

Die approbierte Originalversion dieser Diplom-/  
Masterarbeit ist in der Hauptbibliothek der Technischen  
Universität Wien aufgestellt und zugänglich.

<http://www.ub.tuwien.ac.at>



The approved original version of this diploma or  
master thesis is available at the main library of the  
Vienna University of Technology.

<http://www.ub.tuwien.ac.at/eng>



## DIPLOMARBEIT NACHHALTIGE SANIERUNG EINES EINFAMILIENHAUSES

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

**Ass. Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Karin Stieldorf**

Institut für Architektur und Entwerfen E 253/4 Hochbau und Entwerfen

**eingereicht an der Technischen Universität Wien**

Fakultät für Architektur und Raumplanung  
Monika Anwander 1227546  
Wien, am 26.09.2016

## KURZFASSUNG:

Die vorliegende Arbeit befasst sich mit einem Einfamilienhaus aus dem Jahr 1955, welches sich in einer Kleinstadt in der Nähe von München (Deutschland) befindet. Anhand dieses Hauses wird eine zukunftsorientierte Verbesserung der Wohnqualität unter dem Aspekt des nachhaltigen Bauens aufgezeigt.

Es werden drei unterschiedliche Entwurfsvarianten mit gleichen Gegebenheiten und unterschiedlichen Ergebnissen vorgestellt. Bei meinem persönlichen Favoriten werde ich durch eine energetische Sanierung genauer ins Detail gehen.

Da in der Nachhaltigkeit die Umweltgesichtspunkte gleichberechtigt mit sozialen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten zu berücksichtigen sind, möchte ich in dieser Arbeit aufzeigen, dass man mit einer vorausschauenden Planung den Nachkommen ein intaktes ökologisches, soziales und ökonomisches Gefüge hinterlassen kann.

Für jeden von uns ist Bauen und Wohnen ein relevantes Thema, da es zu unseren Grundbedürfnissen gehört. Im Laufe der Zeit verlieren die Immobilien durch Abnutzung, technische Innovationen und Veränderungen der Lebenssituationen immer mehr an Wert. Deshalb möchte ich in meinen Entwürfen dem Zusammenleben mehrerer Generationen, barrierefreiem Bauen und der Flexibilität eine große Bedeutung geben.

Durch diese Arbeit sollen Menschen zum Denken angeregt werden. Außerdem soll vermieden werden, dass es immer mehr leerstehende Gebäude gibt, die ungenutzt Raum und Ressourcen in Beschlag nehmen. Es muss ein Umdenken stattfinden und damit auch ein ressourcensparenderes Verhalten im Bauwesen. Dort nimmt das „Nachhaltige Bauen“ eine Schlüsselposition ein.

## ABSTRACT:

The main subject of this work concerns a single-family house located in a small town near Munich, Germany. The house was built in 1955 and constitutes a perfect example to implement a concept that concentrates on a future-oriented improvement of quality of living whilst including the latest aspects of sustainable building.

The objective of this work is to present three different drafts with the same initial conditions. A closer examination concerns my preferred draft which is the object of an energetic redevelopment.

Regarding the concept of sustainability, the issues of environmental protection have to be equally included as social and economic aspects. Therefore, with this work I intend to illustrate that a foresighted strategy can guarantee an intact ecological, social and economical fabric for our descendants.

The topic of construction and living is relevant to each and every one of us because it one of the basic human needs.

Due to abrasion, technical innovations and changing living conditions real estates go down in value in the course of time. Therefore, it is important to point out that a harmonic coexistence of several generations, barrier-free construction and issues of flexibility play a central role in my drafts. The objective of this work is to set people thinking about these inevitable topics as an increase of vacant buildings taking up unused space and resources has to be avoided.

A significant change of thinking has to take place, which goes along with the implementation of sustainable concepts focusing on saving resources in construction. This concept clearly plays a key role in modern construction in the 21st century.



# Nachhaltige Sanierung eines Einfamilienhauses

Ein Sanierungskonzept für ein Einfamilienhaus aus dem Jahre 1955- mit dem Fokus des Zusammenlebens mehrerer Generationen, barrierefreien Bauens, Flexibilität und der Nachhaltigkeit



Abb 1: Monika  
Anwander; Haus  
Südost; 17.04.2015

Abbildung. 1

# Inhaltsverzeichnis

1. EINLEITUNG	9
1.1 Aktualität der Nachhaltigkeit	9
1.2 Probleme der Nachhaltigkeit	9
1.3 Relevanz der Nachhaltigkeit	9
2. DEFINITION	10
2.1 Ökologie	10
2.2 Ökonomie	10
2.3 Ökologische Ökonomie	10
2.4 Soziokultur	11
2.5 Stadt der kurzen Wege	12
2.6 Lebenszyklusanalyse	13
3. RAUMORDNUNG UND UMGEBUNG	14
3.1 Aufgabe der Raumstruktur	14
3.2 Lageplan Maßstab 1: 500 000	16
3.3 Lageplan Maßstab 1: 25 000	17
3.4 Schwabmünchen	18
3.5 Grundstück Maßstab 1: 1250	20
3.6 Grundriss Bestandsgebäude Maßstab 1:100	21
3.7 Bilder vom Bestandsgebäude	22
4. NACHHALTIGKEIT BEIM BAUEN	24
4.1 Prinzipien des Nachhaltigen Bauens	24
4.1.1 Allgemeine Nachhaltigkeit	25
4.1.2 Nachhaltiges Bauen	26
4.1.3 Entwicklung und Relevanz des Nachhaltigen Bauens	28
4.2 Barrierefreies Bauen	30
4.2.1 Was bedeutet Barrierefrei	30
4.2.2 Barrierefrei für Rollstuhlfahrer	31
4.2.2.1 Sanitarräume	33
4.2.2.2 Türen	35
4.2.2.2 Rampen und Aufzüge	36

5. ENTWURFPLANUNG	38
5.1. Drei Entwurfsideen	38
5.1.2 1. Entwurf: Das Wesentliche	39
5.1.2.1 Grundrisse	40
5.1.2.2 Ansichten	44
5.1.3 2. Entwurf: Die Skulptur	48
5.1.3.1 Grundrisse	49
5.1.3.2 Ansichten	52
5.1.4 3. Entwurf: Das Holzhaus	56
5.1.4.1 Bestand	57
5.1.4.2 Grundrisse	62
5.1.4.3 Ansichten	66
5.1.4.4 Schnitt	70
5.1.4.5 Fassadenschnitt	72
5.1.4.6 Details	73
6. ENERGETISCHE SANIERUNG	74
6.1 Sanierung Altbau	74
6.2 Dachstuhlauflage	75
6.3 Fenster	76
6.4 Wärmedämmung	77
6.5 Kellerdecke/Grundplatte	80
6.6 Komfort Raumlufte	82
6.6.1 Lüftungsanlagen	82
6.6.2 Heizungsanlagen	84
6.7 Warmwasser	85
6.8 Alternativer Strom	85
6.9 Energie- und Haustechnikkonzept	86
6.10 Energieausweis	88
6.11 OIB Bewertung	88
7. FAZIT	89
7.3 Schlussfolgerung	89
8. ANHANG	93



# 1. Einleitung

## 1.1 AKTUALITÄT DER NACHHALTIGKEIT

Überall wo man hinhört, bei jedem Thema mit dem man sich beschäftigt, taucht der Begriff Nachhaltigkeit auf. Der Begriff erscheint mittlerweile schon so oft, dass man Gefahr läuft, Nachhaltigkeit zur Belanglosigkeit verkommen zu lassen. Um diesem entgegenzuwirken, muss die Nachhaltigkeit einen Stellenwert bekommen, muss in der Praxis ganz konkret verankert werden und nachweisbar sein. Der Baubereich spielt dabei eine wichtige Rolle. Das nachhaltige Bauen muss zukunftsorientiert sein. Die Gebäude müssen so gewirtschaftet werden, dass sie gesellschaftlich, wirtschaftlich, ökologisch und städtebaulich gleichermaßen zukunftsfähig sind.

Da öffentliche Bauten eine große Vorbildfunktion an unsere Gesellschaft haben, müssen Sie möglichst allen Anforderungen gerecht werden. Hierzu zählen: Funktionsgerechtigkeit, Sicherheit und Wirtschaftlichkeit, Qualität und Gestaltkraft der Architektur, Energieeffizienz und der Einsatz innovativer Baustoffe, Techniken und Verfahren. Aber auch Denkmalschutz, der städtebauliche Kontakt am Standort und Kunst am Bau sind wichtige bauliche Qualitätsmerkmale und Anforderungen. Für das nachhaltige Bauen herrschen Leitlinien, die immer wieder aktualisiert und angepasst werden. Es gibt bereits verschiedene Methoden und Bewertungstools um die Nachhaltigkeit der Büro- und Verwaltungsgebäude nachzuweisen. Mit der Einführung des Leitfadens für Bundesgebäude, übernimmt die Bundesregierung eine Vorbildfunktion.

<http://www.smart-e-building.com/pdfs/31-05-2013-NACHHALTIG%20BAUEN-bmvbs-%20xp23PrV.pdf>  
25.August 2016

## 1.2 PROBLEME DER NACHHALTIGKEIT

Uns muss bewusst sein, dass beim nachhaltigen Bauen nicht nach einem bestimmten Schema vorgegangen werden kann. Wenn man Gebäude modernisieren, instandhalten oder Bau- oder Anlageteile austauschen möchte, sind bestimmte Umwelteinwirkungen stets die Folge dessen. Die Entsorgung bzw. das Recycling muss immer berücksichtigt werden. Dieselbe Problematik besteht auch beim Rückbau von Gebäuden oder von Gebäudeteilen. Es benötigt für jedes einzelne Bauvorhaben ein individuelles Konzept mit verschiedenen Alternativen, Lösungsansätzen und Maßnahmen.

## 1.3 RELEVANZ DER NACHHALTIGKEIT

Der Staatssekretärsausschuss hat ein zukunftsorientiertes nachhaltiges Regierungsprogramm entwickelt. Demnach soll:

*„Nachhaltigkeit von Gebäuden [...] vermehrt über den gesamten Lebenszyklus durch Einbeziehung ökologischer, ökonomischer wie auch sozialer Aspekte transparent, messbar und überprüfbar ausgewiesen werden – bei gleichzeitiger Beachtung der gestalterischen, städtebaulichen technischen und funktionalen Qualität. Die Beurteilung soll sich dabei auf wissenschaftlich anerkannte Methoden der Ökobilanzierung und Lebenszykluskostenrechnung stützen“*  
( Staatssekretärsausschuss „Nachhaltige Entwicklung“ )

# Definition

## 2.1 ÖKOLOGIE

Die Ökologische Nachhaltigkeit beschreibt den langfristigen und rücksichtsvollen Umgang mit natürlichen Ressourcen. Wichtig ist hier das Überleben und der Gleichgewichtszustand von Ökosystemen.

Bei einer Vernachlässigung der Ökologischen Nachhaltigkeit würden bestimmte Ressourcen unwiderruflich zerstört werden. Dies würde nicht nur folgenschwere Konsequenzen für die entsprechenden Ökosysteme bedeuten, sondern auch für den Menschen.

