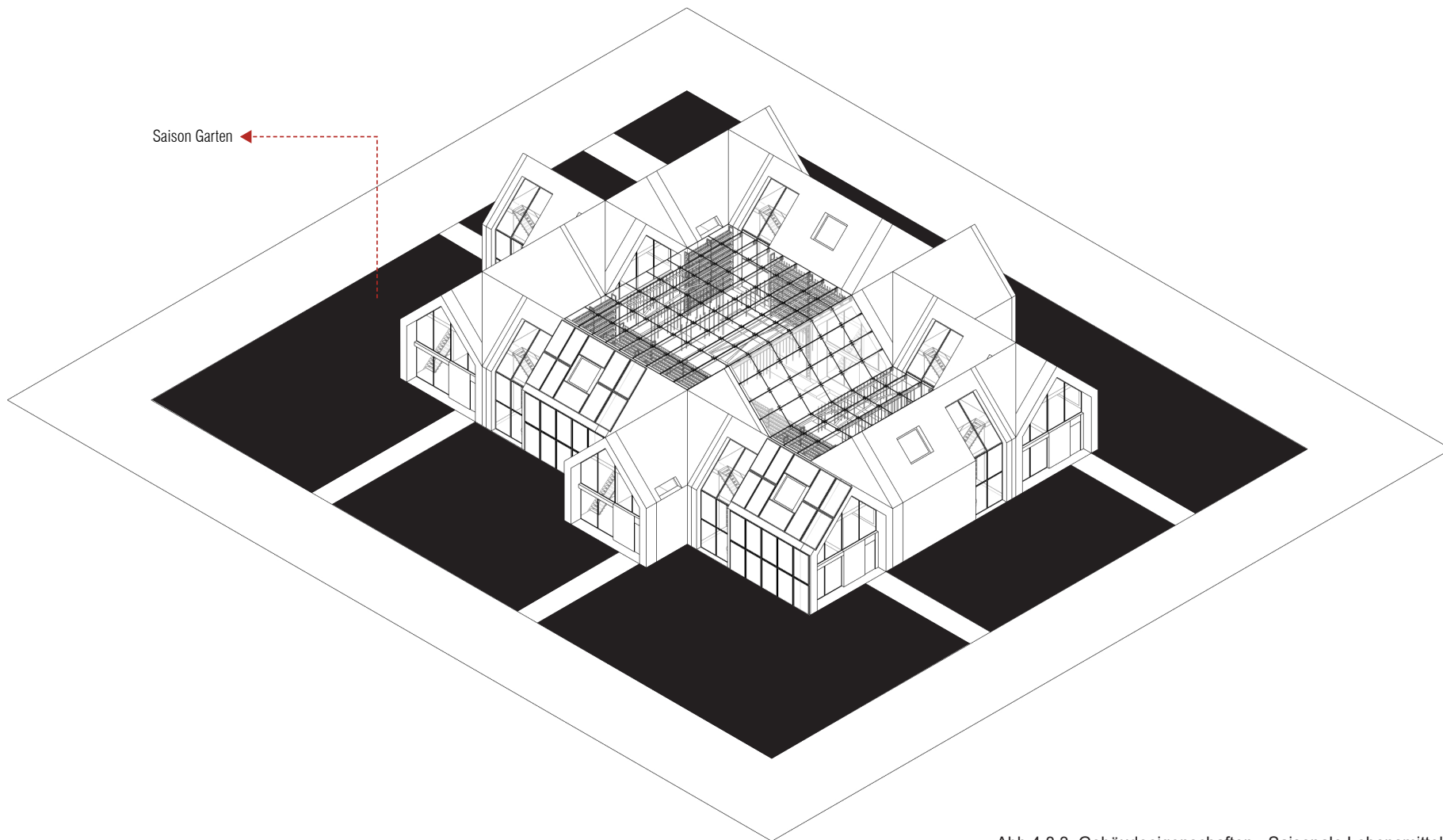


Abb.4.8.3. Gebäudeeigenschaften - Saisonale Lebensmittelproduktion



## Regenwassernutzung

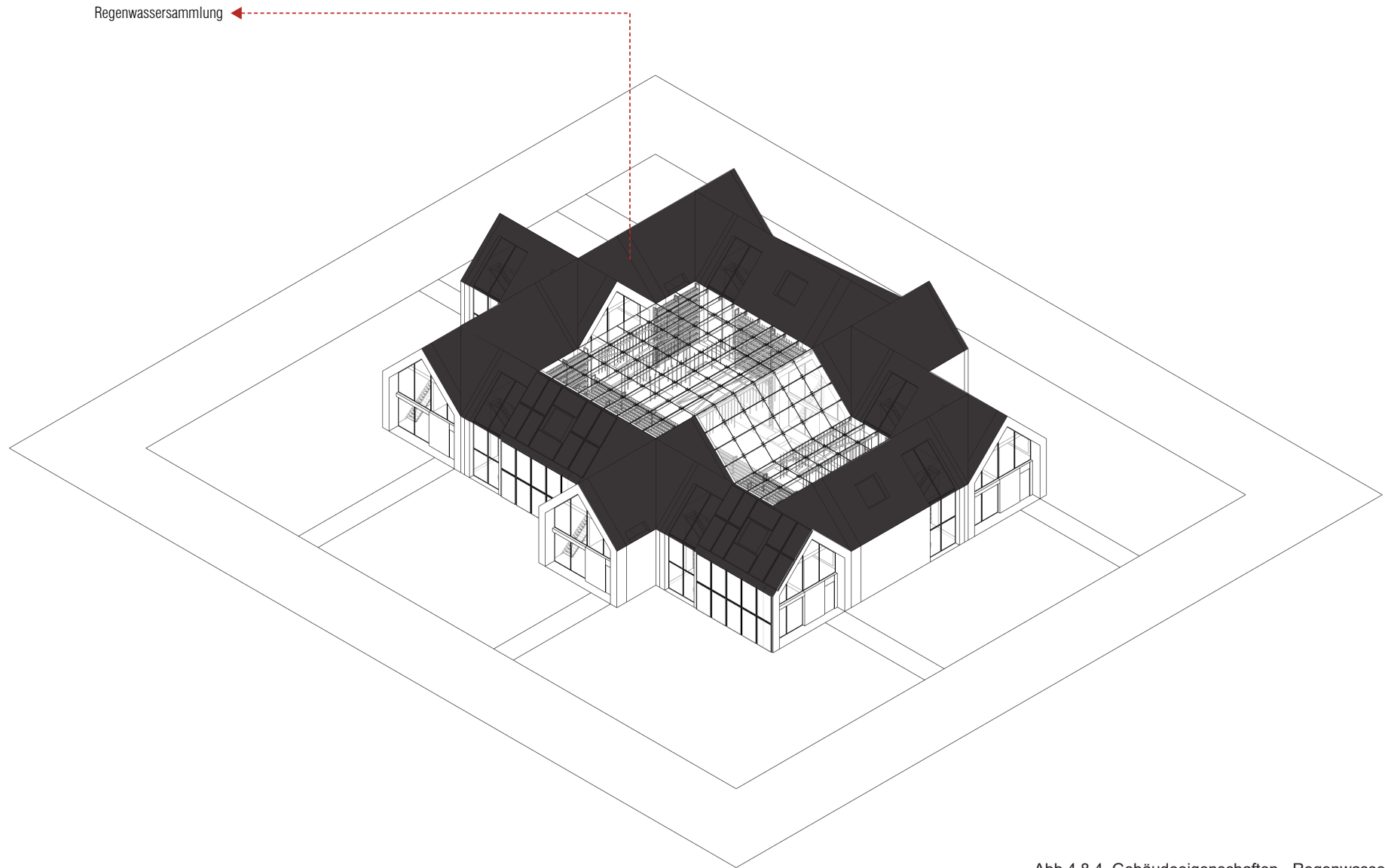


Abb.4.8.4. Gebäudeeigenschaften - Regenwassernutzung

## Lebensmittelproduktion - Aquaponik

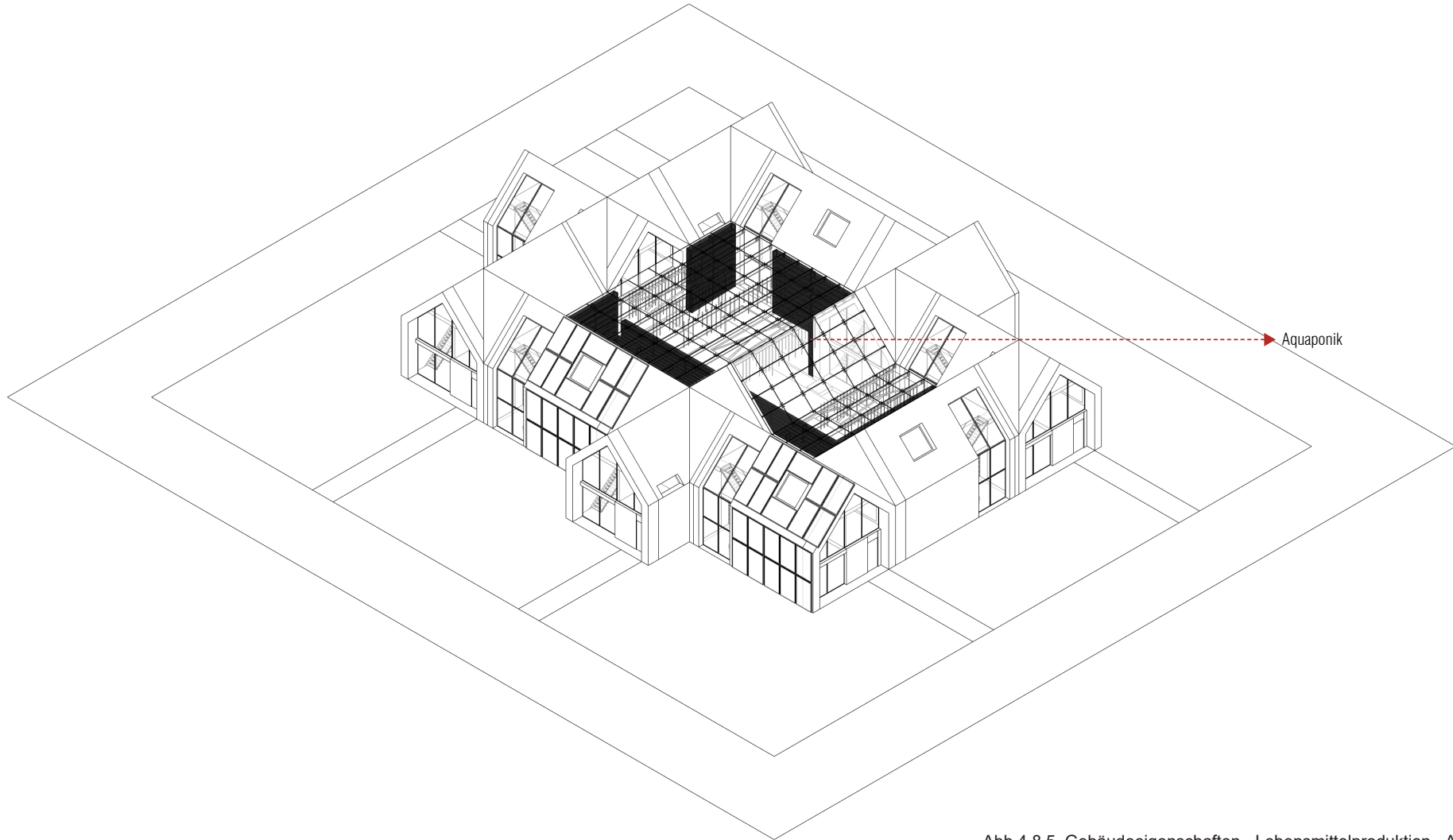


Abb.4.8.5. Gebäudeeigenschaften - Lebensmittelproduktion - Aquaponik

# Gemeinschaftsraum

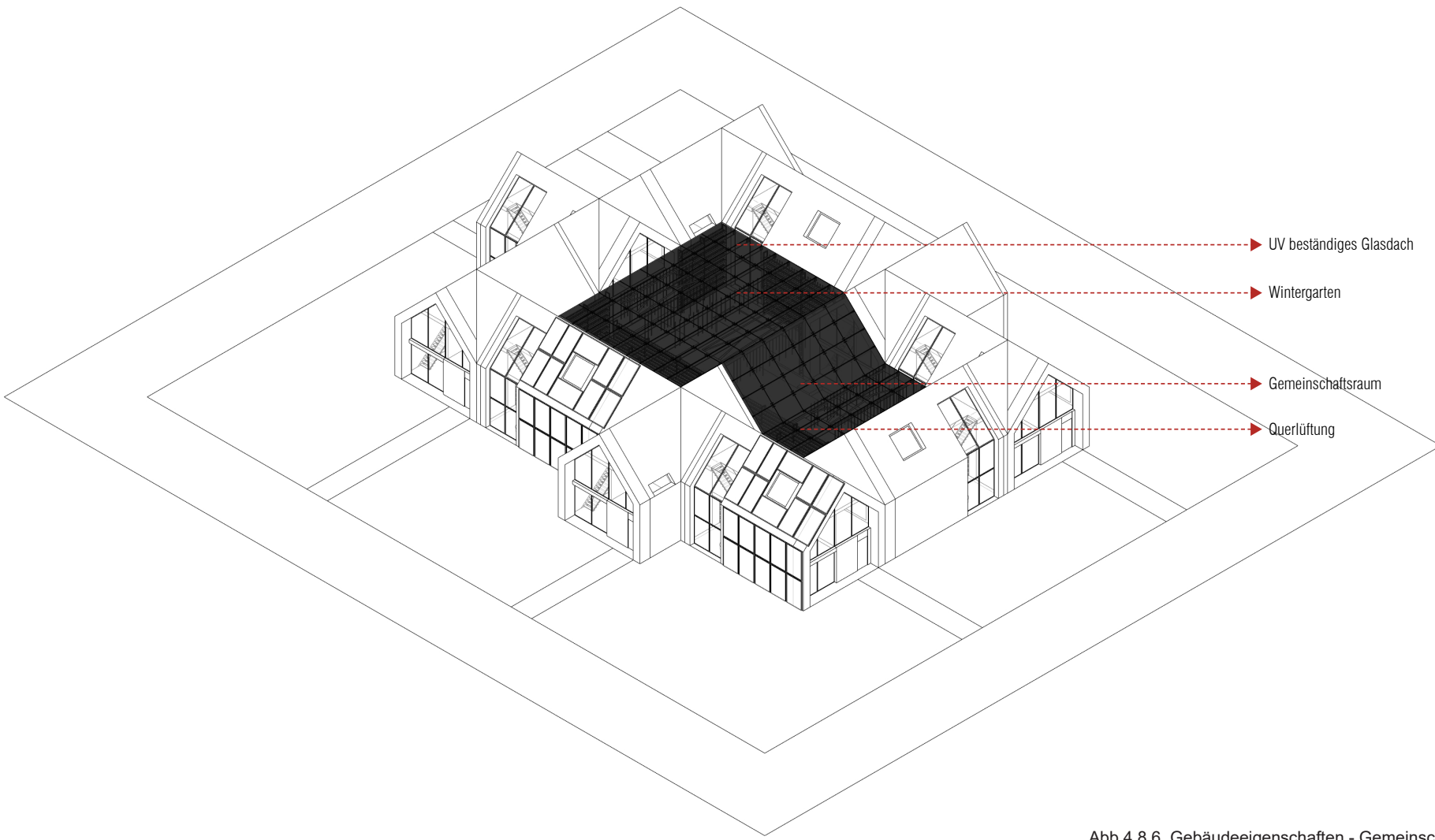


Abb.4.8.6. Gebäudeeigenschaften - Gemeinschaftsraum