In dem Drei-Säulen-Modell der Nachhaltigkeit stehen neben der Ökologie die Ökonomie und der soziale Faktor im Vordergrund. Aufgrund der Konkurrenzsituation und der Fragilität des natürlichen Ökosystems, wurde die Säule der Ökologie in der jüngsten Vergangenheit immer stärker betont. Hierbei darf nicht vergessen werden, dass ohne ein funktionierendes Ökosystem das wirtschaftliche Handeln des Menschen stark eingegrenzt wäre.<sup>1</sup>

*„Wissenschaft die sich mit Wechselbeziehungen zwischen Organismen und Umwelt beschäftigt, die als Ökosystem modelliert werden. Das Ökosystem ist ein komplexes Wirkungsgefüge. Im allgemeinen Sprachgebrauch wird der Begriff Ökologie oft unscharf für verschiedene, meist naturwissenschaftliche Zusammenhänge verwendet“  
(Hartmut Leser: Stadtökologie in Stichworten, 2008: 2)*

## 2.2 ÖKONOMIE

Ökonomie ist eine Wirtschaft, mit der man die Befriedigung der menschlichen Bedürfnisse erreicht. Sie umfasst wirtschaftliche Einrichtungen und wirtschaftliche Handlungen.

Zu wirtschaftlichen Einrichtungen zählen Unternehmen und private sowie öffentliche Haushalte. Wirtschaftliche Handlungen sind Herstellung, Absatz, Tausch, Konsum, Umlauf, Verteilung und Recycling/Entsorgung von Gütern. Die Zusammenhänge befinden sich auf betriebswirtschaftlicher Ebene.<sup>2</sup>

## 2.3 ÖKOLOGISCHE ÖKONOMIE

Die Ökologische Ökonomie ist in den 1980er Jahren mit dem Begriff der Nachhaltigkeit aufgekommen, da die alleinige Betrachtung der Ökonomie nicht mehr ausreichend war.

Damit möchte man bei der Nachhaltigkeitsforschung, bestehende Probleme herausfinden und wichtige Forschungsfragen formulieren.

*„Die Ökologische Ökonomie will über die rein ökonomische Betrachtungsweise hinausgehen und die ökonomischen Prozesse im Rahmen eines sozial-ökologischen Zusammenhang unter Berücksichtigung der Wechselbeziehung zwischen Menschen und der übrigen Natur analysieren“  
( Rogall 2002: 84)*

<sup>1</sup>Beyers, Kus, Dr. Amend, Fleischhauer, Großer Fuß auf kleiner Erde?, Kasperek Verlag 2010, Heidelberg, Seite 10

<sup>2</sup>Walter Hirschberg: Wörterbuch der Völkerkunde. Neuausgabe, 2. Auflage, Reimer, Berlin 2005. S. 360 ff

Laut Herman Daly hat dabei die Erreichung der nachhaltigen Entwicklung des ethischen und gesellschaftlichen Aspekts, Vorrang vor der Ökonomie. Die Globalisierung wird kritisch betrachtet. Die Frage der begrenzten Nutzung der biophysischen Grundlagen steht in Wechselwirkung zu ökologischen und ökonomischen Systemen. Aufbauend auf Herman Dalys Vorstellungen wurden drei Ziele der Ökologischen Ökonomie formuliert. Die ökologisch nachhaltige Größenordnung, die gerechte Verteilung der Güter und Dienstleistungen, sowie die effiziente Allokation von Ressourcenströmen.<sup>2</sup>

## 2.4 SOZIOKULTUR

Unter Soziokultur versteht man den Zusammenhang aller kultureller, sozialer und politischer Interessen einer gesellschaftlichen Gruppe. Bei Soziokulturellem wird auf den engen Zusammenhang zwischen sozialen und kulturellen Aspekten gesellschaftlicher Gruppen und ihren Wertesystemen eingegangen.

Die Soziokultur beschreibt die Wechselwirkung von kulturellen Tatsachen, dem Gesellschaftsbezug, aktuellen Bedürfnissen und Gegebenheiten.

Es soll einen freien Zugang für eine möglichst breite Nutzerschicht darstellen. Man geht davon aus, dass jeder eine Kultur hat und diese auch mitgestalten kann.

Soziokultur sollte man nicht mit Sozialkultur verwechseln, da sich die Sozialkultur auf die Behebung gesellschaftlicher Defizite spezialisiert. Im

Gegensatz zur Soziokultur, die eine Vielfalt aus Prinzipien ist.<sup>1</sup>

<sup>2</sup>Kessl, Reutlinger, Maurer, Frey(Hrsg); Handbuch Sozialraum; 2.3.3 Die Ökologische Ökonomie; Seite 83

<sup>1</sup><http://www.sozioagentur.de/bsz/node/17> 20.April 2016

Abb 2: Quelle: <http://www.plan-spielagentur.de/haptische-plan-spiele/nachhaltigkeit-spielend-begreifen/> 21.04.2016



Abbildung. 2

Der Naturhaushalt ist ein komplexes und umfangreiches Thema. Weil man sich dieser Komplexität kaum zur Gänze bewusst sein kann, wird in unterschiedliche Schutzgüter beziehungsweise Naturgüter unterschieden.

Der Begriff „Schutzgut“ ist ein Rechtsbegriff, daher auch „Rechtsgut“ genannt. So zählen Gesundheit und Eigentum zu den Schutzgütern der Menschen - diese Werte wollen die Menschen sichern.

Zu den Schutzgütern im Baugesetzbuch und der Umweltverträglichkeitsprüfung gehören Boden, Wasser, Luft und Klima sowie das Leben selbst, die Tiere, Menschen und Pflanzen.

Unter den Begriff „Schutzgüter“ fallen auch Sachgüter wie Kulturgut und Landschaftsgut. Auch die ökologischen Bezüge zwischen den Schutzgütern werden als eigenes Schutzgut definiert<sup>2</sup>



Abbildung. 3

## 2.5 STADT DER KURZEN WEGE

*„Die „Stadt der kurzen Wege“ bezeichnet ein Leitbild der Stadtplanung, das vor allem seit den 1980er Jahren verfolgt wird. Diesem Leitbild zufolge kann das Verkehrsbedürfnis verringert und somit Verkehr vermieden werden, indem solche Bedingungen geschaffen werden, dass räumliche Distanzen zwischen Wohnen, Arbeit, (Nah-)Versorgung, Dienstleistungen, Freizeit- und Bildungsorten gering sind.“*

*Angestrebtes Ergebnis ist, dass anteilig mehr Fußgänger-, Radfahr- oder öffentlicher Personennahverkehr und weniger motorisierter Individualverkehr stattfindet.“*

*([http://kommunalwiki.boell.de/index.php/Stadt\\_der\\_kurzen\\_Wege](http://kommunalwiki.boell.de/index.php/Stadt_der_kurzen_Wege); 22.Mai. 2016)*

<sup>2</sup> <https://fluswiki.hfwu.de/index.php/Schutzgüter>  
13.April2016  
Abb 3: Quelle:  
<http://www.hs-owl.de/fb9/fachgebiete/alt-navtitel.html>  
21.04.2016

## 2.6 LEBENSZYKLUSANALYSE

Die Lebenszyklusanalyse, auch als Ökobilanz bekannt, gibt einen Überblick einer systematischen Darstellung der Umweltauswirkungen. Wobei die Lebenszyklusanalyse die Auswirkungen auf den gesamten Lebensweg „von der Wiege bis zur Bahre“ miteinschließt.

Die Ökobilanz hingegen kann sich auf einzelne Phasen des Prozesses „von der Wiege bis zum Werkstor“ beschränken.

Der Lebenszyklus eines Gebäudes besteht aus den Phasen der Planung, der Realisierung, der Nutzung und einer Rückbauphase - diese lassen sich wiederum in Teilbereiche untergliedern (siehe nachstehendes Diagramm). Diese Lebensphasen eines Bauobjektes müssen in ihrer Zusammenwirkung optimiert werden und mit den unterschiedlichsten Aspekten der Nachhaltigkeit analysiert werden. Man beabsichtigt mit möglichst wenig Aufwand und minimalster Umwelteinwirkung, eine große Gebäude- und Nutzungsqualität zu erreichen und so lange wie möglich aufrecht zu erhalten. Dabei muss man sich immer am gesamten Lebenszyklus orientieren, wobei man als räumliche Grenze das Gebäude selbst hernimmt.

Der maßstabgebende Betrachtungszeitraum für das Objekt, hängt stark von der Nutzung und dem Gebäudetyp ab.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>König, Kohler, Kreißig, Lützkendorf, Lebenszyklusanalyse in der Gebäudeplanung, Aumüller Druch 2009, Regensburg  
Abb 4 : Anwender M. 2016, Lebenszyklus

*„Die Ökobilanz ist die Zusammenstellung und Beurteilung der Input- und Outputflüsse und der potenziellen Umweltwirkungen eines Produktsystems im Verlauf seines Lebensweges.“  
(DIN EN ISO 14040)*

Lebenszyklus



- 1. Planung: Projektentwicklung
- 2. Realisierung: Rohstoffgewinnung, Transport, Bau, Inbetriebnahme
- 3. Nutzung: Instandhaltung, Umnutzung, Modernisieren, Verwalten
- 4. Rückbau: Rückbauplanung, Wiederverwertung, Entsorgung

Abbildung. 4

### 3. Raumordnung/ Raumentwicklung

#### 3.1 AUFGABE DER RAUMORDNUNG

In Deutschland besteht die Aufgabe darin, das Bundesgebiet ökonomisch zu schützen und zu entwickeln. Durch verschiedene Situationen ergeben sich unterschiedliche Raumstrukturen und Raumtypen. Schematisch kann man zwischen ländlichen Räumen und Ballungsräumen unterscheiden.

Mit der Raumordnungspolitik möchte man bessere Bedingungen für die Entwicklung der einzelnen Räume und Regionen erreichen. Es wird versucht, infrastrukturelle Unterschiede und wirtschaftliche Fortschritte der verschiedenen Räume nicht zu sehr auseinanderentwickeln zu lassen.

Es ist die besondere Aufgabe, allen Bürger möglichst die gleichen Lebenschancen zu ermöglichen.

Auch in der Raumordnung ist die Sicherung der nachhaltigen Entwicklung ein Ziel. Wie auch bei der Architektur, spielen dort die ökonomischen, ökologischen und soziokulturellen Faktoren eine Rolle. Darunter ist eine pflegliche und vorsorgende Nutzung der Räume zu verstehen.

Die derzeitige Bundesregierung hat sich als Nachhaltigkeitsstrategie die Reduzierung der Flächenneuinanspruchnahmen gesetzt. Die Siedlungs- und Verkehrsflächen sollen deutlich reduziert und auf das Notwendigste begrenzen werden.

Die Konzentration liegt verstärkt in der Innenentwicklung. Dazu zählt die Wiedernutzung bereits erschlossener Flächen. Mein nachstehender Entwurf entstand aus dem Grundgedanken der Wiedereinanspruchnahme genutzten Baugrundes.

Bei einer solchen Wiedernutzung von erschlosse-

nen Flächen werden die Folgekosten der Infrastruktur verringert.

Geregelt wird dies durch Einschränkung in Menge und Raum der Siedlungsflächenentwicklung, was die Reduzierung der Flächeninanspruchnahmen zur Folge hat.