## Energieerzeugung

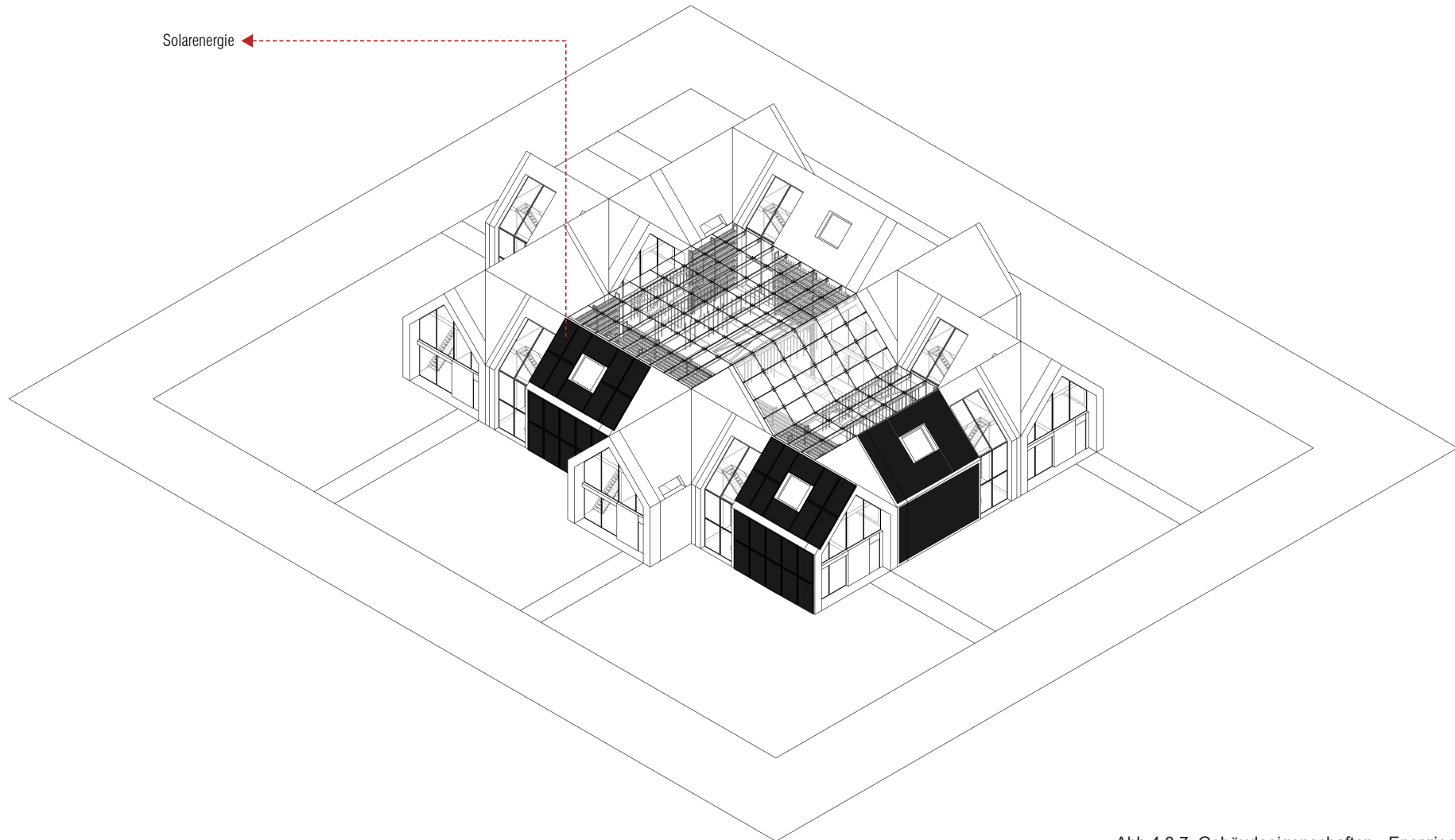


Abb.4.8.7. Gebäudeeigenschaften - Energieerzeugung

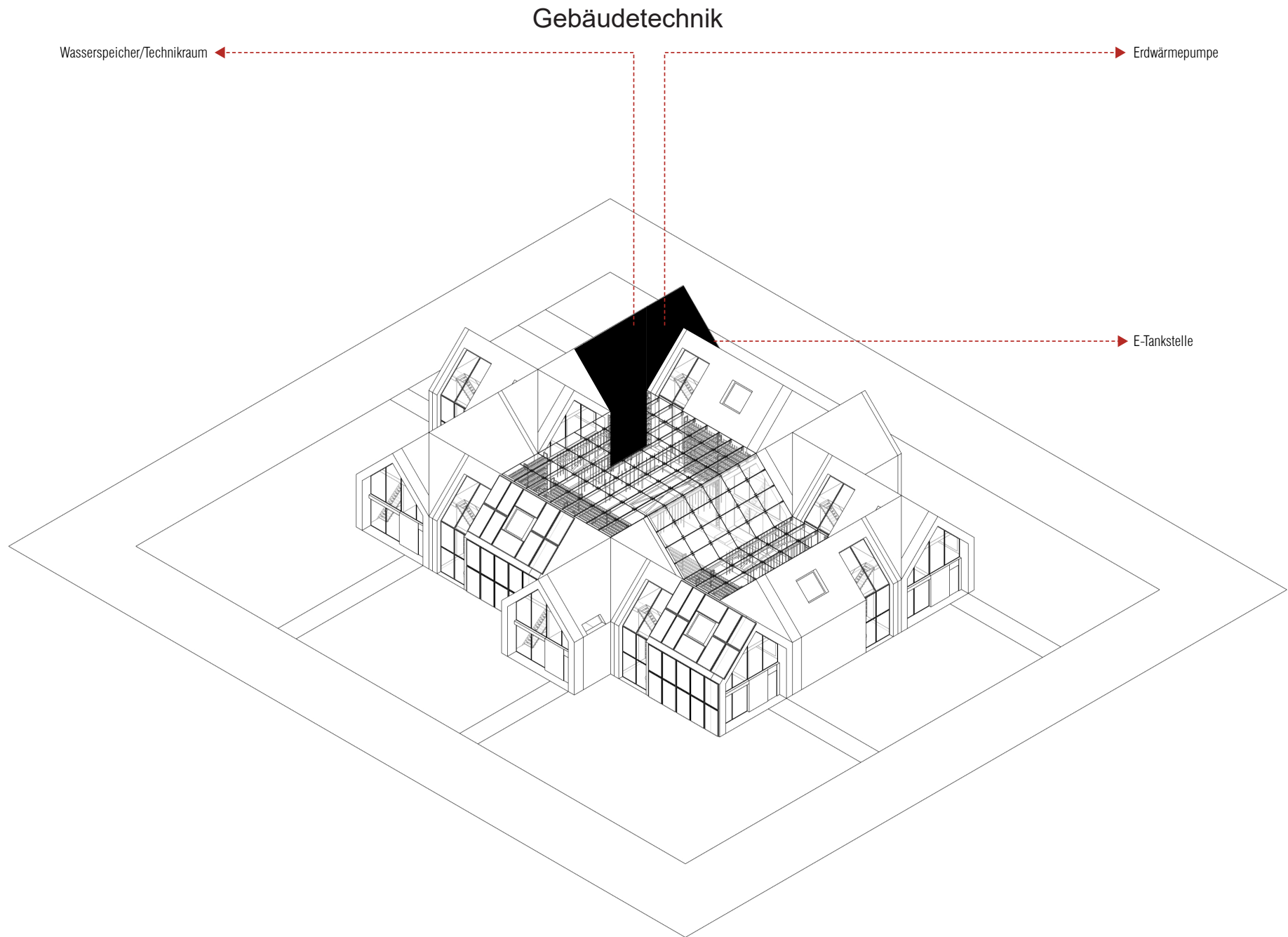


Abb.4.8.8. Gebäudeeigenschaften - Gebäudetechnik

## Tageslichtnutzung

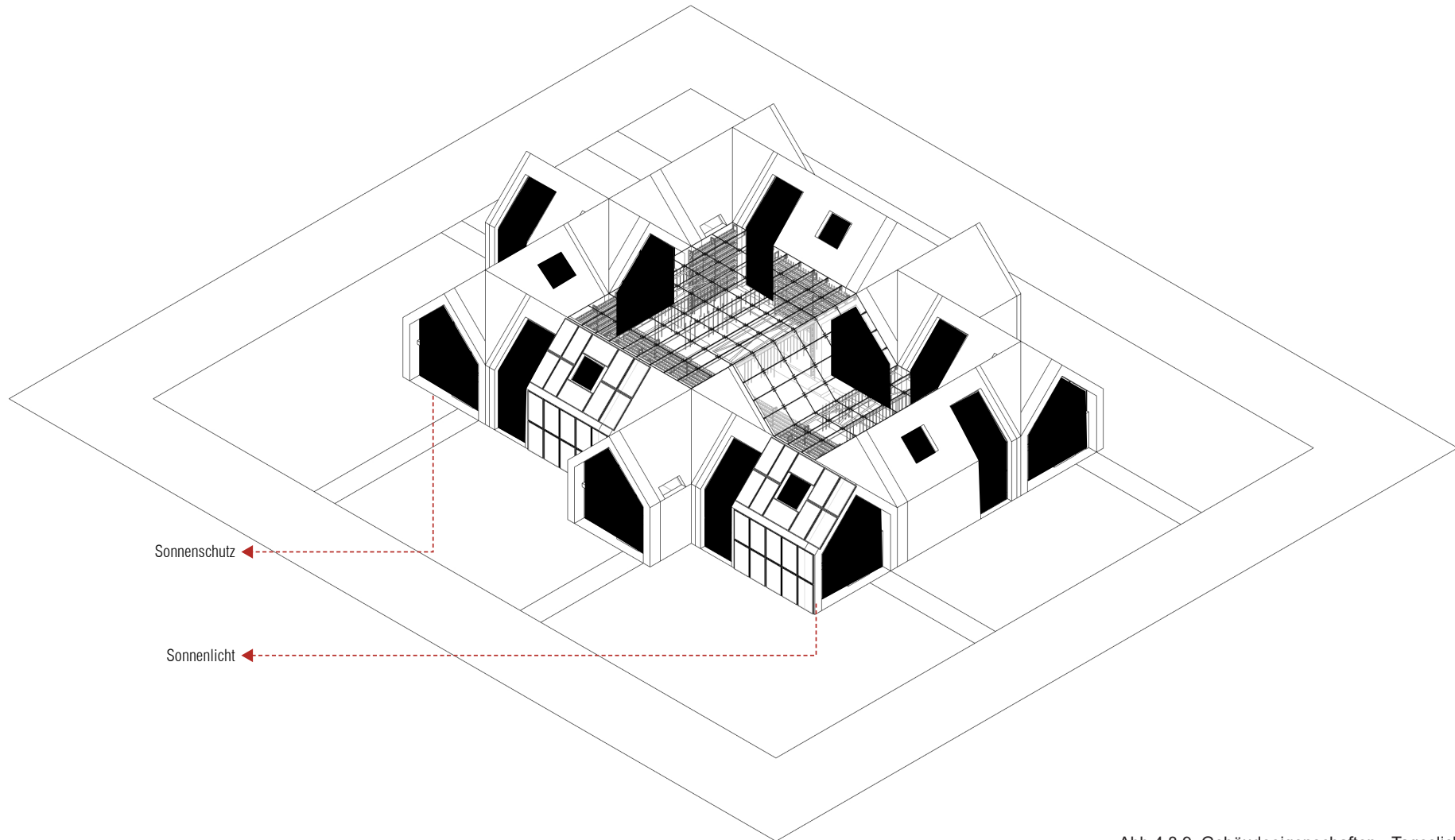


Abb.4.8.9. Gebäudeeigenschaften - Tageslichtnutzung

# FUNKTIONSDIAGRAMM

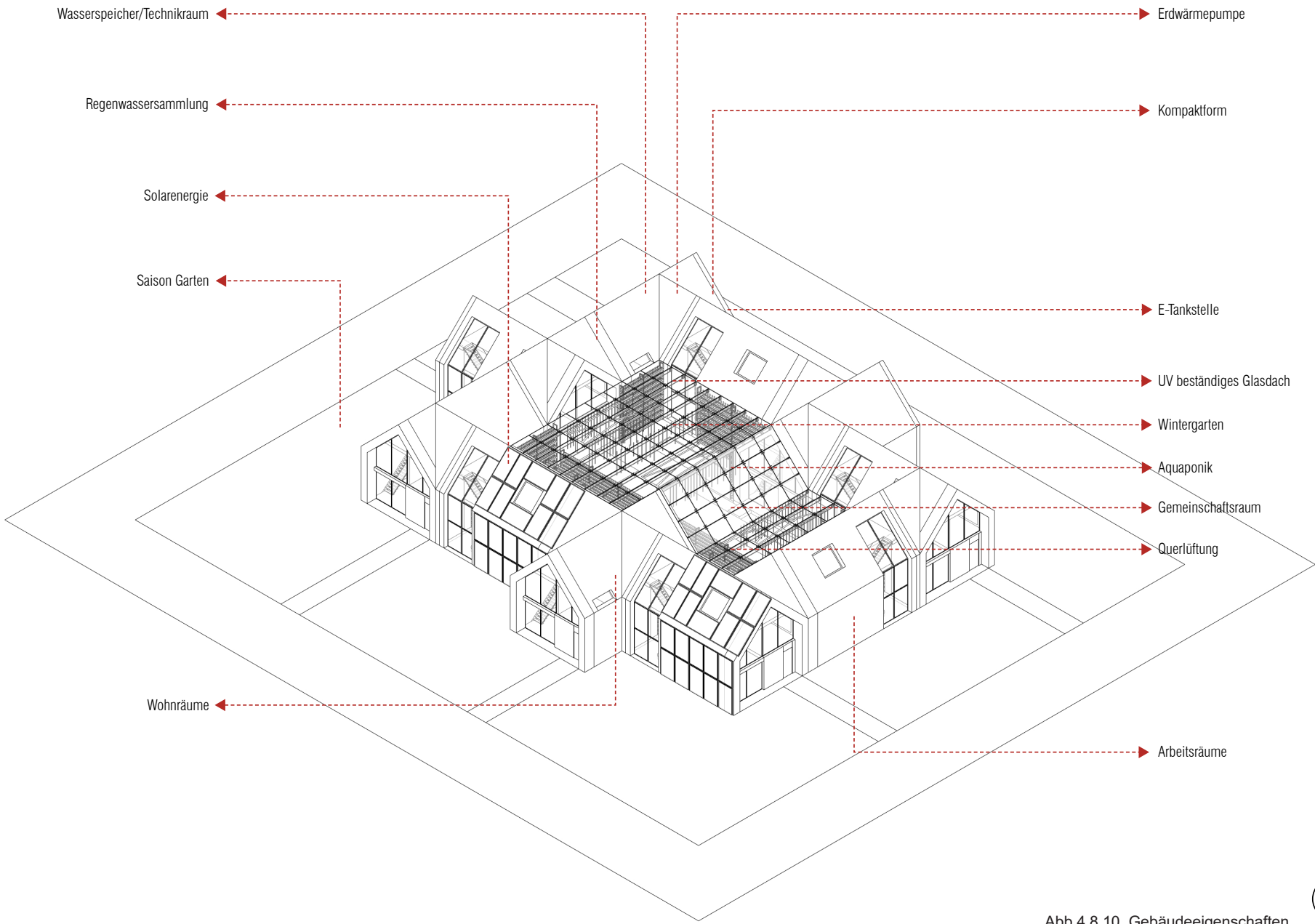


Abb.4.8.10. Gebäudeeigenschaften



## 5. RESULTAT



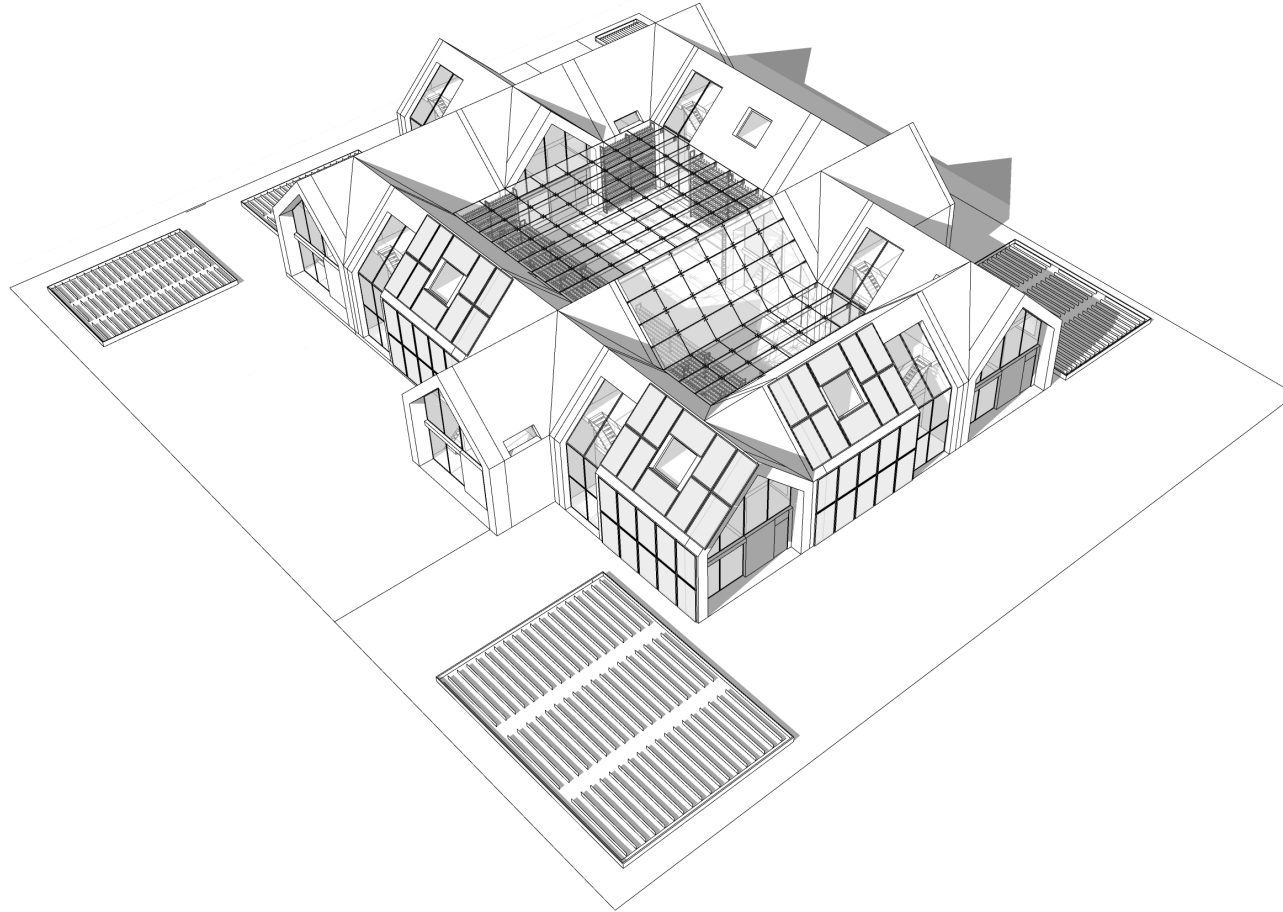