Eine Reduzierung der Flächeninanspruchnahme hat wiederum positive Auswirkungen auf den Schutz des Freiraums, Erhalt von wertvollen Böden und deren land- und forstwirtschaftlicher Nutzung. Durch die Verdichtung der Bebauung erreicht man eine kompakte Siedlungsstruktur. Diese Siedlungsstruktur hat den Vorteil einer energiesparenden und verkehrsvermeidenden Entwicklung, da die vorhandene Infrastruktur intensiver genutzt wird. Zusammenfassend kann man sagen, dass wenn die Bevölkerung sich an den Knoten des Personenverkehrs versammelt und verdichtet, es eine positive Auswirkung auf eine energieeffizientere Beförderung und effektivere Nutzung vorhandener Infrastruktur zur Folge hat.

Konzentration und Verdichtung der Bebauung müssen dabei jene Erfordernisse berücksichtigen, die sich, bedingt durch den Klimawandel und die zunehmende Erwärmung der Innenstädte, ergeben.

In vielen Städten und Regionen Deutschlands entsteht eine steigende Nachfrage nach Wohnraum. Grund ist allerdings nicht eine kompakte Siedlungsstruktur, sondern die Zunahme des Wohnflächenbedarfs pro Person. Es werden immer mehr Haushalte benötigt, die aus immer weniger Personen besteht. Es wirkt sich in die entgegengesetzte Richtung des Zieles der kompakten Siedlungsstruk-

<sup>1</sup><http://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Artikel/G/Raumentwicklung/aufgaben-der-raumordnung-raumentwicklung.html>  
09.05.2016

tur aus.  
Ziel ist es für die Zukunft eine nur noch langsame Zunahme der Wohnfläche pro Person, sowie der Eigentümerquote, ebenso eine Abnahme der Neubauten zugunsten der Modernisierung und die „Stadt der kurzen Wege“, zu erreichen.

<sup>1</sup><http://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Artikel/G/Raumentwicklung/aufgaben-der-raumordnung-raumentwicklung.html>  
09.05.2016

<sup>1</sup>Armin Grunwald, Jürgen Kopfmüller: Nachhaltigkeit, Beltz Druckpartner GmbH & Co. KG 2012; S. 114f.

Abb 5: Quelle: <http://www.startupbootcamp.org/blog/2015/january/7-reasons-why-amsterdam-is-the-place-to-host-a-smart-city-living-accelerator-part-2.html>; 22.05.2016

*„Konsequenter Einsatz von Maßnahmen und Instrumenten zur Stärkung der Innenentwicklung, insbesondere hinsichtlich einer verbesserten Erfassung und Nutzung der Flächenpotenziale*

*Wiedernutzung von Siedlungs- und Industriebrachen Konzentration und Verdichtung der Bebauung an den Achsen des Personennahverkehrs*

*Verstärkter Einsatz von Maßnahmen zur Reduzierung der Flächeninanspruchnahme bei Infrastrukturmaßnahmen*

*Konkretisierung von Vorschriften und Planungsinstrumenten Maßnahmen zur Bewusstseinsbildung, Information und Sensibilisierung*

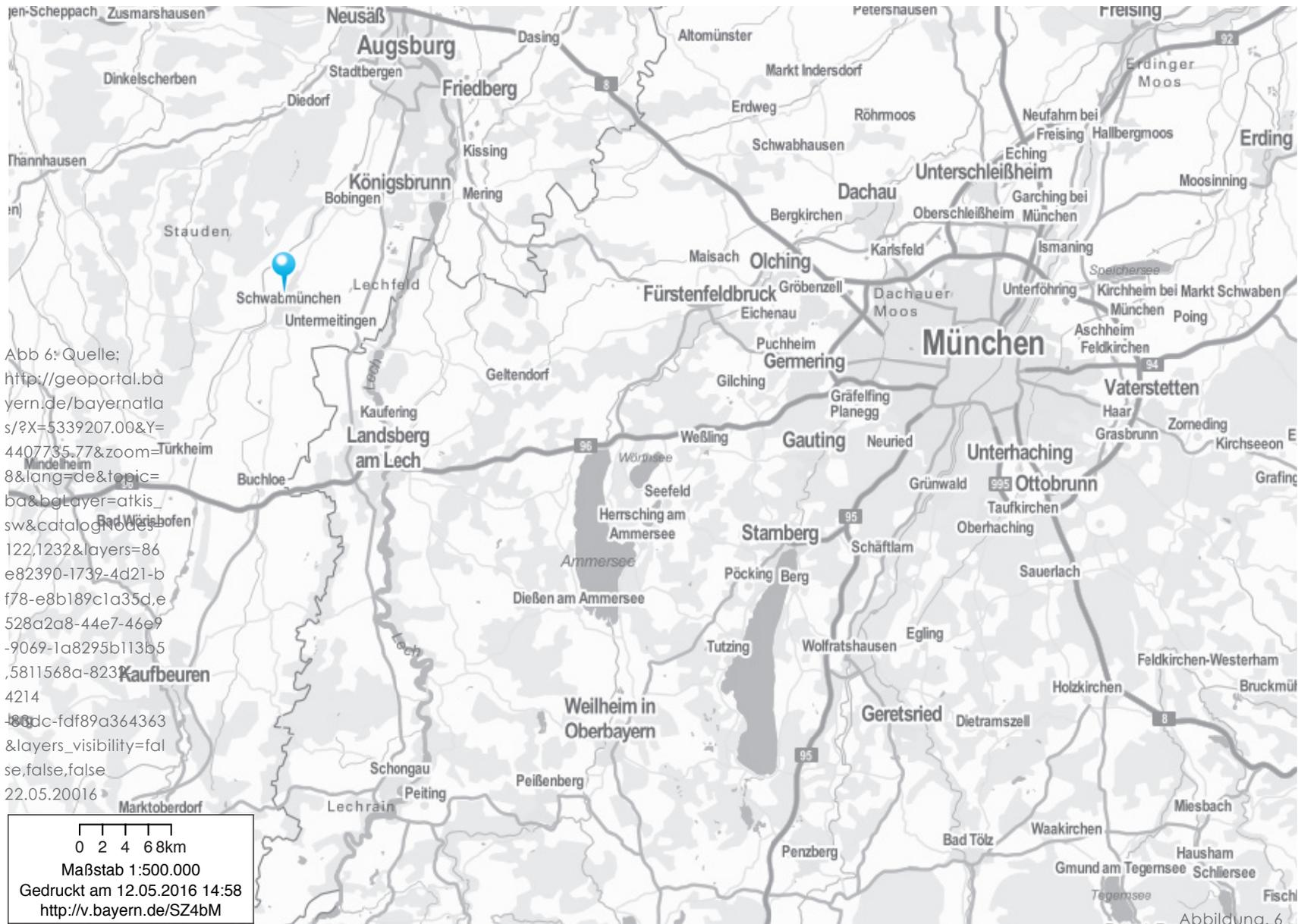
*Unterstützung bei Erarbeitung von Konzepten zur Entsiegelung von nicht mehr notwendigen Verkehrs-, Siedlungs- und Gewerbeflächen mit Wiederherstellung der Bodenfunktionen*

*Beitrag zur Erhaltung der land- und forstwirtschaftlichen Flächen als Grundlage für die Erzeugung von Nahrungsmitteln und nachwachsenden Rohstoffen (auch für erneuerbare Energien)"*  
([www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Artikel/G/Raumentwicklung/aufgaben-der-raumordnung-raumentwicklung.html](http://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Artikel/G/Raumentwicklung/aufgaben-der-raumordnung-raumentwicklung.html) ;09.05.2016)



Abbildung. 5

### 3.2 Lageplan Maßstab 1: 500 000



### 3.3 Lageplan Maßstab 1: 25 000



Abbildung. 7

### 3.4 SCHWABMÜNCHEN

„Das Mittelzentrum Schwabmünchen verfügt heute über die einschlägigen zentralörtlich bedeutsamen Einrichtungen. In wirtschaftlicher Hinsicht ist eine ausgewogene Mischung zwischen landwirtschaftlichen, gewerblichen und industriellen Betrieben gegeben. Nicht nur wegen seiner hervorragenden medizinischen und schulischen Infrastruktur ist Schwabmünchen für Familien als Wohnort interessant. Mit dem größten kommunalen Kunst- und Kulturgeschichtsmuseum des Landkreises, der städtischen Galerie, der Stadthalle, dem Stadtpark mit seinen alten Baumbeständen, den zahlreichen Wanderwegen, dem Warmwasserfreibad „Singoldwelle“ und dem walddreichen Naherholungsgebiet „Stauden“ bietet die Stadt einen hohen Wohn- und Freizeitwert.“  
(Quelle: <http://www.schwabmuenchen.de/index.php?id=0,25>; 22.05.2016)

#### Lage

20 Kilometer südlich von Augsburg auf der Hochterrasse zwischen Lech- und Wertachtal am Westrand des geschichtsträchtigen Lechfeldes.

#### Einwohnerzahl (Stand: 16.11.2015)

14.190 Einwohner

zum Vergleich:

2010:	13.912
2000:	12.704
1990:	11.054

1979:	9.614
1970:	9.200
1961:	8.688
1950:	8.288
1939:	5.453
1900:	4.751
1840:	3.438

#### Betriebe

Land- und forstwirtschaftliche Betriebe: 94  
(Stand 2010)

Gewerbebetriebe: 960 Betriebe im Haupterwerb  
(Stand Januar 2016)

#### Wohnraum (Stand 2013)

Bestand an Wohngebäuden: 3573

Bestand an Wohnungen: 6008

#### Fläche

Das Stadtgebiet umfasst nach dem Stand vom 31.12.2013 eine Fläche von 55,52 qkm (5.552 ha).

Von der Gesamtfläche entfallen auf

- landwirtschaftliche Fläche	3.358 ha
- Waldfläche	1.286 ha
- Gebäude- und Freifläche	427 ha
- Verkehrsfläche	303 ha
- Wasserfläche	68 ha
- Erholungs- und Grünfläche	46 ha
- sonstige Flächen	64 ha

<sup>1</sup><http://www.schwabmuenchen.de/index.php?id=0,23>;  
22.05.2016

## Bahn

Schwabmünchen liegt an der Bahnlinie Augsburg-Kempten-Oberstdorf (Lindau). Mit der Regionalbahn besteht im Kurzzeittakt Anschluss nach Augsburg. Von Augsburg aus gibt es eine sehr gute Verbindung nach München. Omnibuslinien gewährleisten die Verbindung in die umliegenden Orte und in das westliche Naherholungsgebiet „Stauden“.

## Straße

Durch den unmittelbaren Anschluss an die vierspurige B17 besteht eine sehr gute Verbindung nach Augsburg und Landsberg. In Augsburg besteht ein Autobahnanschluss an die A8 (München-Stuttgart). In Landsberg besteht ein Anschluss an die A96 (München-Lindau).

<sup>1</sup><http://www.schwabmuenchen.de/index.php?id=0,21;>  
22.05.2016  
Abb 8: Quelle:  
<http://www.schwabmuenchen.de/index.php?id=0,21;>  
22.22.05.2016

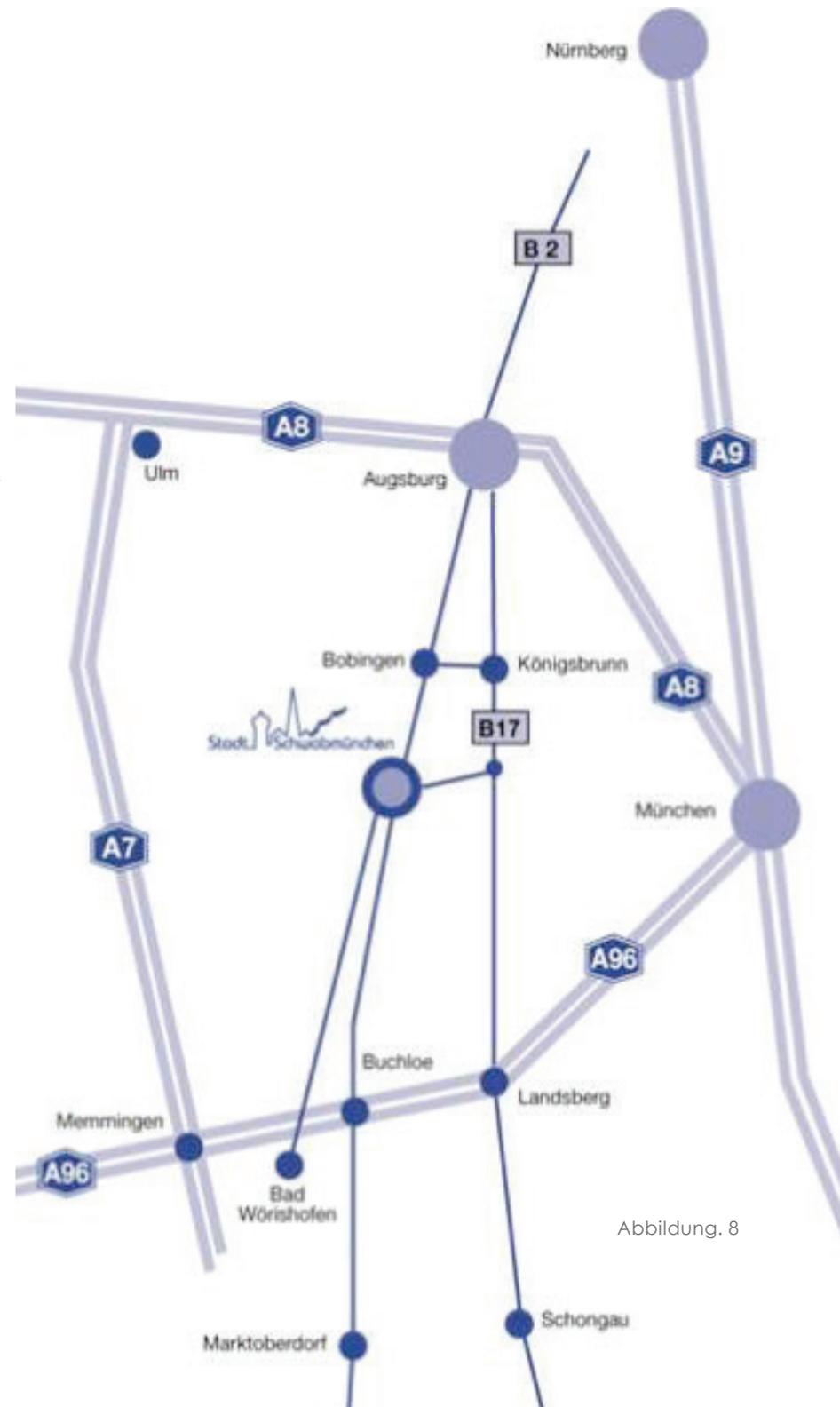


Abbildung. 8

3.5 Grundstück Maßstab 1: 1250



3.6 Grundriss Bestandsgebäude Maßstab 1: 100

GRUNDRISS BESTANDSGEBÄUDE

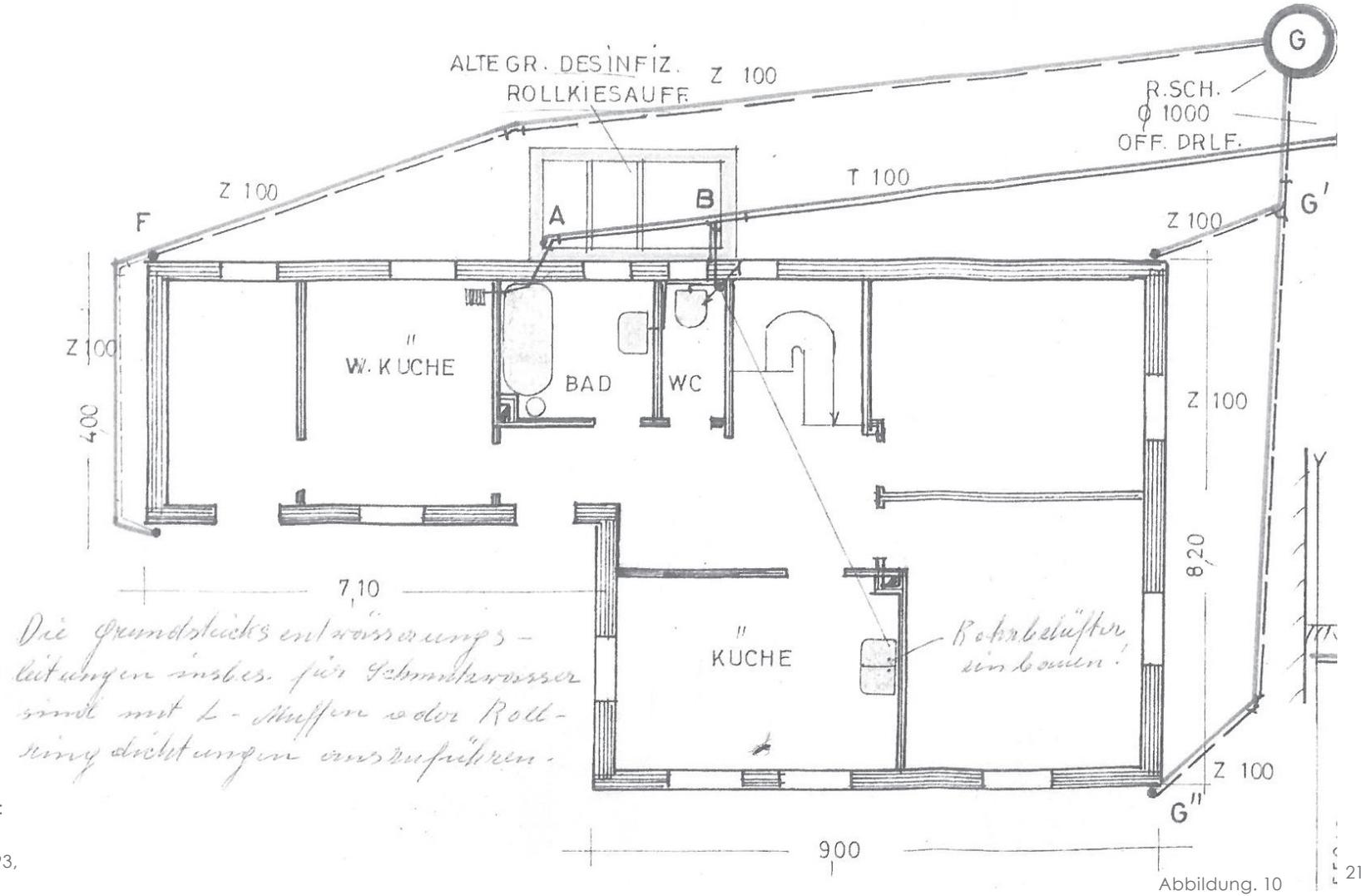


Abb 10: Quelle:  
Bauantrag,  
Flurnummer: 293,  
Grundriss

Abbildung. 10

### 3.7 BILDER VOM BESTANDSGEBÄUDE



Abbildung. 11



Abbildung. 12



Abbildung. 13



Abbildung. 14

Abb 11: Monika Anwander; Haus Nordwesten; 17.04.2015  
Abb 12: Monika Anwander; Haus Südost; 17.04.2015  
Abb 13: Monika Anwander; Haus Nordosten; 17.04.2015  
Abb 14: Monika Anwander; Haus Westen; 17.04.2015



Abbildung. 15

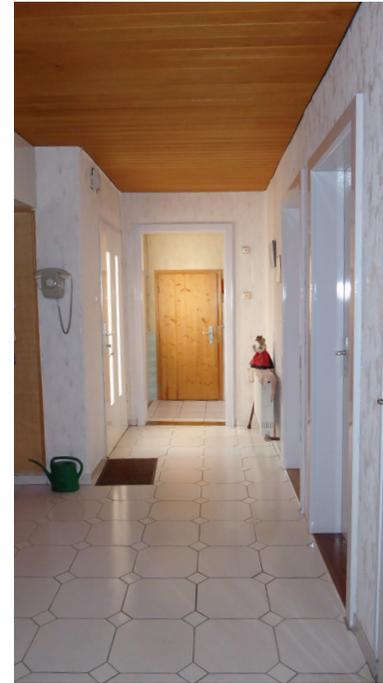


Abbildung. 16

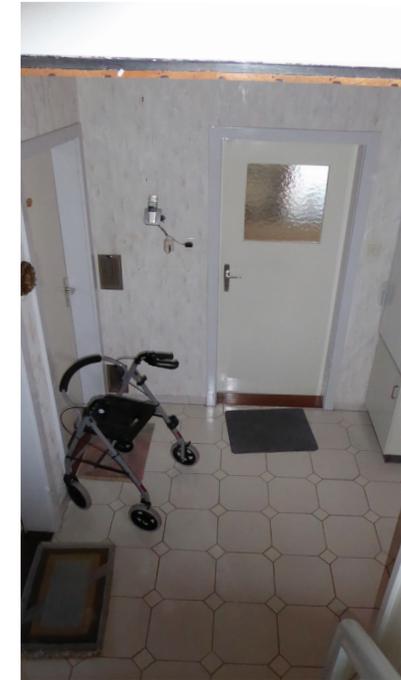


Abbildung. 17

Abb 15: Monika  
Anwander;Innen  
Treppe; 22.08.2016

Abb 16: Monika  
Anwander; Flur;  
22.08.2016

Abb 17: Monika  
Anwander; Flur von  
oben; 22.08.2016

Abb 18: Monika  
Anwander; Gang  
oben; 22.08.2016

Abb 19: Monika  
Anwander;Wohn-  
zimmer 22.08.2016



Abbildung. 18



Abbildung. 19

## 4. Nachhaltigkeit beim Bauen

### 4.1 PRINZIPIEN DES NACHHALTIGEN BAUENS

*„Ökonomisch und ökologisch optimierte Bauwerke herzustellen, deren soziale Kompetenz in ihrer Funktionalität und Flexibilität liegt.“  
(Felix Meckmann: „nachhaltiges Bauen“ : 6)*

Generell basiert die Nachhaltigkeit auf drei Bausteinen, die alle gleichwertig und auf einen längeren Zeitraum zu betrachten sind. Diese drei Bausteine sind Ökologie, Ökonomie und Soziokulturelles, die sich wiederum in Schutzgüter und Schutzziele unterteilen (siehe Abbildung).