Abb.5.1. 3D-Zeichnung-1

## 5.1.Lageplan



Lageplan M 1:5000

Abb.5.1.1. Izmir Urla, Musterbauplatz

## Lageplan M 1:2000



-Sackgassen verhindern hohen Autoverkehr und bietet ausschließliche Verwendung für die Anreinerinnen und Anreiner.

-Die gewellte Form der Straße verbessert die Sicht auf das Gebäude und verhindert die schnelle Fahrt mit dem Auto.

Lageplan M 1:300

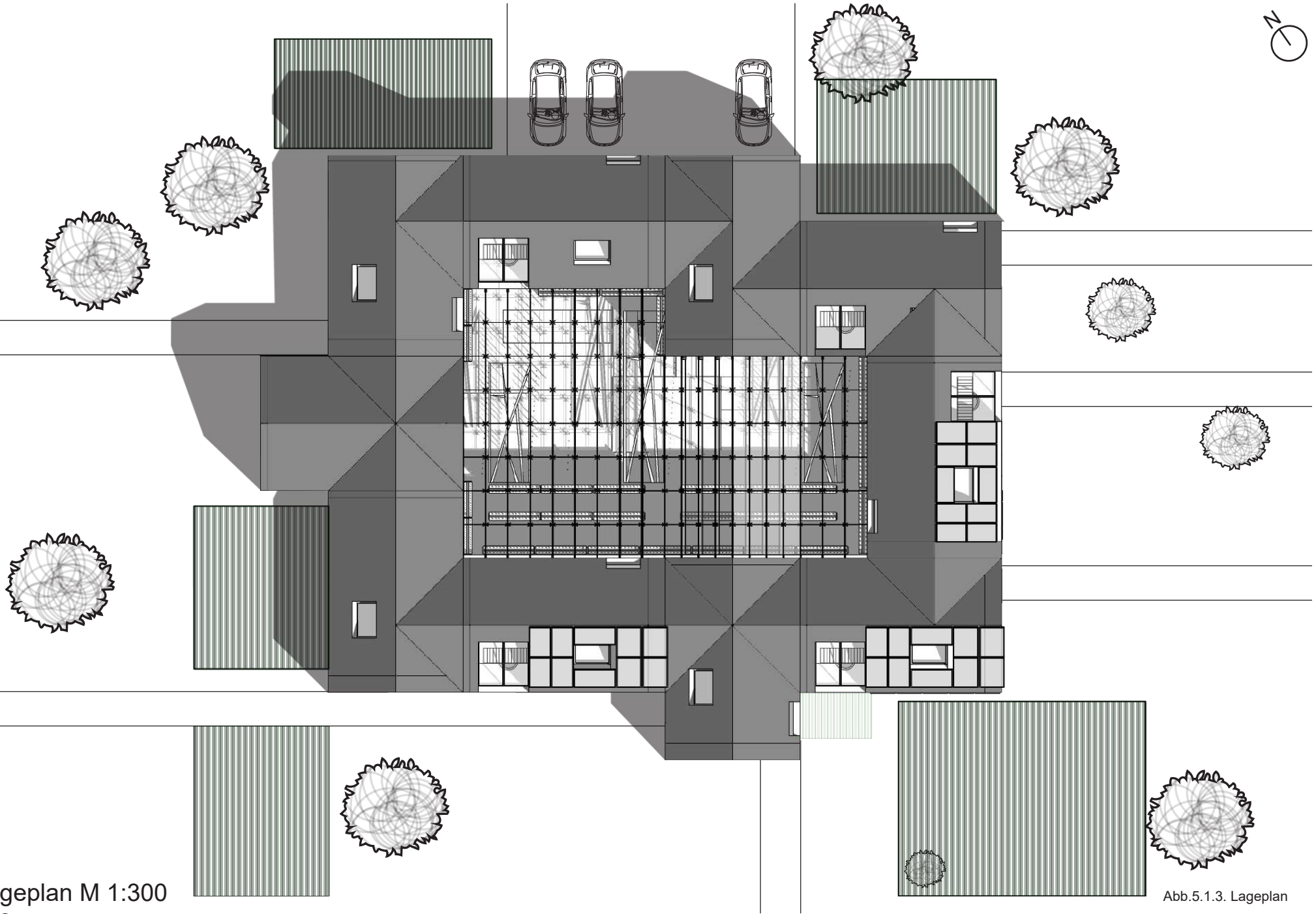
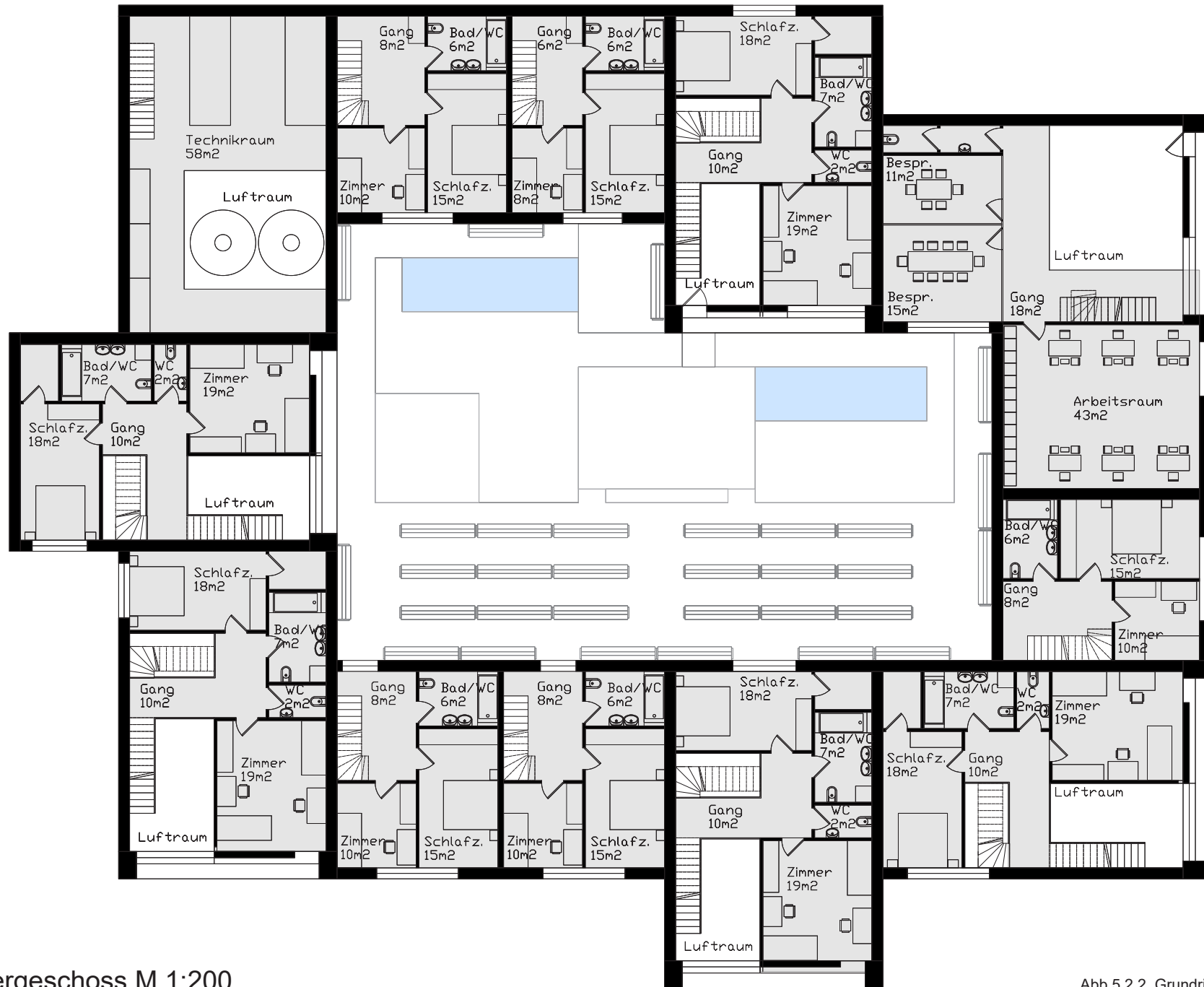


Abb.5.1.3. Lageplan

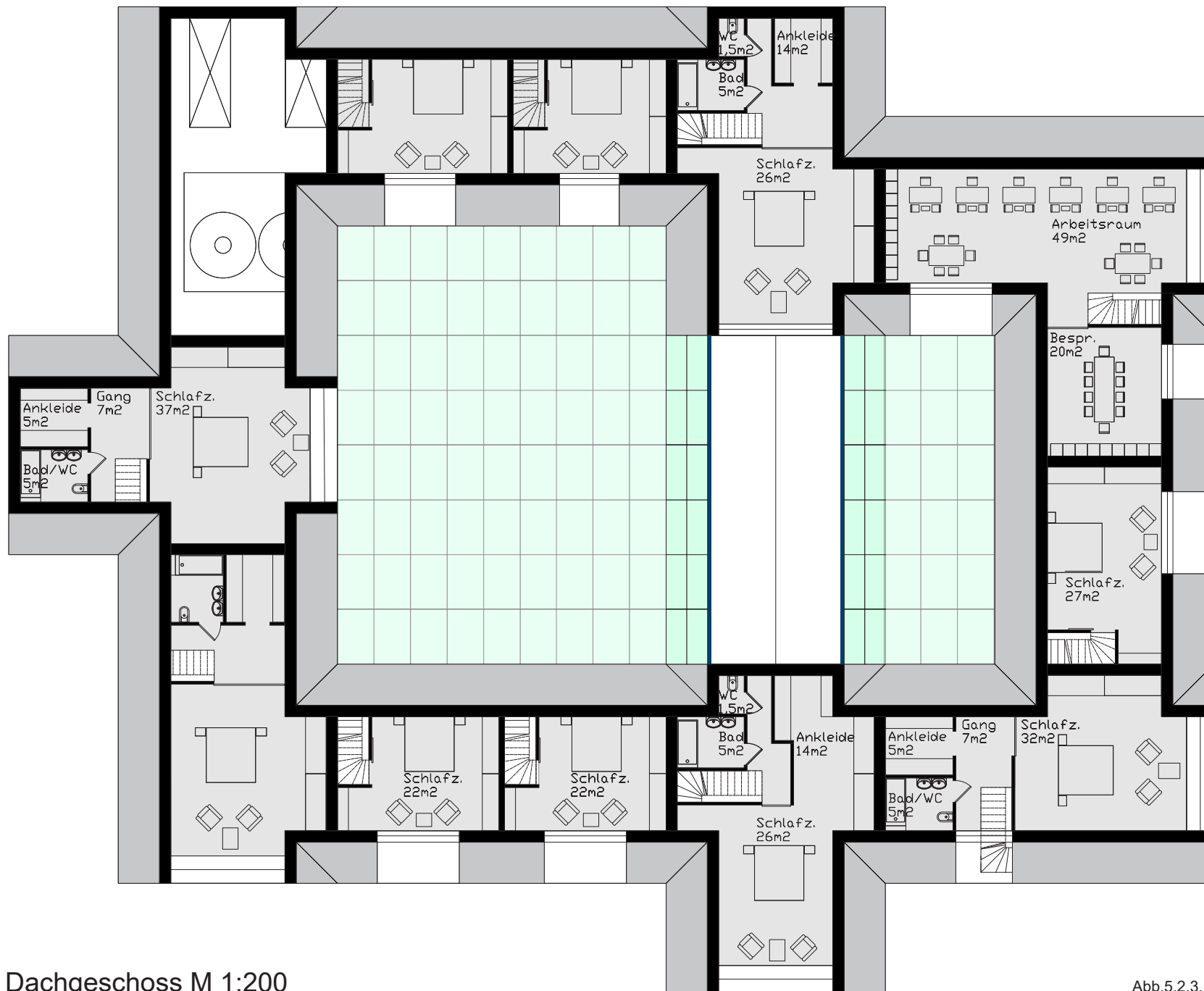
## 5.2. Grundrisse





5.2.2. Obergeschoss M 1:200

Abb.5.2.2. Grundriss - Obergeschoss



5.2.3. Dachgeschoss M 1:200

Abb.5.2.3. Grundriss - Dachgeschoss

### 5.3. Perspektivschnitt

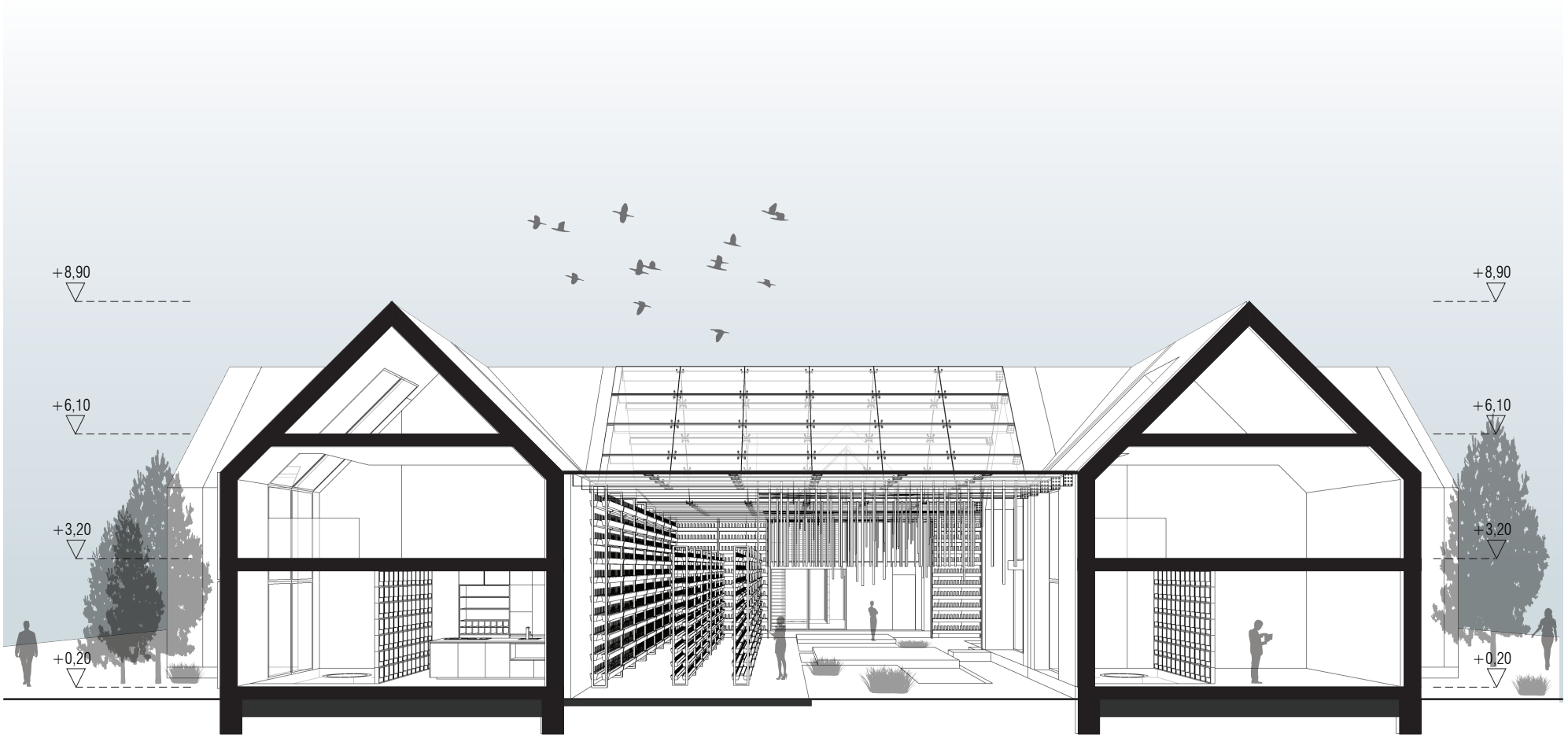


Abb.5.3.1. Perspektivschnitt - 1



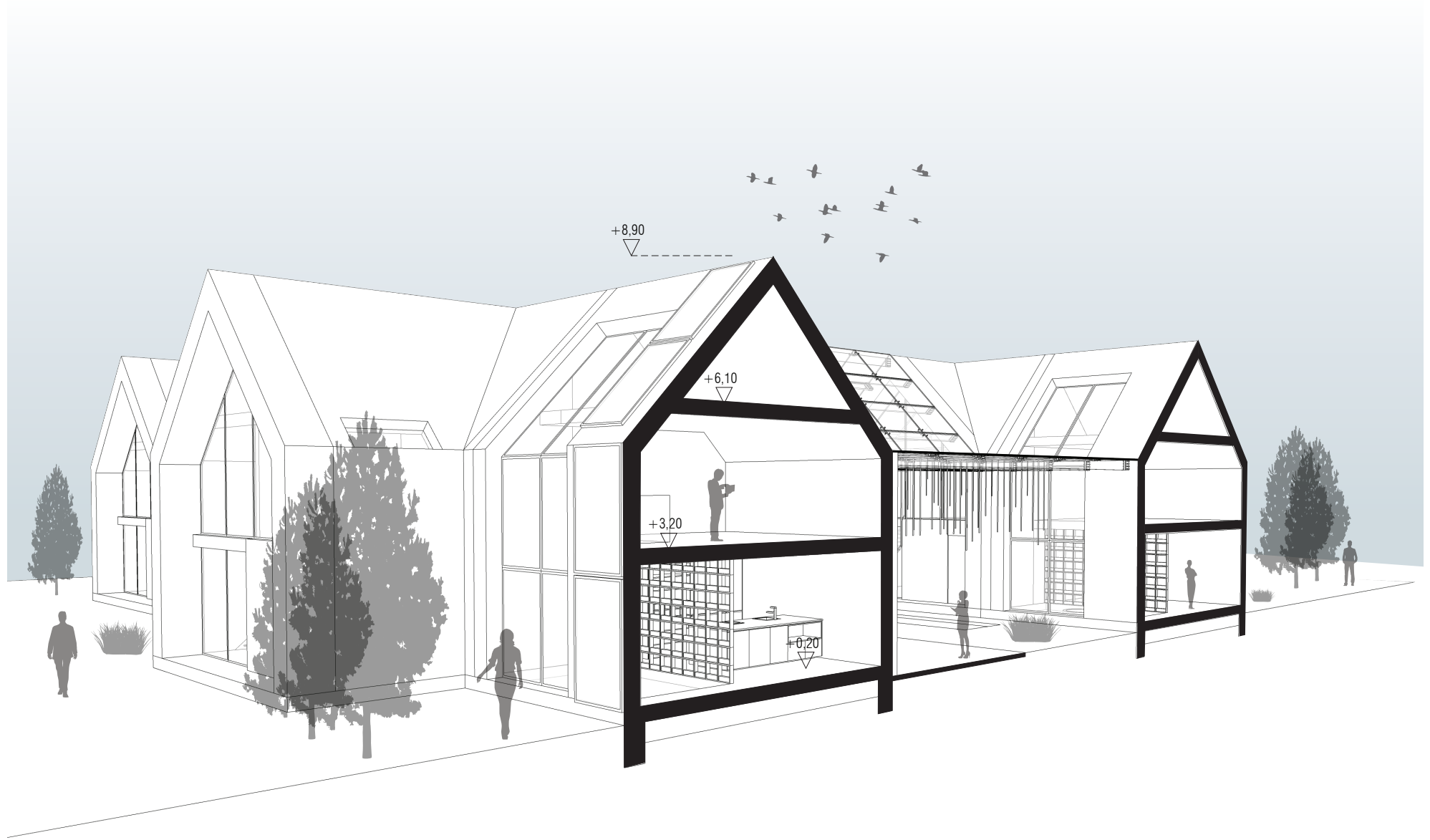
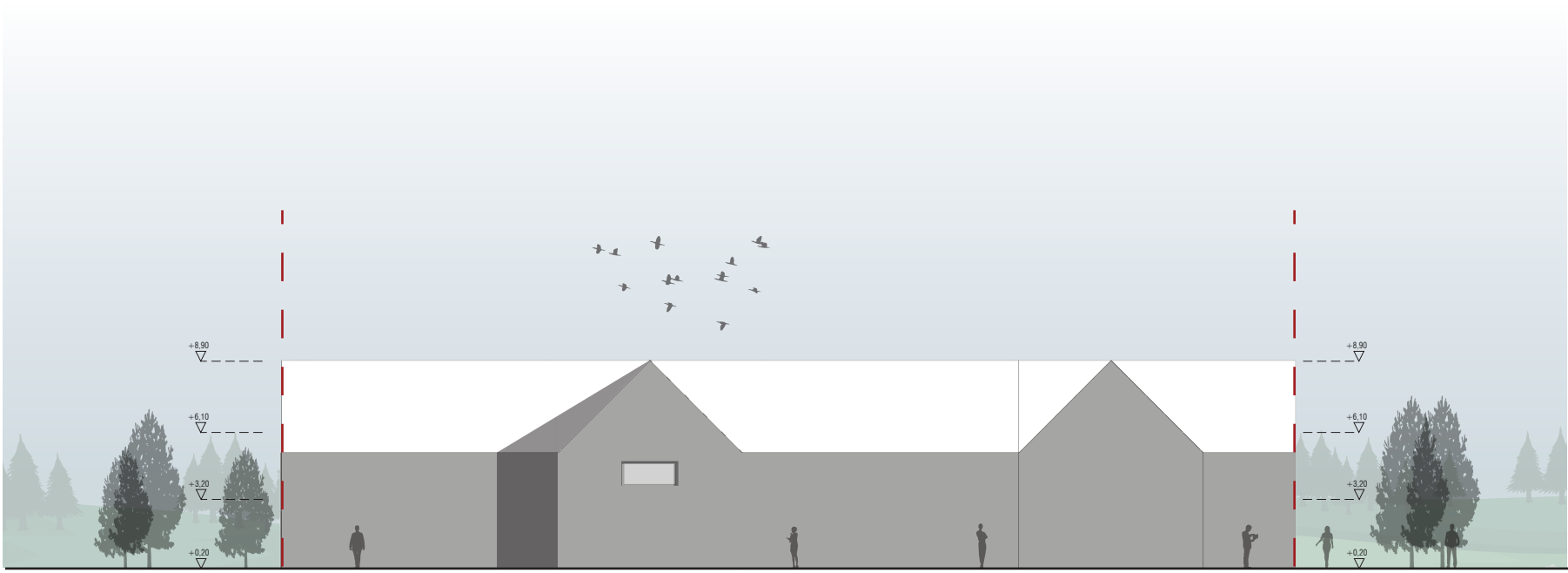