Die Nachhaltigkeit eines Gebäudes besteht ebenso aus den drei Grundsäulen Ökologie, Ökonomie und dem Soziokulturellen. Werden jedoch zusätzlich durch die technische Eigenschaften und die Planung qualitätsbestimmend, die sich um die Standortmerkmale ergänzt. Diese unterschiedlichen Aspekte der Nachhaltigkeit beim Bauen stehen in Wechselwirkung zueinander, sodass eine ganzheitliche Betrachtung dringend notwendig wird. Die zusammenhängende Betrachtung zeichnet sich durch die fünf Säulen der Nachhaltigkeit aus. Neben der Verringerung der Umweltbelastung, Verbesserung der Gesamtwirtschaftlichkeit und Minimierung des Energie- und Ressourcenverbrauchs, ist es zudem die Aufgabe eine Optimierung des Gebäudes für den gesamten Lebenszyklus zu erreichen. Ebenso wichtig ist es den soziokulturellen Punkt zu verbessern und nicht aus den Augen zu verlieren. Dafür ist es notwendig, Maßnahmen für gesundheitsfördernde und behaglichkeitsfördernde Punkte zu steigern um die

Lebensqualität und Leistungsfähigkeit der Gebäudenutzer zu erhöhen. Die technische Qualität und die Prozessqualität sind als Querschnittsqualitäten zu betrachten. Die Prozessqualität ist bei der Anfangsplanung ein sehr wichtiger Punkt der die Nachhaltigkeit bereits sehr früh beeinflusst. Das übliche Vorgehen bei einer Gebäudeplanung beschränkt sich auf mehrere Einzelaspekte in verschiedenen Lebenszyklusphasen. Dabei wird eine vorhandene Wechselwirkung oder Abhängigkeit außer Acht gelassen - beispielsweise ein Nicht-Überschreiten der vorgegebenen Kosten. Bei der ganzheitlichen Planung wird die Berücksichtigung des gesamten Lebenszyklus des Bauwerkes „von der Wiege bis zur Bahre“ (siehe Definition „Lebenszyklusanalyse“) in Betracht gezogen. Bei der Planung werden die Wechselwirkungen miteinander verknüpft und sinnvoll ergänzt, um einen Gegenstand mit einer Bewertungsmethode zu bestimmen und variable Gebäudeentwürfe zu bekommen.

Zu der allgemeinen Nachhaltigkeit gehören die Schutzgüter der Ökologie, die natürlichen Ressourcen und die natürliche Umwelt. Unter Schutzziele der Ökologie fallen sowohl der Schutz der natürlichen Ressourcen, der sparsame und schonende Umgang mit natürlichen Ressourcen, als auch die Effizienzsteigerung und die Reduzierung der Schadstoffbelastung sowie Umwelteinwirkungen. Bei der Ökonomie fallen das Kapital, die Werte und die ökonomische Leistungsfähigkeit unter die Schutzgüter. Unter Soziokulturelles fällt die Menschliche Gesundheit sowie Soziale und Kulturelle Werte zu den Schutzgütern.

<http://globalmining.de/nachhaltigkeit/>  
21.04.2016  
<http://www.nachhaltigesbauen.de/nachhaltiges-bauen/nachhaltiges-bauen/begriffsbestimmung-zur-nachhaltigkeit.html>  
21.04.2016

#### 4.1.1 ALLGEMEINE NACHHALTIGKEIT

<b>Ökologie</b>	<b>Ökonomie</b>	<b>Soziokulturelles</b>
Schutzgüter:		
Natürliche Ressourcen	Kapital/ Werte	Menschliche Gesundheit
natürliche Umwelt	Ökonomische Leistungsfähigkeit	Soziale und kulturelle Werte
Schutzziele:		
Schutz der natürlichen Ressourcen/sparsamer und schonender Umgang mit natürlichen Ressourcen	Lebenszykluskosten senken	Schutz und Förderung der menschlichen Gesundheit
Effizienzsteigerung	Schulden Verringerung	Kulturelle Werte erhalten
Schadstoffbelastung/ Umwelteinwirkungen reduzieren	Schaffung nachhaltiger Konsumgewohnheiten	Sicherheit/ lebenswertes Umfeld
Schutz der Erdatmosphäre, des Bodens, des Grundwassers und der Gewässer	Schaffung dynamischer und kooperativer wirtschaftlicher Rahmenbedingungen	Sozialen Zusammenhalt und Solidarität stärken
Förderung einer umweltverträglichen Produktion	Förderung einer verantwortungsbewussten Unternehmenschaft	Sicherung von Erwerbsfähigkeit und Arbeitsplätzen
	Verringerung des Subventionsaufwandes	Armutsbekämpfung
		Gleichberechtigung
		Integration
		Bildung/Ausbildung
		Chancengleichheit

Abb 20: Quelle:<http://www.stadtentwicklung.berlin.de>; Anwander M. 2015, Nachhaltigkeit Tabelle1

Abbildung. 20



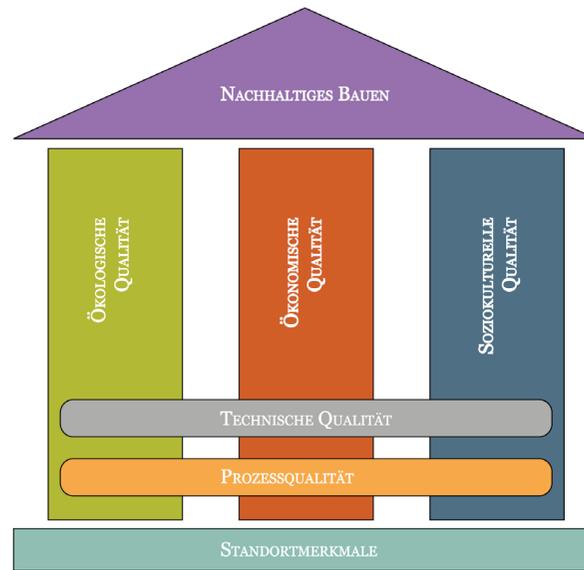


Abbildung. 22

Abb 22: Nachhaltiges Bauen; Quelle: <https://www.bau-physik.tu-berlin.de/menue/forschung/lfnb/> 21.04.2016

Abb 23: Nachhaltigkeit; Quelle: <https://www.bau-physik.tu-berlin.de/menue/forschung/lfnb/> 21.04.2016

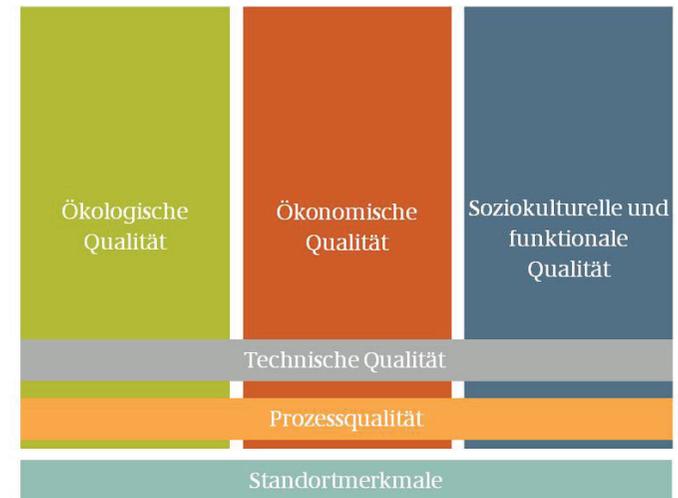


Abbildung. 23

### 4.1.3 ENTWICKLUNG UND RELEVANZ DER NACHHALTIGKEIT IM BAU

Durch das Bauen von Unterkünften verschiedener Arten, sorgt man für das menschliche Grundbedürfnis Wohnen.

Mit den unterschiedlichen Bleiben, von Luxushäusern bis hin zu minimalistischen Unterkünften, sind verschiedene Nachhaltigkeitsprobleme verbunden. Der Grundgedanke ist es, für ein Dach über dem Kopf zu sorgen und mit einem möglichst angenehmen Umfeld, wie kulturellem Angebot und guter Infrastruktur, zu leben. Leider ist dieser Grundgedanke nicht mehr in unserem Bewusstsein. Stattdessen wird vermehrt nach mehr gestrebt, wir werden zusehends größenwahnsinnig.

Die logische Konsequenz ist, dass Baumaterialien in erheblichen Mengen benötigt und natürliche Ressourcen wie Stein, Kies, Holz, Wasser und Energie verbraucht werden. Hinzu kommt die Infrastruktur wie Straßen, Kanalisation, Handy, Wasser, Energie usw. und der große Flächenbedarf.

Der Flächenbedarf führt wiederum zur Ressourcenverknappung und durch die notwendige Infrastruktur zur Bodenversiegelung - was sich natürlich negativ auf die biologische Vielfalt auswirkt.

Da wir nach immer mehr Lebensqualität streben, kommen zum Wohnen weitere Bedürfnisse hinzu. Wir benötigen eine gute Ver- und Entsorgung, Verkehrsinfrastruktur, Einrichtungsgegenstände, technische Ausstattungen und ein angenehmes Umfeld. Die Verkehrsströme sind abhängig von der Verteilung der Bevölkerung, die je nach Berufsverkehr und Freizeitverkehr variieren.<sup>1</sup>

*„Der weltbekannte Architekt Richard Roger nannte auf die Frage, was ihm am Wohnen wichtig ist, vor allem „Dichte, Vielfalt der Aktivitäten, gute Verbindungen, Umweltfreundlichkeit und soziale Integration“. Früher ergaben sich solche Voraussetzungen in den alten Städten wie von selbst. Heute müssen sie künstlich am Reißbrett erzeugt werden“  
(Bernhard Kolb: Nachhaltiges Bauen in der Praxis, 2004:7)*

Obwohl in Deutschland die Bevölkerungszahl abnimmt, steigt die Nachfrage an Wohnraum. Was damit zusammenhängt, dass der Wohnflächenbedarf pro Person zusehends steigt. Dies wird derzeit durch staatliche Subventionen zu lenken versucht. (Auf die detaillierte städtebauliche Situation wird im Punkt Umgebungsanalyse genauer eingegangen).

Trotz zunehmendem Umdenken beim Energieverbrauch und großem Fortschritt der Gebäudedämmung ist der CO<sub>2</sub>-Ausstoß viel zu hoch und gehört erheblich verbessert.

Eine Zukunftsmision ist, dass die Zunahme der Wohnfläche pro Person abnimmt und der Neubau der Häuser eingedämmt wird. Dies kann nur durch eine Kombination der unterschiedlichen Innovationen, gesetzlichen Bedingungen und dem Umdenken der Menschen passieren.

Anders wird sich bei der nachhaltigen Entwicklung im Bereich Wohnen und Bauen nichts ändern.

Wo wir wieder auf das Bauen im Bestand zurückkommen. Dort herrscht im Vergleich zum Neubau beträchtlich weniger Energieverbrauch und

<sup>1</sup>Armin Grunwald, Jürgen Kopfmüller: Nachhaltigkeit, Beltz Druckpartner GmbH & Co. KG 2012; S. 112f.

<sup>2</sup>Bernhard Kolb: Nachhaltiges Bauen in der Praxis, Blok Verlag München 2004 S.7f

1Armin Grunwald,  
Jürgen Kopfmüller:  
Nachhaltigkeit,  
Beltz Druckpartner  
GmbH & Co. KG  
2012; S. 114f.  
2[http://www.  
passivhaus.de/  
passivhaus-infor-  
mationen/rechtli-  
che-rahmenbedin-  
gungen.html](http://www.passivhaus.de/passivhaus-informationen/rechtliche-rahmenbedingungen.html),06.  
Mai.2016

Materialbedarf. Natürlich ist ein Herrichten eines bestehenden Gebäudes arbeitsintensiver als ein Neubau. Dem lässt sich wiederum gegenargumentieren, immerhin würden dem Baugewerbe mehr Arbeitsplätzen entstehen.