Abb.5.3.2. Perspektivschnitt - 2

## 5.4.Ansichten



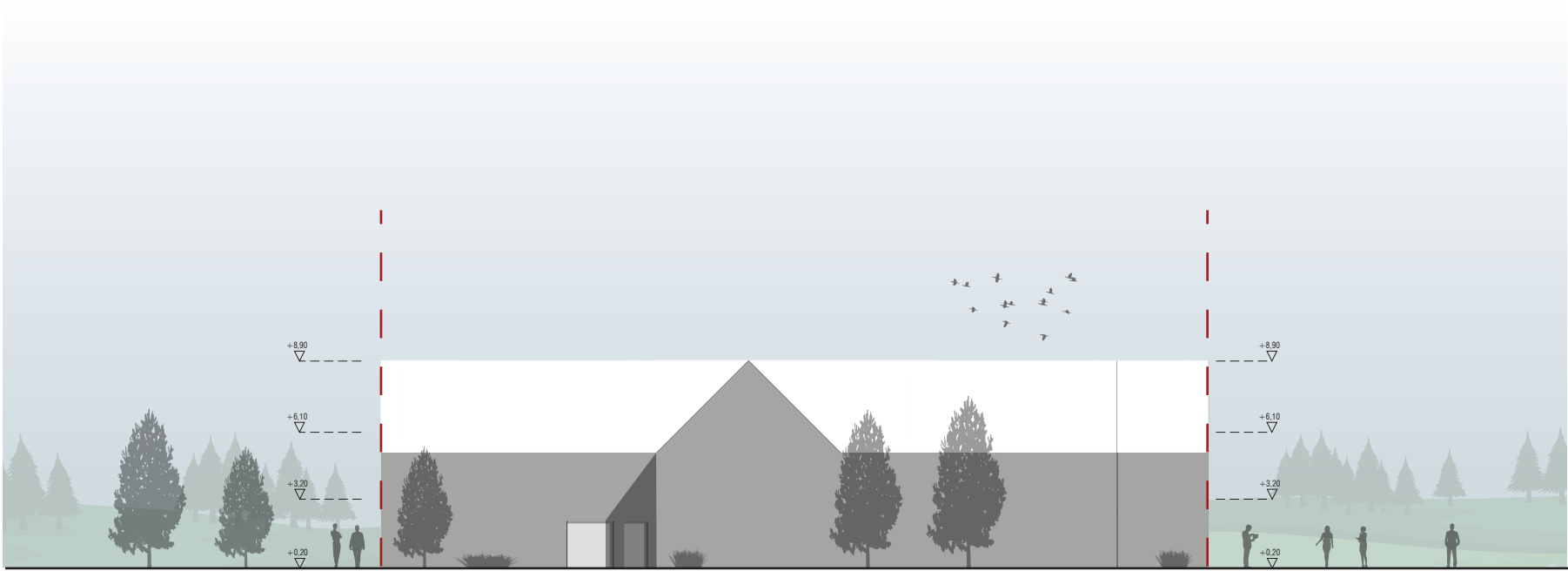
Süd-West Ansicht



Nord-Ost Ansicht



Süd-Ost Ansicht



Nord-West Ansicht

### 5.5.3D-Fassadendetails

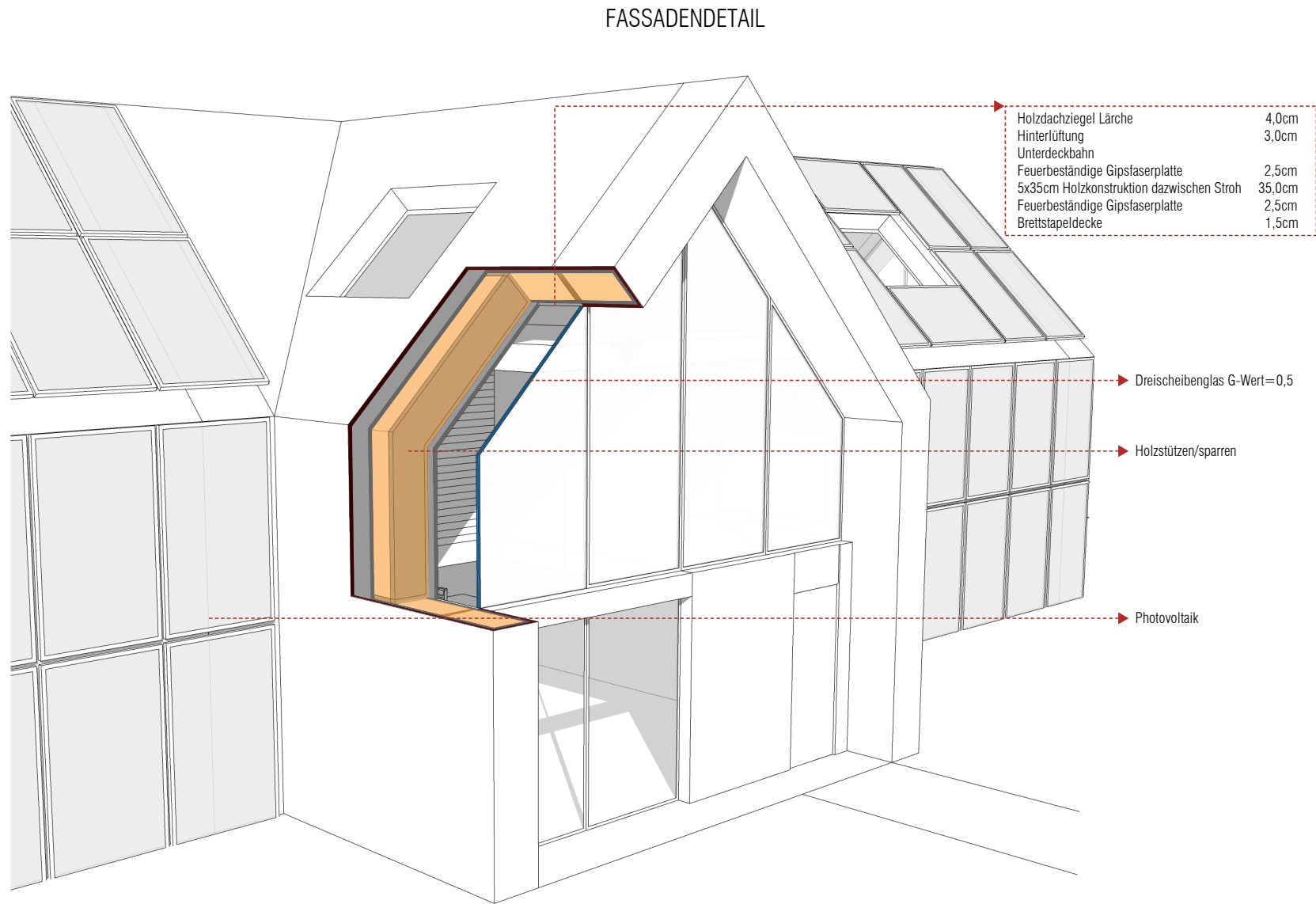
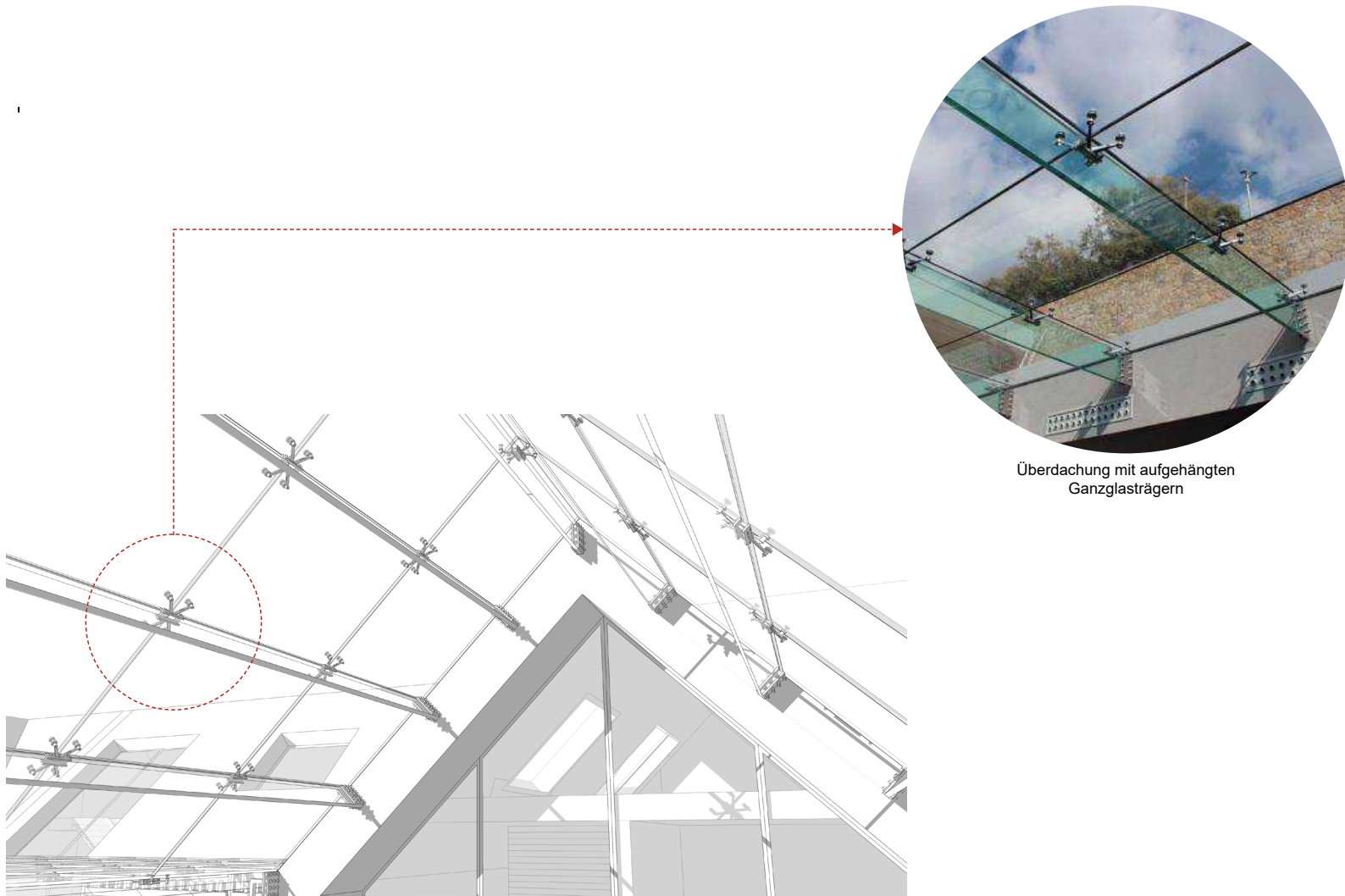


Abb.5.5.1. Fassadendetail

## GLASSDACHDETAIL



Überdachung mit aufgehängten  
Ganzglasträgern

# AQUAPONIK

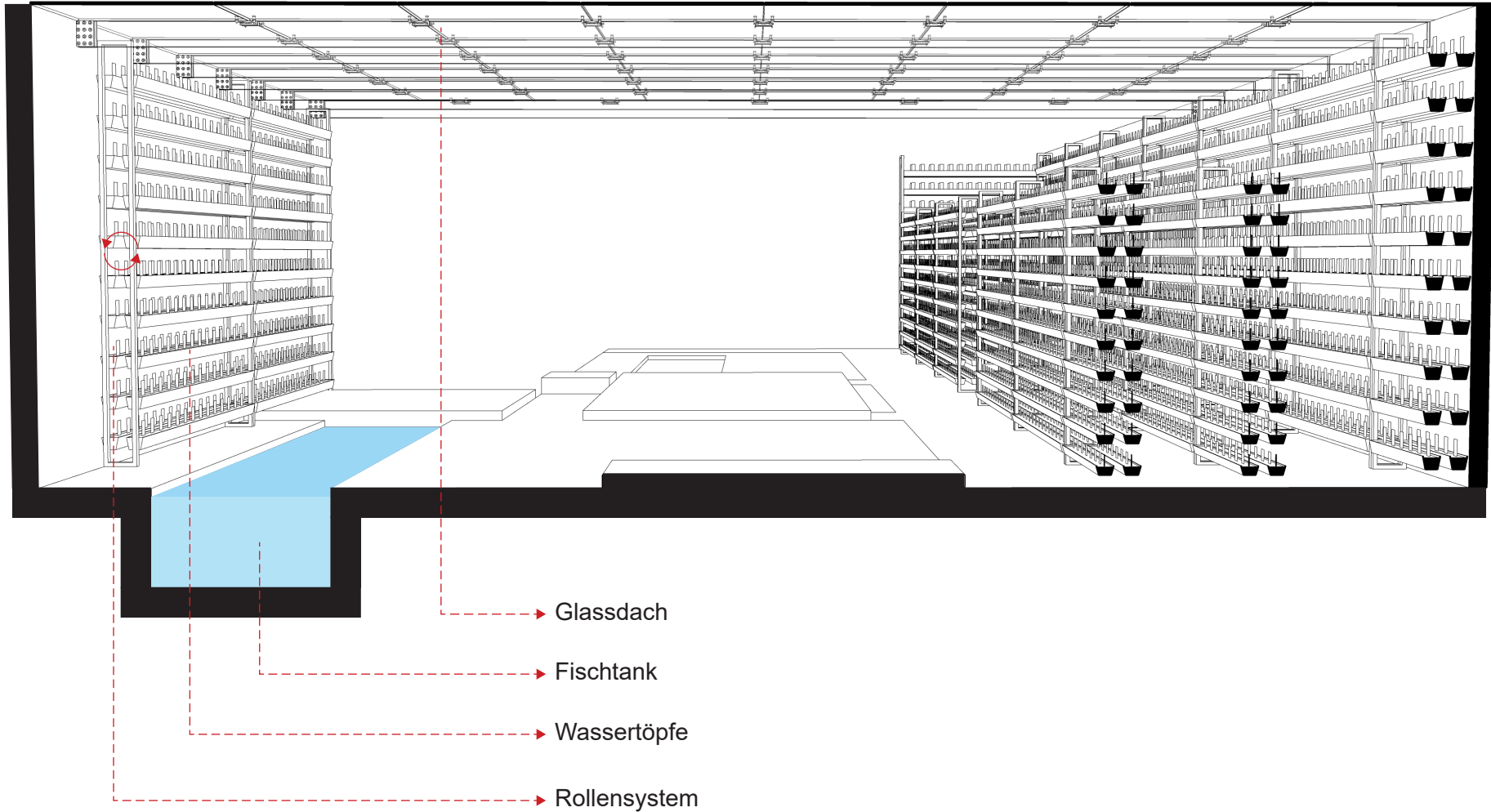
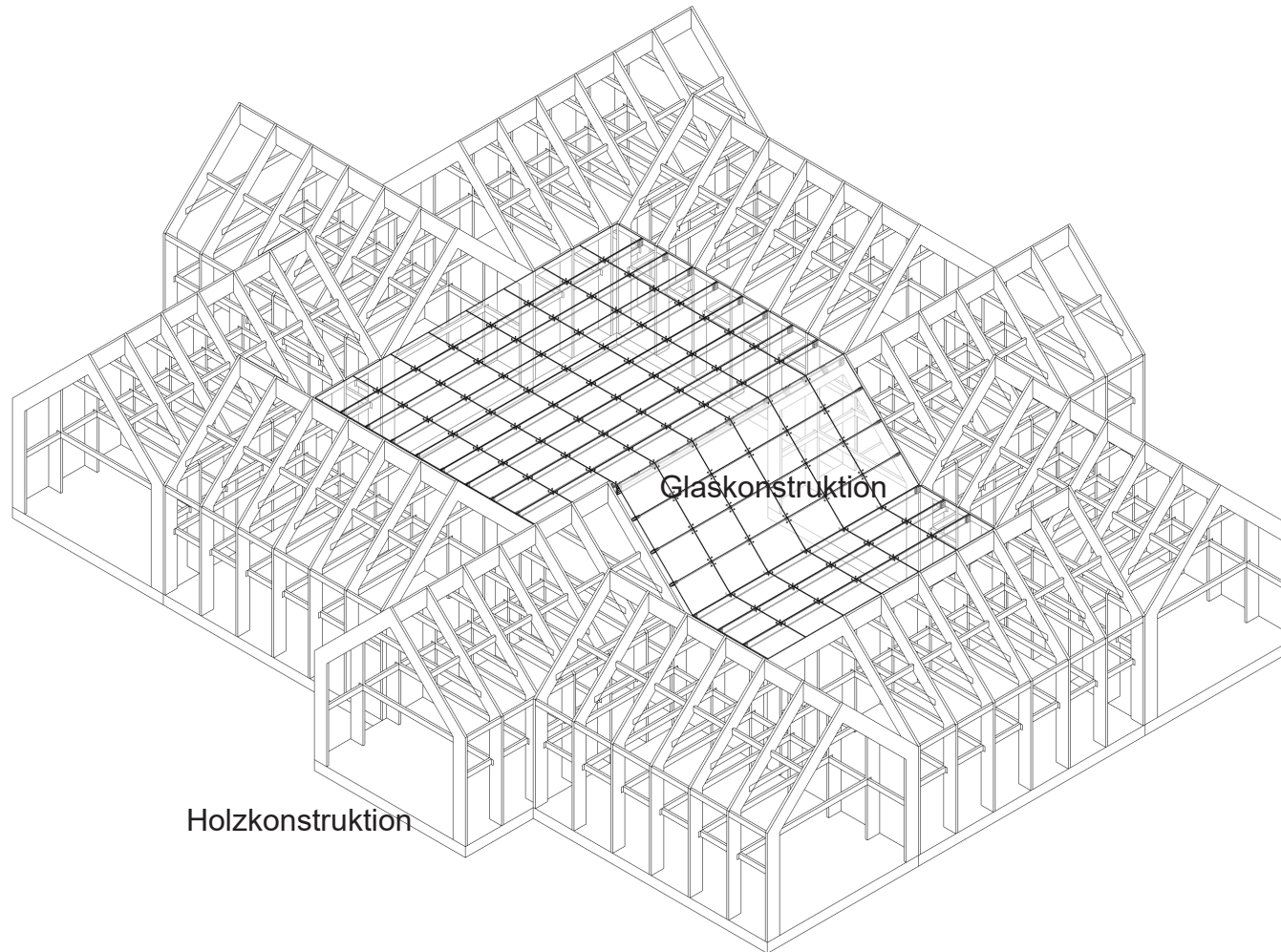


Abb.5.5.3. Aquaponik-Detail



## KONSTRUKTION



## 5.6. Visualisierungen



Abb.5.6.1. Schaubild-1



Abb.5.6.2. Schaubild-2



Abb.5.6.3. Schaubild-3



Abb.5.6.4. Schaubild-4



Abb.5.6.5. Schaubild-5



Abb.5.6.6. Schaubild-6

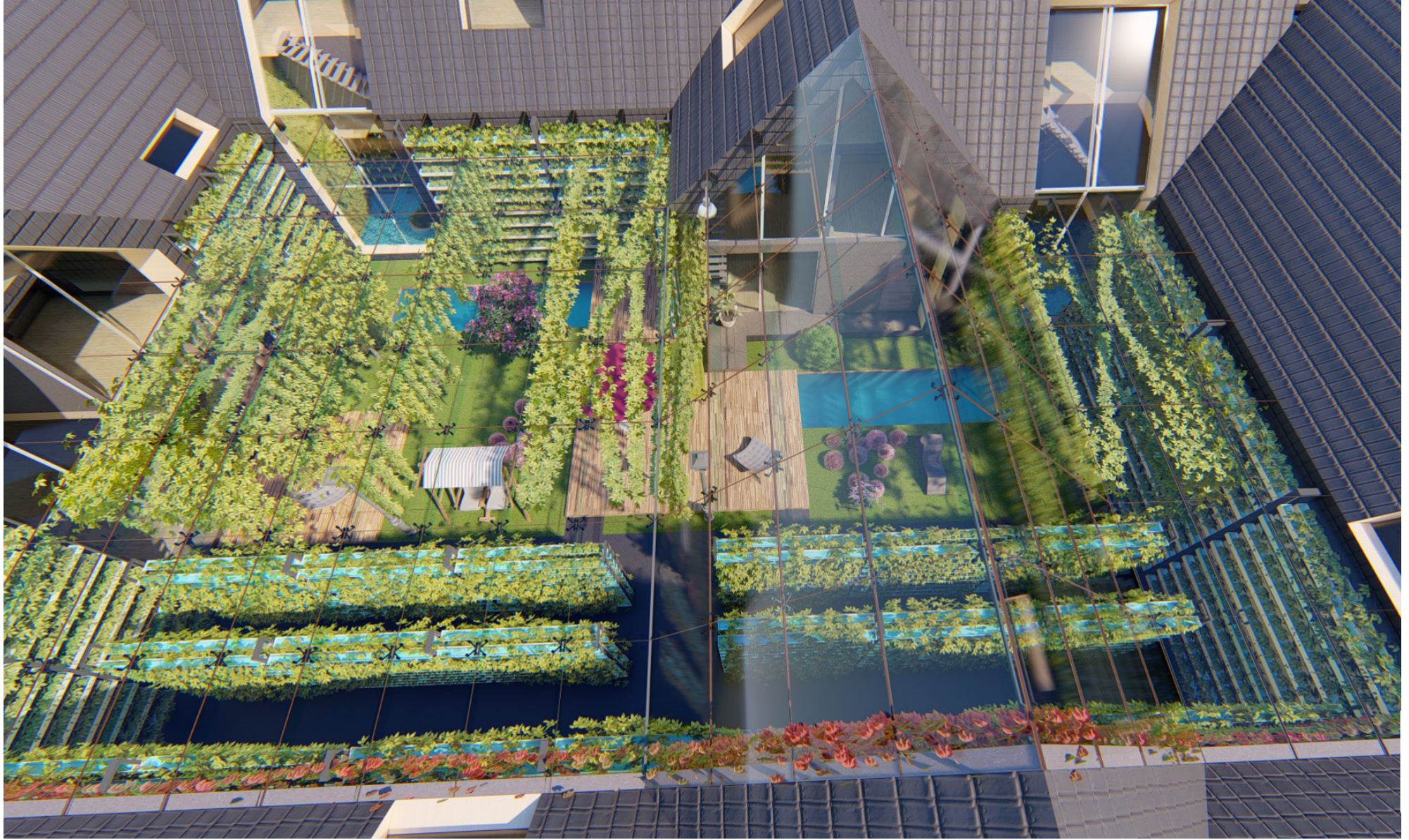


Abb.5.6.7. Schaubild-7





Abb.5.6.8. Schaubild-8

## 5.7. Technische Werte

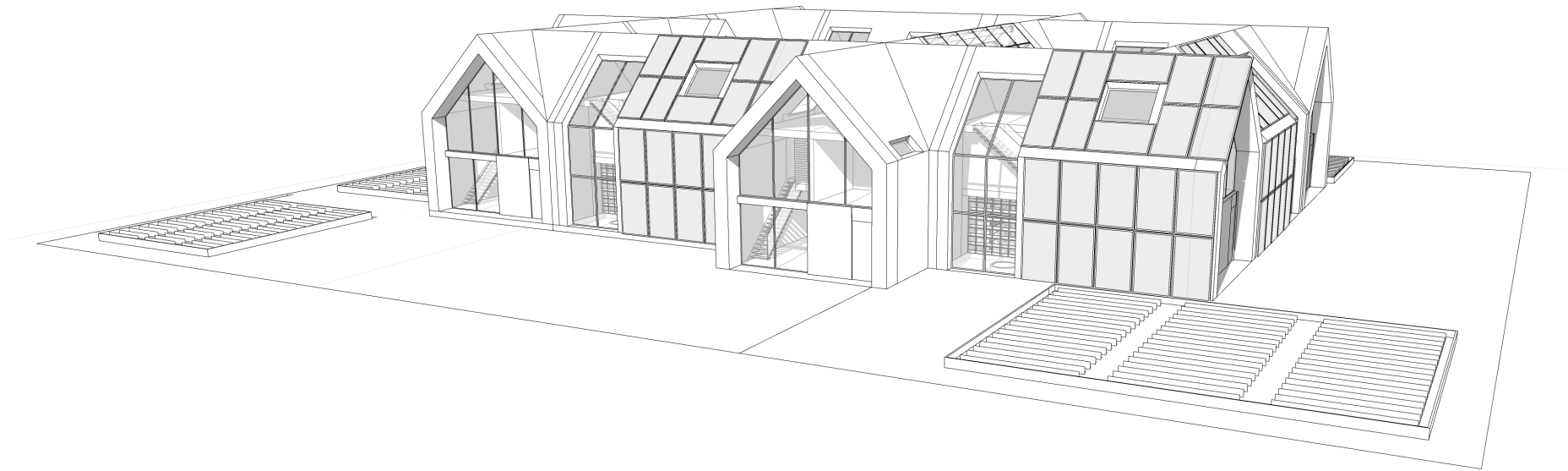


Abb.5.7.1. 3D-Zeichnung-2

## 5.7.1. Energetische Werte

### Jährlicher Energiebedarf Betrieb

#### Nutzenergiebedarf

Strom	4 kWh/m <sup>2</sup> a
Raumwärme	12 kWh/m <sup>2</sup> a
Warmwasser	4 kWh/m <sup>2</sup> a

### Energetische Kennwerte

Energiebezugsfläche	2.976,00 m <sup>2</sup>
spezifischer flächenbezogener Transmissionswärmeverlust $H_T$	<b>0,05 W/(m<sup>2</sup>K)</b>
max. zulässiger spezifischer flächenbezogener Transmissionswärmeverlust $H_T$	0,24 W/(m <sup>2</sup> K)
EEWärmeG	<b>eingehalten</b>