Dies würde allerdings ein großes Umdenken der Menschen voraussetzen und eine intensivere Ausbildung der Architekten und Raumplaner erfordern. Ein großer und wichtiger Punkt ist auch die technische Innovation. Es sind eine Menge technischer Verbesserungen verfügbar, auf die ich genauer im Punkt „Energetische Planung“ eingehe. Beim „Bauen im Bestand“ bedarf es jedoch einer intelligenten Planung. Bei gut durchdachten Konzepten mit technischen Innovationen können „intelligente Häuser“ den Energiebedarf verringern. Wenn man dann noch die Nutzung erneuerbarer Energien in Betracht zieht, ist eine Realisierung von „Null oder Plus-Energiehäusern“ praxisnah. Was bei bestehenden Gebäuden jedoch noch aufwändiger ist. Dank der bestehenden Gesetzeslage ist es im Neubau schon Standard.

Die deutsche Bundesregierung hat eine Reihe von Gesetzen und Beschlüssen festgelegt, die dazu dienen sollen, mehr Energie einzusparen.

Mit staatlichen Fördermitteln wird ein aktiver Beitrag zum Klimaschutz sogar unterstützt.

EEWärmeG 2011 (Erneuerbare-Energien-Wärme-gesetz), EnEG 2013 (Gesetz zur Einsparung von Energie in Gebäuden – Energieeinsparungsgesetz), EEG 2014 (Erneuerbare-Energien-Gesetz) und KWKG 2012 – Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz sind nur ein paar dieser Gesetze und Beschlüsse in Deutschland.

Beim Verkaufen oder Vermieten von Immobilien ist man gesetzlich sogar verpflichtet einen Energiepass für das Objekt vorzulegen. Mit diesem lässt sich der tatsächliche Energieverbrauch der letzten drei Jahre nachweisen. Dies soll ein energiesparendes Wohnen noch mehr intensivieren.

Um Architektur über eine lange Nutzungsdauer hinweg nachhaltig gestalten zu können, ist es eine entscheidende Voraussetzung konkrete Kriterien und Grundsätze für nachhaltiges Bauen zu setzen. In den letzten Jahren wurden in den verschiedensten Ländern die unterschiedlichsten Bewertungssysteme entwickelt. In Deutschland gibt es das von der BMVBS und der deutschen Gesellschaft für nachhaltiges Bauen entwickelte, „Gütesiegel Nachhaltiges Bauen“.

Dieses Bewertungssystem zielt darauf ab, ein kosten- und energieverbrauchsorientiertes Denken in ein qualitätsorientiertes zu verwandeln. Dies soll erreicht werden, indem man den Nutzern, Bauherren, Planern usw. Informationen zur Verfügung stellt. Dann können diese ihre Entscheidungen auf einer verbesserten Basis fällen.

## 4.2 BARRIEREFREIES BAUEN

### 4.2.1 Was bedeutet Barrierefrei

*„Barrierefrei sind bauliche Anlagen, wenn sie für behinderte Menschen in der allgemein üblichen Weise ohne besondere Erschwernisse und grundsätzlich ohne fremde Hilfe zugänglich und nutzbar sind.“*

*(<http://nullbarriere.de/gesetze.htm>: 21.04.2016)*

Es ist auch nachhaltig im soziokulturellem Sinn, wenn wir beim Bauen älteren Menschen sowie behinderten Menschen ein qualitatives Umfeld schaffen um selbständig zu leben oder weitgehend ohne fremde Hilfe den Alltag zu meistern. Auch älteren oder beeinträchtigten Menschen soll es ermöglicht werden, ihre Selbständigkeit im gewohnten Umfeld zu erhalten und die Nutzung ihrer Wohnungen zu erleichtern.

*„Barrierefreiheit bedeutet, dass Liegenschaften und deren technische Gebäudeausrüstung von Menschen in jedem Alter und mit jeder Mobilitätseinschränkung oder Behinderung betreten oder befahren und selbständig sowie weitgehend ohne fremde Hilfe benutzt werden können und damit individuelle Potenziale zum selbständigen Handeln nicht einschränken“.*

*(<http://nullbarriere.de/gesetze.htm>: 21.04.2016)*

Barrierefrei bedeutet allerdings nicht nur eine Erleichterung für eingeschränkte Personen. Barrierefreiheit muss allen Beteiligten, ob mit oder ohne körperlicher Einschränkung, das Leben erleichtern. Nicht nur im eigenen Wohnumfeld, sondern auch außerhalb, in öffentlichen Anlagen, müssen die Liegenschaften problemlos nutzbar sein. Da es Menschen mit unterschiedlichen Beeinträchtigungen gibt, kann eine technische Richtlinie nicht auf jeden einzelnen perfekt abgestimmt sein. Man muss jeweils die unterschiedlichen Bedürfnisse berücksichtigen.

Es gibt bei der Richtlinienreihe unterschiedliche Nutzergruppen um verschiedene Bedürfnisse zu unterscheiden.

Die wichtigsten Punkte sind:

- öffentliche Einrichtungen ohne fremde Hilfe zu nutzen,
- möglichst lange selbstbestimmt in ihrer vertrauten Umgebung zu bleiben,
- die persönliche Sicherheit zu erhöhen,
- die Selbstständigkeit zu erhalten.

Durch unseren aktuellen Wandel der Gesellschaft lässt sich feststellen, dass es immer mehr pflegebedürftige Menschen geben wird.

Die Zahl der älteren, pflegebedürftigen, durch Behinderung eingeschränkten und kranken Menschen wächst ständig. Umso wichtiger wird die Aufgabe als Architekt die Mensch aufzuklären und sie von einer vorausschauenden Planung zu überzeugen.

#### 4.2.2 Barrierefrei für Rollstuhlfahrer

Diese Arbeit richtet sich nach den Gesetzen und Verordnungen der deutschen Landesbauordnung des Bundeslands Bayerns - da sich das betreffende Objekt in Bayern befindet.

Mit diesen Richtlinien möchte man erreichen, dass es weniger Barrieren, mehr Sicherheit und mehr Komfort gibt. Sie sind Ergänzungen der Normen und zeigen verschiedene Regeln und Möglichkeiten zur Gebäudeausrüstung auf.

Mit der Richtlinienreihe VDI 6008 werden die Mindestanforderungen der DIN 18 040 ergänzt. Die Richtlinienreihe möchte verschiedene Optionen zeigen wie man beim Planen Barrieren vermeidet, reduziert oder abbaut. Dabei gehen sie auf die unterschiedlichen Anforderungen verschiedener Nutzergruppen ein.

Bei der Richtlinienreihe findet man verschiedene Lösungsvorschläge der technischen Gebäudeausrüstung sowie verschiedene Kombinationen und deren Gebrauchstauglichkeit. Es wird auch großen Wert auf ein vorausschauendes Mitdenken sowie generationsübergreifendes Planen gelegt.

Unter den Zielgruppen sind:

- Architekten und Ingenieure
- ausführende Unternehmer
- Beratungsstellen (z.B. Wohnraumanpassung)
- Wohlfahrtsverbände und karitative Einrichtungen
- kommunale und staatliche Bauämter
- Bauherren und Investoren

- Wohnungswirtschaft
- betroffene Menschen und ihre Angehörigen
- Schulungs- und Ausbildungseinrichtungen
- Kostenträger nach Sozialgesetzbuch (SGB) für technische Maßnahmen<sup>1</sup>

Angelehnt an die Richtlinienreihe wurde vorausschauend geplant. Der Schwerpunkt lag dabei auf „barrierefrei für Rollstuhlfahrer“.

Da sich diese Arbeit an die Nachhaltigkeit und deren Drei-Säulen-Modell anlehnt, wird bei den nachfolgenden Entwürfen eine generelle Barrierefreiheit in mindestens einem Teilbereich des Hauses geschaffen. Die angeführten Maße, Höhen und Richtlinien, beziehen sich auf Rollstuhlfahrer. Diese angeführten Angaben waren die Richtwerte für den Entwurf des barrierefreien Bereiches.

Montagehöhen:

Bei den Richtlinien findet man eine Tabelle mit den empfohlenen Montagehöhen in Abhängigkeit von Körpergrößen. Ausgehend von einer Körpergröße von 165- 200 cm betragen die Montagehöhen:

WC inkl. Sitz	43-49cm
Oberkante Waschbecken	85-90cm
Unterkante Waschbecken für Nutzung im Sitzen	62-65cm
Spüle	80-90 cm
Urinal	65 cm
Duscharmatur	75-85 cm
Stützgriffe über Sitzhöhe	28 cm

<sup>1</sup>  
<http://nullbarriere.de/gesetze.htm>  
23.03.2016

<sup>2</sup>  
<http://nullbarriere.de/vdi-6008-2.htm>  
23.03.2016

Die Anforderungen für Rollstuhlfahrer teilt sich in drei Notwendigkeitsstufen auf. Bei den Entwürfen bin ich immer von verschiedenen Gegebenheiten ausgegangen, dementsprechend wurden die technischen Lösungen gerichtet.

Erforderlich:

- Türgriffe mit variabler Bedienhöhe
- Unterfahrbahnen Waschplatz
- Spiegel über dem Waschplatz mit Einsicht aus der Sitzposition

Vorbereitet:

- Türantrieb
- Notrufauslösung
- Höhenverstellung am Waschplatz

Empfohlen:

- Waschbecken mit Greifprofil
- Einhebelmischer
- Handbrause
- Berührungslose Armatur
- Ablage am Waschplatz
- Kontrastreiche Ausstattungsgegenstände

## Reichweite und Greifhöhe von Rollstuhlfahrern

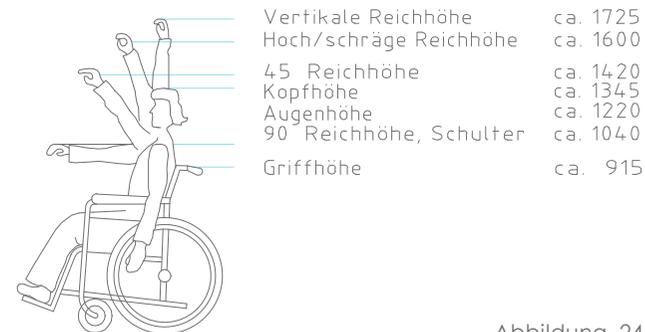


Abbildung. 24

Horizontale Reichweite  
 Augenhöhe ca.122cm  
 Waagerechte Greifhöhe ca.122cm  
 Armlehnenhöhe ca.104cm  
 Oberschenkel-Kniehöhe ca. 73cm  
 Sitzhöhe ca.68cm  
 Fingerknöchelhöhe ca.52cm  
 (untere Reichgrenze 32) ca.38cm  
 Fußhöhe ca.23cm

## Greifhöhe und Bedienhöhe der Rollstuhlfahrer

Für Rollstuhlfahrer ist eine Greifhöhe und Bedienhöhe von 85 cm über OFF der Richtwert. Sind mehrere Schalter vorhanden, befinden sich die Höhen zwischen 85 cm und 105 cm OFF.  
 Lichtschalter, Steckdosen: 85 cm  
 Fenstergriffe, wenn nur ein Fenster für die Lüftung zur Verfügung steht: 85 cm bis 105 cm  
 Waagrechte Haltegriffe im Duschbereich:

<sup>1</sup> <http://nullbarriere.de/reichweite.htm>  
 Abb 24: Reichweiten; Quelle: <http://nullbarriere.de/reichweite.htm>

Oberkante Stützgriffe:	85 cm 28 cm über der Sitzhöhe WC
Türdrücker:	Höhe Drehachse über OFF 85 cm
Türgriffe und Taster:	85 cm

Damit Rollstuhlfahrer und Nutzer von Gehhilfen unbeschwert an Taster, Türgriffe und Türdrücker kommen, ist ein seitlicher Abstand von 50 cm zu den Wänden und Einrichtungen notwendig.