### Monatsbilanz Energieerzeugung vor Ort (Photovoltaik)

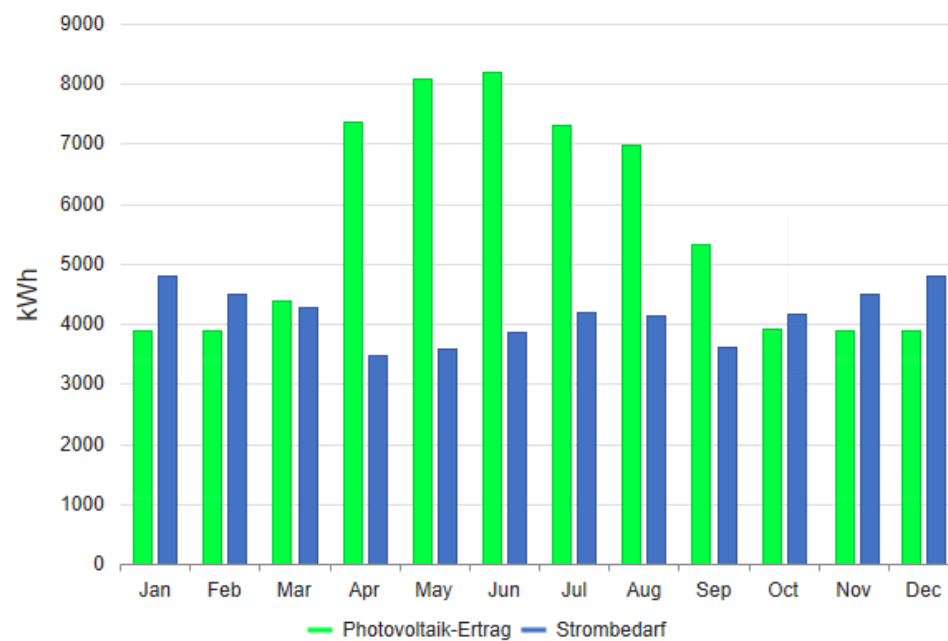


Abb.5.7.2. Energetische Werte



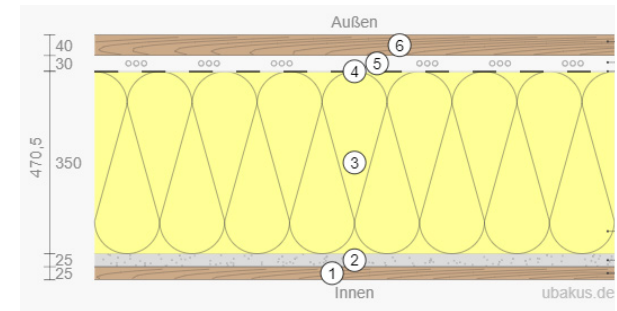
Abb.5.7.3. 3D-Zeichnung-3

### 5.7.2. Fachbezogene Daten

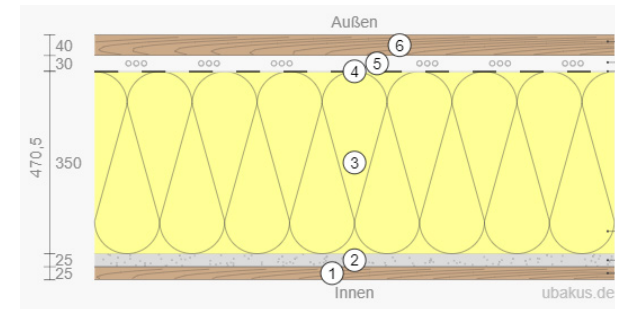
Stockwerke:	Eg, Og, Dg
Gebautefläche:	960 m <sup>2</sup>
Gesamtnutzfläche:	1872 m <sup>2</sup>
Gesamtwohnfläche:	1443 m <sup>2</sup>
Hoffläche:	336 m <sup>2</sup>
Wohnungen:	x10
Gemeinschaftsräume:	249 m <sup>2</sup>
Bewohnerzahl:	36-40 Personen
Gesamt Glasflächen:	676 m <sup>2</sup>
Gesamt Aussenflächen:	2118 m <sup>2</sup>
Primärenergiebedarf:	30 kW/h
U-Wert Dachaufbau:	0,108 W/m <sup>2</sup> K
U-Wert Wandaufbau:	0,108 W/m <sup>2</sup> K
U-Wert Bodenaufbau:	0,105 W/m <sup>2</sup> K
G-Wert Glasflächen:	0,500 W/m <sup>2</sup> K

### 5.7.3. Produktionsdaten

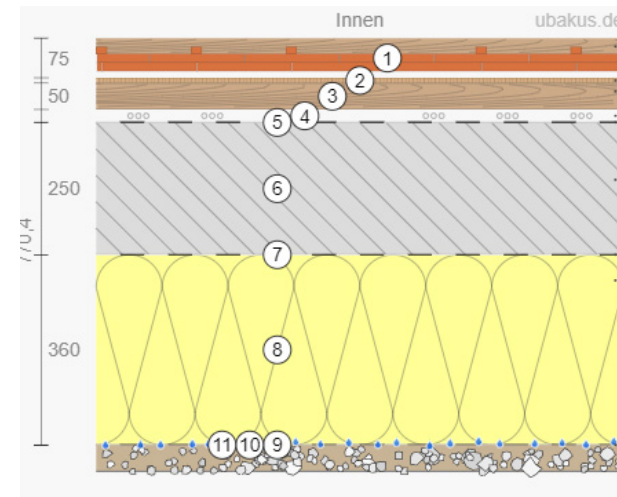
Solarenergie Produktion:	36.135 kW pro Jahr
Biogas Produktion:	40.000 kW / 1t Biomüll
Aquaponik Produktion:	13.440 kg pro Jahr 40 kg/m <sup>2</sup> pro Jahr (Bsp.: Zitrone 10kg/m <sup>2</sup> , Tomate 80kg/m <sup>2</sup> )
Garten Produktion:	1.995 kg pro Jahr
Durchschnittlicher jährlicher Regenniederschlag:	45 mm/m <sup>2</sup>
Durchschnittliche jährliche Wassersammlung:	15.768 m <sup>3</sup>



Dachaufbau



Wandaufbau

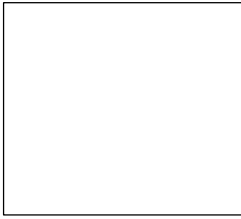


Bodenaufbau

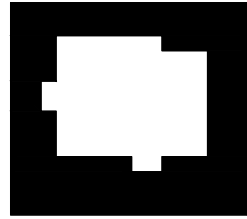
Abb.5.7.4. Aufbau

## 6. BEWERTUNG

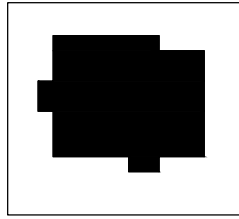
**PARZELLE**  
 FBG: 3535 m<sup>2</sup>



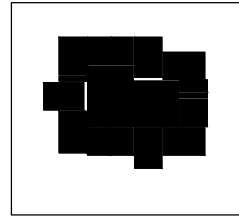
**FREIEFLÄCHE**  
 FF: 2239 m<sup>2</sup>  
 63 % DER FBG



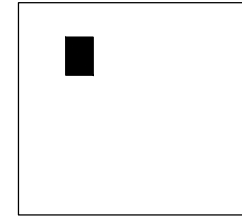
**BRUTTO GRUNDFLÄCHE**  
 BGF: 1296 m<sup>2</sup>  
 37% DER FBG



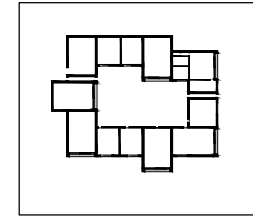
**NUTZFLÄCHE**  
 NF: 1135 m<sup>2</sup>  
 78% DER BGF



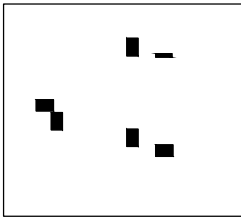
**TECHNISCHE FUNKTIONFLÄCHE**  
 TF: 72 m<sup>2</sup>  
 6% DER BGF



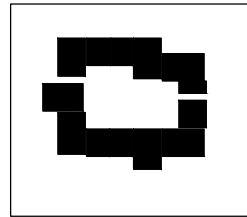
**KONSTRUKTIONFLÄCHE**  
 KF: 98 m<sup>2</sup>  
 8% DER BGF



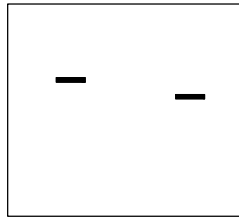
**NEBENNUTZFLÄCHE**  
 NNF: 73 m<sup>2</sup>  
 19 % DER NF



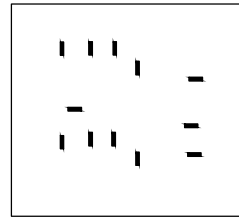
**HAUPTNUTZFLÄCHE**  
 HNF: 783 m<sup>2</sup>  
 81% DER NF



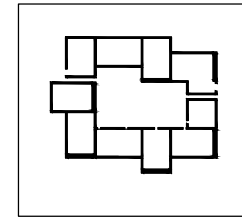
**VERKEHRSFLÄCHE horizontal**  
 VFh: 14m<sup>2</sup>  
 26% DER VF



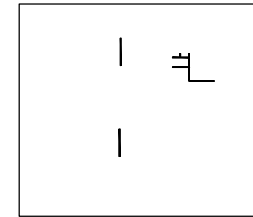
**VERKEHRSFLÄCHE vertikal**  
 VFv: 37 m<sup>2</sup>  
 74% DER VF



**KONSTRUKTIONFLÄCHE tragend**  
 KFT: 93 m<sup>2</sup>  
 95% DER KF



**KONSTRUKTIONFLÄCHE nicht tragend**  
 KFN: 5 m<sup>2</sup>  
 5% DER KF



**FLÄCHENVERHÄLTNISSE VISUALISIERT**

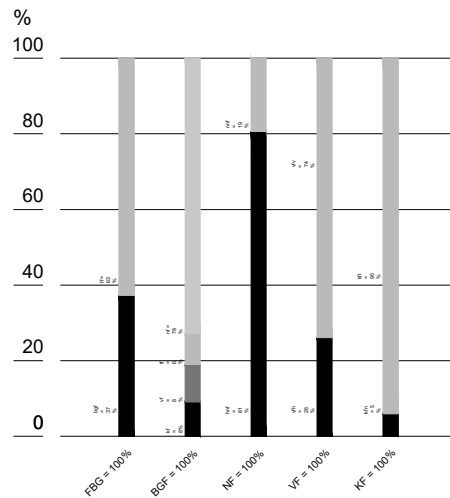


Abb.6.1.Bewertung

## 7. FAZIT



Ziel des vorliegenden Designs ist ein Entwurf für eine nachhaltige Stadt. Dabei werden Aspekte wie Energie, Wasser, Lebensmittel und Abfall miteinbezogen. Dieses Siedlungssystem wurde entwickelt, damit es im Laufe der Zeit organisch wachsen, sich anpassen und verwandeln kann. Aus einem nachhaltigen Stadtviertel wird so ein nachhaltiges Dorf oder eine nachhaltige Stadt.

Die kompakte Mehrzwecknutzung ermöglicht autarke Gemeinschaften und verschieden genutzte Räume zum Leben und Arbeiten, bei Tag und Nacht. Sämtliche Bauwerke in der Nachbarschaft sind kleiner als zwei Stockwerke. Damit sollen hochqualitative und kompakte Lebensräume geschaffen werden. Jedes Gebäude nutzt Solarenergie, um damit zu heizen und zu beleuchten. Innenräume und öffentliche Bereiche bieten Komfort und niedrigere Heizkosten. Die kommunale Landwirtschaft ist dabei der wertvolle Mittelpunkt dieses Siedlungssystems und ermöglicht es den Bewohnerinnen und Bewohnern, Kultur und Null-Abfall-Systeme zu teilen.

Die Gebäude und die umliegenden Vorhöfe mit sozialen, freizeitbezogenen und kommerziellen Funktionen laden die Bürgerinnen und Bürger dazu ein, sich zu versammeln und sich darin zu bewegen. Die Stadt wurde so konstruiert, dass sich die Einwohnerinnen und Einwohner zu Fuß, mit Fahrrädern oder mit Share-Autos darin fortbewegen können. Für den Bau der Gebäude wurden vor allem Baumaterialien aus der lokalen Produktion verwendet. Dies garantiert eine positive Energiebilanz.

All diese Faktoren des Siedlungsmodell erhöhen nicht nur den ökologischen und finanziellen Wert, sondern auch den sozialen Wert, in dem es die Familien und das Gemeinschaftsgefühl stärkt. Zudem lädt das hier vorgestellte des Siedlungsmodells jeden Menschen dazu ein, Teil des lokalen Ökosystems zu werden. So entstehen Verbindungen zwischen Mensch und Natur und Konsum und Produktion.

## 8. VERZEICHNISSE

## 8. Quellen- und Literaturverzeichnis

Baulinks (2008). Öko-Mantelstein aus Holz und Slagstar. <https://www.baulinks.de/webplugin/2008/1853.php4> [Zugriffsdatum 01.06.2019]

Bosch Thermotechnik GmbH. (2016) So viel Strom verbraucht Ihre Wärmepumpe. <https://www.effizienzhaus-online.de/stromverbrauch-waermepumpe> [Zugriffsdatum 01.08.2019]

Energiesparhaus. (2019) A/V Verhältnis, Kompaktheit von Gebäuden. <https://www.energiesparhaus.at/fachbegriffe/azuv.htm> [Zugriffsdatum 01.08.2019]

FAO. (2015) Social protection and agriculture: breaking the cycle of rural poverty. <http://www.fao.org/publications/sofa/2015/en/> [Zugriffsdatum 01.06.2019]

Kennstduenein.de (2017) Ökologisches Bauen: Welche nachhaltigen Baustoffe sind sinnvoll? <https://www.kennstduenein.de/magazin/kologisches-bauen-welche-nachhaltigen-baustoffe-sind-sinnvoll/> [Zugriffsdatum 01.08.2019]

Marley. (2019) Regenwasser sammeln. <https://www.selbst.de/regenwasser-sammeln-37292.html> [Zugriffsdatum 01.06.2019]

Ministry of foreign affairs: Energieeffizienz in der Türkei-Energiepolitik in der Türkei (2011) [http://www.mfa.gov.tr/turkiye\\_nin-enerji-stratejisi.tr.mfa](http://www.mfa.gov.tr/turkiye_nin-enerji-stratejisi.tr.mfa) [Zugriffsdatum 01.08.2019]

Minrogroup. Izmir information - Stadt und Schulen (2019) [https://www.minrogroup.com/mrg\\_izmir\\_information\\_stadt\\_und\\_schulen.16.html](https://www.minrogroup.com/mrg_izmir_information_stadt_und_schulen.16.html) [Zugriffsdatum 01.08.2019]

Musso Florian, (2011) Baukonstruktion und Baustoffkunde. <https://www.yumpu.com/de/document/read/21663121/11-12-das-a-v-verhaeltnis-beschreibt-die-oberflaeche-der-/2> [Zugriffsdatum 01.08.2019]

Müller Hauser, Thomas. Izmir (2019) <https://howlingpixel.com/i-de/izmir> [Zugriffsdatum 01.08.2019]

OBI. (2019) Regenwasser richtig nutzen. <https://www.obiatratgeber/garten-und-freizeit/wasser-im-garten/bewaesserung-und-regenwasser/regenwasser-nutzen/> [Zugriffsdatum 01.06.2019]

Öko Service Fussbodentechnik (2019) ökologische Bodenbeläge und Naturfarben. <https://www.oeko-service-fussbodentechnik.de/bodenbelaege-Korkparkett.html> [Zugriffsdatum 01.06.2019]

Österreichischen Austauschdienst. (2019) Six-legged livestock: rearing black soldier fly on biowaste. <https://www.zentrumfuer-citizenscience.at/en/p/six-legged-livestock-rearing-black-soldier-fly-on-biowaste> [Zugriffsdatum 01.06.2019]

Richard B. Alley, Seth Blumsack, David Bice. Global Energy Sources. (2010) <https://www.e-education.psu.edu/earth104/node/1345> [Zugriffsdatum 01.08.2019]

Schöning Dirk, (2019). Erneuerbare Energien in der Gebäudetechnik. <https://www.baunetzwissen.de/gebaeudetechnik/fachwissen/erneuerbare-energien/erneuerbare-energien-in-der-gebaeudetechnik-2476837> [Zugriffsdatum 01.08.2019]

Schwäbisch Hall. Das Haus als Teil des Naturkreislaufes. (2019) <https://www.schwaebisch-hall.de/wohnen-und-leben/bauen-und-modernisieren/neubau-anbau/gesund-bauen.html> [Zugriffsdatum 01.06.2019]

Wikipedia: Izmir, (2019) <https://de.wikipedia.org/wiki/Izmir>. [Zugriffsdatum 01.08.2019]

Wetter.de: Klima in Izmir (2019) <https://www.wetter.de/klima/asien/tuerkei/izmir-s172200.html> [Zugriffsdatum 01.08.2019]

Zaman, (2008), S. 8 in Fahri Türk (2011). Izmir Stadt und Klima, <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/321546> [Zugriffsdatum 01.08.2019]

## 8.2. Abbildungsverzeichnis

- Abb.2.1.1. Kultur und Tourismus 1 - [www.fotocommunity.de](http://www.fotocommunity.de) zuletzt aufgerufen am 06.05.2019
- Abb.2.1.2. Kultur und Tourismus 2 - [www.global-geography.org](http://www.global-geography.org) zuletzt aufgerufen am 06.05.2019
- Abb.2.2.3. Kultur und Tourismus 3 - [www.merketour.me](http://www.merketour.me) zuletzt aufgerufen am 06.05.2019
- Abb.2.2.4. Kultur und Tourismus 4 - [www.gundemcesme.com](http://www.gundemcesme.com) zuletzt aufgerufen am 06.05.2019
- Abb.2.3.1. Kultur und Tourismus 5 - [www.izkiz.net](http://www.izkiz.net) zuletzt aufgerufen am 06.05.2019
- Abb.2.4. Vegetation - <http://www.canavarkesifte.com/>
- Abb.2.5.1. Windkraft in Izmir - <http://apelasyon.com/>
- Abb.2.5.2. Solarenergie in Izmir - [www.enerjiatlasi.com](http://www.enerjiatlasi.com)
- Abb.2.6.2. Karte Izmir - Google Maps 2019 - zuletzt aufgerufen am 22.06.2019 - nachbearbeitet von Orcun Celik
- Abb.3.1.1. Verschmutzung - Symbolfoto - [pixabay.com](http://pixabay.com) zuletzt aufgerufen am 26.05.2019
- Abb.3.1.2. Hunger - Symbolfoto - [pixabay.com](http://pixabay.com) zuletzt aufgerufen am 26.05.2019
- Abb.3.1.3. Lebensmittelabfälle - Symbolfoto - [pixabay.com](http://pixabay.com) zuletzt aufgerufen am 26.05.2019
- Abb.3.1.4. Landoberfläche - Symbolfoto - [pixabay.com](http://pixabay.com) zuletzt aufgerufen am 26.05.2019
- Abb.3.1.5. Landwirtschaft - Symbolfoto - [pixabay.com](http://pixabay.com) zuletzt aufgerufen am 26.05.2019
- Abb.3.1.6. Lebensmitteltransport - Symbolfoto - [pixabay.com](http://pixabay.com) zuletzt aufgerufen am 26.05.2019
- Abb.4.1. Methodik - [www.earthtechling.com](http://www.earthtechling.com) zuletzt aufgerufen am 21.04.2019
- Abb.4.1.1. Kompaktheit - [www.bauweise.net](http://www.bauweise.net) zuletzt aufgerufen am 10.06.2019
- Abb.4.1.2.1. Öko-Mantelstein aus Holz und Slagstar - [www.baulinks.de](http://www.baulinks.de) zuletzt aufgerufen am 12.07.2019
- Abb.4.1.2.2. Holz- & Lehmbaumstoffe - [www.benz24.at](http://www.benz24.at) zuletzt aufgerufen am 12.07.2019
- Abb.4.1.2.3. Dämmstoffe [www.heimwerkertricks.net](http://www.heimwerkertricks.net)
- Abb.4.1.2.4. Öko-Fußböden [www.oeko-service-fussbodentechnik.de](http://www.oeko-service-fussbodentechnik.de) zuletzt aufgerufen am 12.07.2019
- Abb.4.1.3.1. Solarenergie - Orcun Celik - 2019 - Sketchup / Adobe Illustrator
- Abb.4.1.3.2. Windenergie - Orcun Celik - 2019 - Sketchup / Adobe Illustrator
- Abb.4.1.4. Aquaponik - Orcun Celik - 2019 - Sketchup / Adobe Illustrator
- Abb.4.1.5. Nahrungserzeugung für Viehbestand aus Biomüll - Orcun Celik - 2019 - Sketchup / Adobe Illustrator
- Abb.4.1.6. Regenwassernutzung - [www.yourhome.gov.au](http://www.yourhome.gov.au) zuletzt aufgerufen am 21.07.2019
- Abb.4.2.1. Rathaus Freiburg am Breisgau - [www.baunetz-architekten.de](http://www.baunetz-architekten.de) aufgerufen am 11.05.2019
- Abb.4.2.2. Rathaus Freiburg am Breisgau - Fassade - [www.baunetz-architekten.de](http://www.baunetz-architekten.de) aufgerufen am 11.05.2019
- Abb.4.2.3. Rathaus Freiburg am Breisgau - Energiekonzept - Orcun Celik - 2019 - Adobe Illustrator
- Abb.4.3.1. Systemdiagramm-Bild-1 - Orcun Celik - 2019 - Sketchup / Adobe Illustrator
- Abb.4.3.2. Systemdiagramm-Bild-2 - Orcun Celik - 2019 - Sketchup / Adobe Illustrator
- Abb.4.3.3. Systemdiagramm-Bild-3 - Orcun Celik - 2019 - Sketchup / Adobe Illustrator
- Abb.4.3.4. Systemdiagramm-Bild-4 - Orcun Celik - 2019 - Sketchup / Adobe Illustrator
- Abb.4.3.5. Systemdiagramm-Bild-5 - Orcun Celik - 2019 - Sketchup / Adobe Illustrator
- Abb.4.3.6. Systemdiagramm-Bild-6 - Orcun Celik - 2019 - Sketchup / Adobe Illustrator
- Abb.4.4.1. Wassernutzung-Durchschnittlicher Verbrauch - Orcun Celik - 2019 - Sketchup / Adobe Illustrator
- Abb.4.4.2. Wasserverbrauch-Reduzierung - Orcun Celik - 2019 - Sketchup / Adobe Illustrator
- Abb.4.4.3. Traditionelle Energienutzung - Orcun Celik - 2019 - Sketchup / Adobe Illustrator
- Abb.4.4.4. Verbesserte Energienutzung - Orcun Celik - 2019 - Sketchup / Adobe Illustrator
- Abb.4.5.1. Lebensbedürfnisse - Orcun Celik - 2019 - Sketchup / Adobe Illustrator
- Abb.4.5.2. Erforderliche Fläche - Orcun Celik - 2019 - Sketchup / Adobe Illustrator

- Abb.4.6.1. Formentwicklung - Orcun Celik - 2019 - Sketchup / Adobe Illustrator
- Abb.4.7.1. Kompaktheit A/V Verhältnis - Orcun Celik - 2019 - Sketchup / Adobe Illustrator
- Abb.4.8.1. Gebäudeeigenschaften - Kompaktheit - Orcun Celik - 2019 - Sketchup / Adobe Illustrator
- Abb.4.8.2. Gebäudeeigenschaften - Mehrzwecknutzung - Orcun Celik - 2019 - Sketchup / Adobe Illustrator
- Abb.4.8.3. Gebäudeeigenschaften - Saisonale Lebensmittelproduktion - Orcun Celik - 2019 - Sketchup / Adobe Illustrator
- Abb.4.8.4. Gebäudeeigenschaften - Regenwassernutzung - Orcun Celik - 2019 - Sketchup / Adobe Illustrator
- Abb.4.8.5. Gebäudeeigenschaften - Lebensmittelproduktion - Aquaponik - Orcun Celik - 2019 - Sketchup / Adobe Illustrator
- Abb.4.8.6. Gebäudeeigenschaften - Gemeinschaftsraum - Orcun Celik - 2019 - Sketchup / Adobe Illustrator
- Abb.4.8.7. Gebäudeeigenschaften - Energieerzeugung - Orcun Celik - 2019 - Sketchup / Adobe Illustrator
- Abb.4.8.8. Gebäudeeigenschaften - Gebäudetechnik - Orcun Celik - 2019 - Sketchup / Adobe Illustrator
- Abb.4.8.9. Gebäudeeigenschaften - Tageslichtnutzung - Orcun Celik - 2019 - Sketchup / Adobe Illustrator
- Abb.4.8.10. Gebäudeeigenschaften - Orcun Celik - 2019 - Sketchup / Adobe Illustrator
- Abb.5.1. 3D-Zeichnung-1 - Orcun Celik - 2019 - Sketchup
- Abb.5.1.1. Izmir Urla, Musterbauplatz - Google Maps 2019 - zuletzt aufgerufen am 15.10.2019 - nachbearbeitet von Orcun Celik
- Abb.5.1.2. Lageplan M 1:2000- Orcun Celik - 2019 - Adobe Illustrator
- Abb.5.1.3. Lageplan- Orcun Celik - 2019 - Adobe Illustrator / AutoCAD
- Abb.5.2.1. Grundriss - Erdgeschoss - Orcun Celik - 2019 - Adobe Illustrator / AutoCAD
- Abb.5.2.2. Grundriss - Obergeschoss - Orcun Celik - 2019 - Adobe Illustrator / AutoCAD
- Abb.5.2.3. Grundriss - Dachgeschoss - Orcun Celik - 2019 - Adobe Illustrator / AutoCAD
- Abb.5.3.1. Perspektivschnitt - 1 - Orcun Celik - 2019 - Sketchup / Adobe Illustrator
- Abb.5.3.2. Perspektivschnitt - 2 - Orcun Celik - 2019 - Sketchup / Adobe Illustrator
- Abb.5.4.1. Ansicht - Südwest - Orcun Celik - 2019 - Sketchup / Adobe Illustrator
- Abb.5.4.2. Ansicht - Nordost - Orcun Celik - 2019 - Sketchup / Adobe Illustrator
- Abb.5.4.3. Ansicht - Südost - Orcun Celik - 2019 - Sketchup / Adobe Illustrator
- Abb.5.4.4. Ansicht - Nordwest - Orcun Celik - 2019 - Sketchup / Adobe Illustrator
- Abb.5.5.1. Fassendetail - Orcun Celik - 2019 - Sketchup / Adobe Illustrator
- Abb.5.5.2. Glasdachdetail - Orcun Celik - 2019 - Sketchup / Adobe Illustrator
- Abb.5.5.3. Aquaponik-Detail - Orcun Celik - 2019 - Sketchup / Adobe Illustrator
- Abb.5.5.4. Konstruktion - Orcun Celik - 2019 - Sketchup / Adobe Illustrator
- Abb.5.6.1. Schaubild-1 - Orcun Celik - 2019 - Lumion9 / Adobe Photoshop
- Abb.5.6.2. Schaubild-2 - Orcun Celik - 2019 - Lumion9 / Adobe Photoshop
- Abb.5.6.3. Schaubild-3 - Orcun Celik - 2019 - Lumion9 / Adobe Photoshop
- Abb.5.6.4. Schaubild-4 - Orcun Celik - 2019 - Lumion9 / Adobe Photoshop
- Abb.5.6.5. Schaubild-5 - Orcun Celik - 2019 - Lumion9 / Adobe Photoshop
- Abb.5.6.6. Schaubild-6 - Orcun Celik - 2019 - Lumion9 / Adobe Photoshop
- Abb.5.6.7. Schaubild-7 - Orcun Celik - 2019 - Lumion9 / Adobe Photoshop
- Abb.5.6.8. Schaubild-8 - Orcun Celik - 2019 - Lumion9 / Adobe Photoshop
- Abb.5.7.1. 3D-Zeichnung-2 - Orcun Celik - 2019 - Sketchup
- Abb.5.7.2. Energitische Werte - Orcun Celik - 2019 - CAALA
- Abb.5.7.3. 3D-Zeichnung-3 - Orcun Celik - 2019 - Sketchup
- Abb.5.7.4. Aufbau - Orcun Celik - 2019 - ubakus.de
- Abb.6.1. Bewertung - Orcun Celik - 2019 - AutoCAD

## 9. LEBENS LAUF



## PERSONAL

Orcun Celik

29.09.1991

Istanbul

## KONTAKT

Adresse: Hasnerstrasse 27/41, Wien

E-Mail: [orcun\\_celik@yahoo.com](mailto:orcun_celik@yahoo.com)

Tel.: +43 660 947 17 32

## STUDIUM

2011-2017 TU Wien-Architektur

2017-2018 TU Graz-Architektur

2018- TU Wien-Architektur

## TECHNISCHE ERFAHRUNGEN

Einreichplanung  
Ausführungsplanung  
Baufaufnahme

## ARCHITEKTUR SOFTWARE

Rhinoceros  
Sketchup  
Archicad  
Autocad  
Cinema 4d  
Revit  
Lumion

## GRAPHIC SOFTWARE

Adobe Illustrator  
Adobe Photoshop  
Adobe Indesign