#### Beinfreiraum

Für die Unterfahrbarkeit mit dem Rollstuhl in einer Breite von 90 cm sind Tiefen für die Knie von min. 30 cm und Füße von min. 55 cm erforderlich. Die Höhe für die Oberschenkel beträgt min. 67 cm und für die Füße min. 35 cm.

#### 4.2.2.1 Sanitärräume

Zu den Sanitärräumen mit privater Nutzung, zählen:

- Bad/Gäste-WC
- Küche
- Hausarbeitsraum

*„Barrierefreie Sanitärräume sind so zu gestalten, dass sie von Menschen mit Rollstühlen und Rollatoren und von blinden und sehbehinderten Menschen zweckentsprechend genutzt werden können.“*  
(<http://nullbarriere.de/din-18040-1-sanitaerraume.htm>: 27.April.2016)

Um die Blockierung der Tür zu verhindern, dür-

fen die Drehflügeltüren nicht in die Sanitärräume schlagen. Aus Sicherheitsgründen müssen die Türen von außen entriegelbar sein. Wie bei der Höhe der Bedienelemente angegeben, müssen die Ausstattungselemente in sitzender Position bedienbar sein. Auch visuell sollen sich die Ausstattungselemente von ihrer Umgebung erkennbar abheben. Bei den Armaturen ist die Vorgabe von Berührungslosenarmaturen oder Einhebelarmaturen. Allerdings ist die Temperatur der Berührungslosenarmatur auf 45° zu begrenzen. 150 x 150 cm Bewegungsfläche sind in den Duschbereichen und vor allen Objekten einzuhalten. An den WC-Becken soll eine Bewegungsfläche von 90 x 70 cm auf beiden Seiten geschaffen werden. Alternativ ist es auch möglich in zwei unterschiedlichen Bädern mit einmal links und einmal rechts die benötigte Bewegungsfläche zu schaffen.

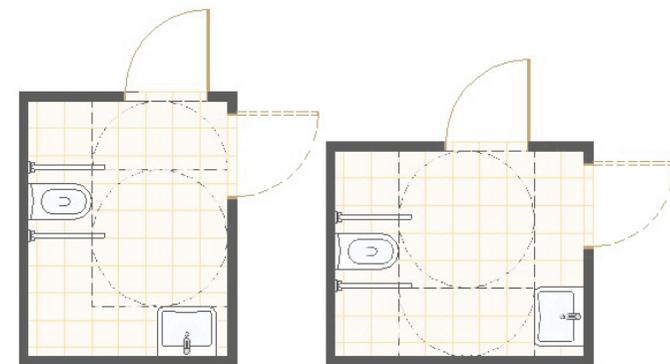


Abbildung. 25

Abb 25: Reichweite und Greifhöhe von Rollstuhlfahrern;  
Quelle: Nullbarriere 2016

## Waschtisch

Um die Benutzung des Waschtisches für Rollstuhlfahrer zu ermöglichen, muss er unterfahrbar sein. Der „Beinfreiraum“ muss mindestens 55cm betragen und muss axial gemessen mindestens eine Breite von 90 cm aufweisen.

Der Abstand der Armatur zum vorderen Rand des Waschtisches ist mit höchstens 40cm bemessen. Der Waschtisch darf maximal 80cm hoch sein. Der Spiegel auf einer Höhe von  $\geq 100$  cm ist direkt über dem Waschtisch anzubringen. Optimal wäre noch eine Ablagefläche direkt am Waschbecken. Jeglicher Zubehör muss greifbar angeordnet sein. Um es dem Nutzer und dem Pflegepersonal noch einfacher zu gestalten, ist ein schwenkbares Waschbecken oder ein höhenverstellbares Waschbecken eine Überlegung wert.

Auch bei der Wahl des Rollstuhles ist auf ein paar Dinge zu achten. Die Armlehne kann bei einer zu hohen Höhe das Heranfahen an das Waschbecken hinderlich sein. Eine abgeschrägte Armlehne eignet sich am besten.

Einhand-Seifenspender, Papierhandtuchspender, Abfallbehälter und bzw. oder Handtrockner sollen im Bereich des Waschtisches angeordnet sein.

## WC, Toilette

Das WC muss parallel anfahrbar sein und eine Bewegungsfläche von 90 cm neben dem WC haben.

## Griffe und Bedienelemente:

Auf jeder Seite des WCs sind Stützklappgriffe, wenn möglich mit Feder, anzubringen. Die Oberkante

über der Sitzhöhe beträgt 28 cm. Zusätzlich zum WC-Deckel wird eine Rückenstütze benötigt, diese soll 55 cm hinter der Vorderkante des WC vorhanden sein.

Toilettenpapierhalter und Spülung müssen mit der Hand oder dem Arm bedienbar und erreichbar sein. Es kann auch eine berührungslose Spülung verwendet werden.

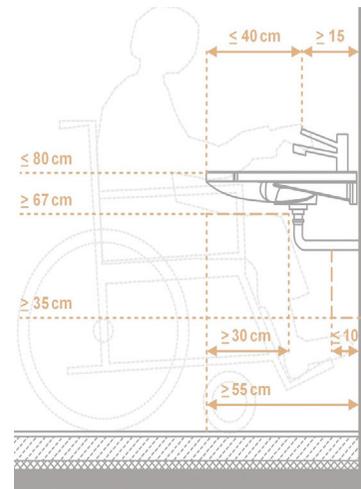


Abbildung. 26

## Dusche

Die Dusche muss ebenerdig begehbar sein. Im Duschbereich sind feste Bodenbeläge zu verwenden. Das Rigol zur Entwässerung sollte bündig abschließen.<sup>1</sup>

<sup>1</sup><http://nullbarriere.de/din-18040-1-sanitaerraume.htm>  
;Abb 26: Grundriss Bad; Quelle: <http://nullbarriere.de/din-18040-1-sanitaerraume.htm>

#### 4.2.2.2 Türen

Zugangsbereich, Eingangsbereich, Hauseingang  
Türdrücker, Höhe Drehachse über OFF = 85 cm  
85 cm Türdrückerhöhe für alle.

*„Zugangsbereiche und Eingangsbereiche müssen leicht auffindbar und barrierefrei erreichbar sein.“, das heißt:*

- *Gehwege ausreichend breit für die Nutzung mit dem Rollstuhl oder mit Gehhilfen, auch im Begegnungsfall*
- *gut auffindbar bei jedem Wetter am Tag und in der Nacht beleuchtet*
- *sichere Orientierung für Menschen mit sensorischen Einschränkungen durch visuell kontrastreiche Gestaltung und taktil erfassbare unterschiedliche Bodenstrukturen (Bodenindikatoren) oder Kantensteine als Wegbegrenzung und/oder mittels akustischer bzw. elektronischer Informationen*
- *Schutz vor Witterung*
- *ausreichende Bewegungsfläche vor Türen*
- *stufenlose Erreichbarkeit gegebenenfalls über Rampe oder Aufzug*
- *nicht zulässig sind untere Türanschläge und Schwellen, sind sie technisch nicht vermeidbar, dürfen sie nicht höher als 2 cm sein*
- *Haustüren sind vorzugsweise automatisch zu öffnen und zu schließen, eventuell sind Schließverzögerungen erforderlich*
- *Drückergarnituren: z.B. bogen- oder u-förmig, senkrechte Bügel*

<sup>1</sup> <http://nullbarriere.de/din-18040-1-sanitaerraume.htm>  
27.April 2016

<sup>2</sup> <http://nullbarriere.de/din18040-1-tueren.htm>  
27.April.2016

Abb 27: Unterfahrbahner Waschtisch;  
Quelle: <http://www.sbz-online.de/SBZ-2012-1/Die-Norm-als-Ratgeber-sup-DIN-18040-1sup,-QUIEPTMOM-jU0OCZNSU-Q9MTAxOTAy.html>  
27.April.2016

- *ausgestattet mit Briefanlage, Klingelanlage, Gegensprechanlage oder Videoanlage"*  
(<http://nullbarriere.de/din18040-1-tueren.htm>:  
27.04.2016)

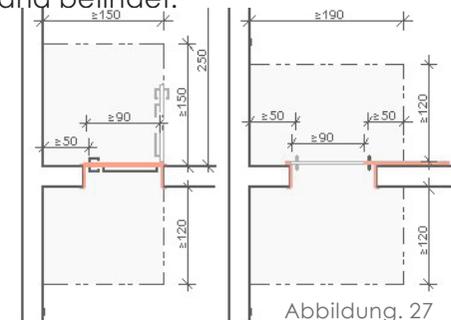
Türen sollen auffällig gestaltet sein, Glastüren benötigen Sicherheitsmarkierungen. Es ist auch sehr wichtig, dass sie leicht zu öffnen und schließen sind und sicher zu passieren.<sup>2</sup>

#### Türkonstruktionen

Die Türen müssen leicht zu öffnen und schließen sein. Es gibt hierfür verschiedene Möglichkeiten. Mit Bedienkräften und Momenten erspart man sich einen großen Kraftaufwand. Automatische Türsysteme sind eine Alternative. Die genauen Anforderungen sind auch in der DIN EN 12217 nachzulesen, oder für die automatischen Türsysteme unter DIN 18650-1 und DIN 18650-2.

#### Bewegungsflächen an Türen

Die Bewegungsfläche vor Türen vergrößert sich bei Drehtüren auf der Schließseite und bei Schiebetüren auf  $\geq 150$  cm wenn auf der gegenüberliegenden Seite eine Wand ist oder sich ein fester Gegenstand befindet.<sup>1</sup>



### 4.2.2.3 Rampen und Aufzüge

Rampe:  
Bewegungsflächen von 150 cm x 150 cm sind am Anfang und Ende der Rampe anzuordnen.

In der Verlängerung einer Rampe darf keine abwärtsführende Treppe angeordnet werden.

Geeignete Steigungen für Rollstuhlrampen im privaten Bereich:

- Rollstuhlrampen für Selbstfahrer: 6%
- kräftige Selbstfahrer: 6% - 10%
- es wird von einer kräftigen Person geschoben: 12% - 20%
- es wird von einer schwachen Person geschoben: max. 12%
- Elektroantrieb (Steigung lt. Bedienungsanleitung): . 20%<sup>1</sup>



Abbildung. 28

### Aufzüge

Laut Betriebssicherheitsverordnung müssen Aufzüge mit Personenbeförderung überwacht werden und unterliegen bestimmten Prüfungen von zugelassenen Überwachungsstellen.

Zur Aufzugsrichtlinie gibt es in der DIN EN 81-70 Mindestvorgaben für Aufzüge die zusätzlich Personen mit Behinderung transportieren müssen.

Die Mindestvorgaben beschreibt drei Typen von Aufzügen.

*„In der Tabelle 1 der Vorschrift werden folgende Aufzugstypen gewählt:*

*Aufzugstyp 1 bis 450 kg  
Fahrkorbbreite: 1 000 mm  
Fahrkorbtiefe: 1 250 mm*

*Aufzugstyp 1  
1 Rollstuhlbenutzer mit einem Rollstuhl nach EN 12183 oder einen elektrisch angetriebenen Rollstuhl der Klasse A nach EN 12184*

*Aufzugstyp 2 für 630 kg  
Fahrkorbbreite: 1 100 mm  
Fahrkorbtiefe: 1 400 mm*

*Aufzugstyp 2  
1 Rollstuhlbenutzer mit einer Begleitperson nach EN 12183 oder einen elektrisch angetriebenen Rollstuhl*

<sup>1</sup><http://nullbarriere.de/din18040-1-tueren.htm> 27. April. 2016

Abb 28: Bewegungsflächen Türen; Quelle: <http://nullbarriere.de/din18040-1-tueren.htm> 27. April. 2016  
<sup>2</sup><http://nullbarriere.de/din18024-1-ebenen.htm>

Abb: Steigung; Quelle: <http://nullbarriere.de/rampen-steigung.htm> 27. April. 2016

der Klassen A oder B nach EN 12184.  
 Rollstühle der Klasse B sind durch ihre kleinen Abmessungen/ Räder bevorzugt für den Innenraum.  
 Die Hindernisüberwindung ist dadurch im Außenbereich eingeschränkt.  
 Elektrorollstühle für den Innenraum werden meist dann verordnet, wenn die Benutzung eines handbetriebenen Rollstuhls aufgrund der Behinderung nicht mehr möglich ist.

*Aufzugstyp 3 für 1275 kg  
 Fahrkorbbreite: 2 000 mm  
 Fahrkorbtiefe: 1 400 mm*

*Aufzugstyp 3  
 1 Rollstuhlbenutzer und weitere Personen. Hier ist das Wenden eines Rollstuhls der Klasse A oder B oder mit Gehhilfe/ Rollator möglich.  
 Für Rollstühle nach EN 12183 oder elektrisch angetriebene Rollstühle der Klassen A, B oder C nach EN 12184.  
 Rollstühle der Klasse C eignen sich vorrangig für den Straßenverkehr und zur Überwindung längerer Strecken."  
 Quelle: <http://nullbarriere.de/aufzug-abmessung.htm>: 28.April.2016*

Man kann im privaten Raum auch geringere Abmessungen wählen wenn man die genauen Maße des Rollstuhles hat.

<sup>1</sup><http://nullbarriere.de/din18024-1-ebenen.htm> <sup>2</sup><http://nullbarriere.de/aufzug-abmessung.htm> 27.April  
<sup>1</sup><http://nullbarriere.de/din18024-1-ebenen.htm> <sup>2</sup><http://nullbarriere.de/aufzug-abmessung.htm> 27.April  
 Abb 29: Aufzug;  
 Quelle: <http://nullbarriere.de/din18024-1-ebenen.htm> 27.April.2016

Allerdings werden in der DIN 18040 ein paar Anforderungen verlangt.  
 Es dürfen keine abwärtsführenden Treppen gegenüber des Aufzuges sein. Lässt sich die Treppe nicht vermeiden, muss ein Mindestabstand von 300 cm eingehalten werden.  
 Vor dem Aufzug muss eine Bewegungsfläche von 150 x 150 cm vorhanden sein.

Im Fahrkorb muss eine Mindestbeleuchtung von 100 Lux vorhanden sein und die Innenwände dürfen nicht reflektierend sein.

Spiegel und Klappsitz erhöhen den Komfort. Besonders in Aufzugstyp 1 und 2, sollte ein Spiegel eingebaut werden. Der Spiegel dient beim Rückwärtsfahren zur Erkennung von Hindernissen. Der Spiegel muss aus Sicherheitsglas sein.<sup>1</sup>

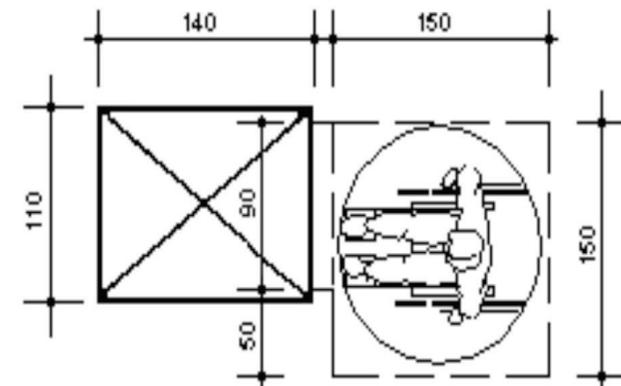


Abbildung. 29

## 5. Entwurfsplanung

### 5.1 DREI ENTWURFSIDEEN

Anhand eines Hauses aus den 50er Jahren entstehen drei Entwürfe.

Bei diesen unterschiedlichen Entwürfen werde ich aufzeigen, dass es möglich ist eine Flexibilität in den Grundriss zu bringen ohne größere Einschränkungen einzugehen. Bei meiner Vorgehensweise hab ich immer den Aspekt der Nachhaltigkeit im soziokulturellen Sinne im Kopf. Die einzigen Gemeinsamkeiten die meine Konzepte inne haben, sind mindestens einen Teilbereich barrierefrei bewohnbar zu machen und der Erhalt der bestehenden Außenwände. Mithilfe meiner Projekte zeige ich wie ungleich die Entwürfe entstehen und wie durch vorausschauende Planung unterschiedliche Lebenssituationen berücksichtigt werden können. Ein Haus muss auf die Veränderungen der Lebensumstände vorbereitet sein. Es kann immer passieren, dass ein Familienmitglied pflegebedürftig wird, die Kinder ausziehen und das Haus damit zu groß wird. Vielleicht möchte auch eines der Kinder selbst eine Familie gründen und in dem Haus bleiben. Irgendwann stellt sich die Frage nach einem angepassten oder veränderten Wohnumfeld im Alter. <sup>1</sup>Drexel: Häuser für Jung und Alt, Seite 6. Es geht mir um die Flexibilität, das Zusammenleben mehrerer Generationen, geeignete Wohnkonzepte, praktische Aspekte wie barrierefreies und behindertengerechtes Bauen. Es soll eine anspruchsvolle Architektur mit höchster Wohnqualität entstehen. Damit ein Haus möglichst lange Zeit optimal genutzt wird.

Meist ist der Bedarf des Zusammenlebens mehrerer

Familien generationen nicht von Anfang an vorhanden. Vorausschauend planen heißt: die Organisation strategisch und flexibel zu planen. Damit man sich für später viel Geld und Aufwand spart. Beim vorsorglichen Mitdenken des Hausbauens ich auch die Planung der zweiten Lebenshälfte mitberechnet. Natürlich hängt das Wunschhaus von den eigenen Einstellungen, den Voraussetzungen und den Gegebenheiten ab. Ist man noch jung, gesund, sportlich und fit, muss man nicht von vornherein für alle Eventualitäten ausgestattet sein. Es ist aber sinnvoll, Vorkehrungen zu treffen, um gegebenenfalls nur ein paar Nachrüstungen vornehmen zu müssen. Dann fallen die Investitionen erst an wenn die Notwendigkeit eintritt, wodurch die Baukosten merklich weniger wären. Hat man allerdings ein großes Sicherheitsbedürfnis, ist es auch überlegenswert sofort alle benötigten Sicherheitsvorkehrungen vorzunehmen. Ein weiterer Faktor für die Planung eines Hauses ist die Tatsache, dass ältere Menschen mehr Komfort brauchen, elektronische und automatische Steuerungsmechanismen für Fenster und Hauselektronik etwa. Der Tagesablauf wird im Alter immer beschwerlicher und man kann nicht immer von Hilfe ausgehen. Deswegen sollte man möglichst nur die benötigte Wohnfläche schaffen. Vielleicht auch an einen Gästebereich denken. Falls es nicht nur von der eigenen Familie bewohnt wird, kann man auch gleich die einzelnen Wohneinheiten getrennt voneinander begehbar machen. Es gibt viele Möglichkeiten ein Haus zu bauen mit der Berücksichtigung für die zweite Lebenshälfte

<sup>2</sup>Drexel: Häuser für Jung und alt, Seite 7.

oder der Möglichkeit des Mehrgenerationenwohnen. Ich möchte bei meinen drei Entwürfen, aufzeigen, was möglich ist, mit den selben Gegebenheiten und den unterschiedlichsten Ergebnisse. Bei meinem persönlich bevorzugten Entwurf werde ich genauer ins Detail gehen.<sup>2</sup>

### 5.1.2 1.ENTWURF: DAS WESENTLICHE

Im Fokus der Arbeit steht, einen Lebensraum für die ganze Familie zu schaffen, der bei Bedarf auch flexibel in der Raumaufteilung ist, gleichzeitig eine stilvolle Architektursprache mit klaren Grundrissen und architektonische Einfachheit zu schaffen. Ich werde mich auf das Wesentliche konzentrieren. Das heißt, vorausschauend für die eigene Familie planen.

Beim Erscheinungsbild war es mir wichtig die Tradition aufzunehmen und trotzdem eine Eigenheit zu behalten ohne fremd zu wirken. Mit dem Satteldach, den Fensterläden und dem Holzfenster, nehme ich die Maßstäblichkeit und die Charakteristik der Umgebungshäuser auf. Das Haus wirkt durch die unbehandelte Putzfassade und der flächenbündig eingesetzten großen Fensterelemente modern. Durch die feine Detaillierung mit dem nicht vorhandenen Dachüberstand und des bündig holzverkleideten Balkon wirkt das Haus stilvoll. Im Ganzen gesehen ist das Haus eigen, aber nicht deplatziert.

Für alle Fälle innerhalb der Familie, ist bei dem Grundriss vorgesorgt. Entworfen für eine junge

Familie mit zwei Kindern zum alt werden. Da man aber nicht vorhersagen kann, was die Zeit bringt und man verständlicherweise im Alter nicht aus seiner gewohnten Umgebung herausgerissen werden möchte, ist das komplette Erdgeschoß schwellenlos und für Rollstuhlfahrer geeignet. Sollten sich Gehprobleme einstellen, gibt es keinerlei Höhendifferenzen zu überwinden. Das vorerst geplante Büro kann dann zum Schlafzimmer umgenutzt werden. Durch kleinere Aufrüstungen wie eine Rampe, ist das Haus von der Vorderseite wie vom Garten zugänglich.

Durch das Umrüsten des Kinderzimmers in eine Küche, entsteht im Obergeschoß eine zweite Wohneinheit. So ist es auch möglich mit zwei Wohnungen in einem Haus zu leben. Von einem Einfamilienhaus zu einem Mehrgenerationenhaus - zwei Wohnungen in einem Haus mit einem Eingang.

Charakteristik:

- Erdgeschoß schwellenlos
- Einrichtungen für Rollstuhlfahrer nachrüstbar
- Bei Umrüstung, zwei Wohnungen in einem Haus
- Mehrgenerationenhaus
- An die Umgebung angepasst
- Gemeinschaftsgarten

<sup>2</sup>Drexel: Häuser für Jung und alt, Seite 7.

### 5.1.2.1 Grundrisse



Abb 30: Anwender  
M. 2016, Das We-  
sentliche, Unterge-  
schoss

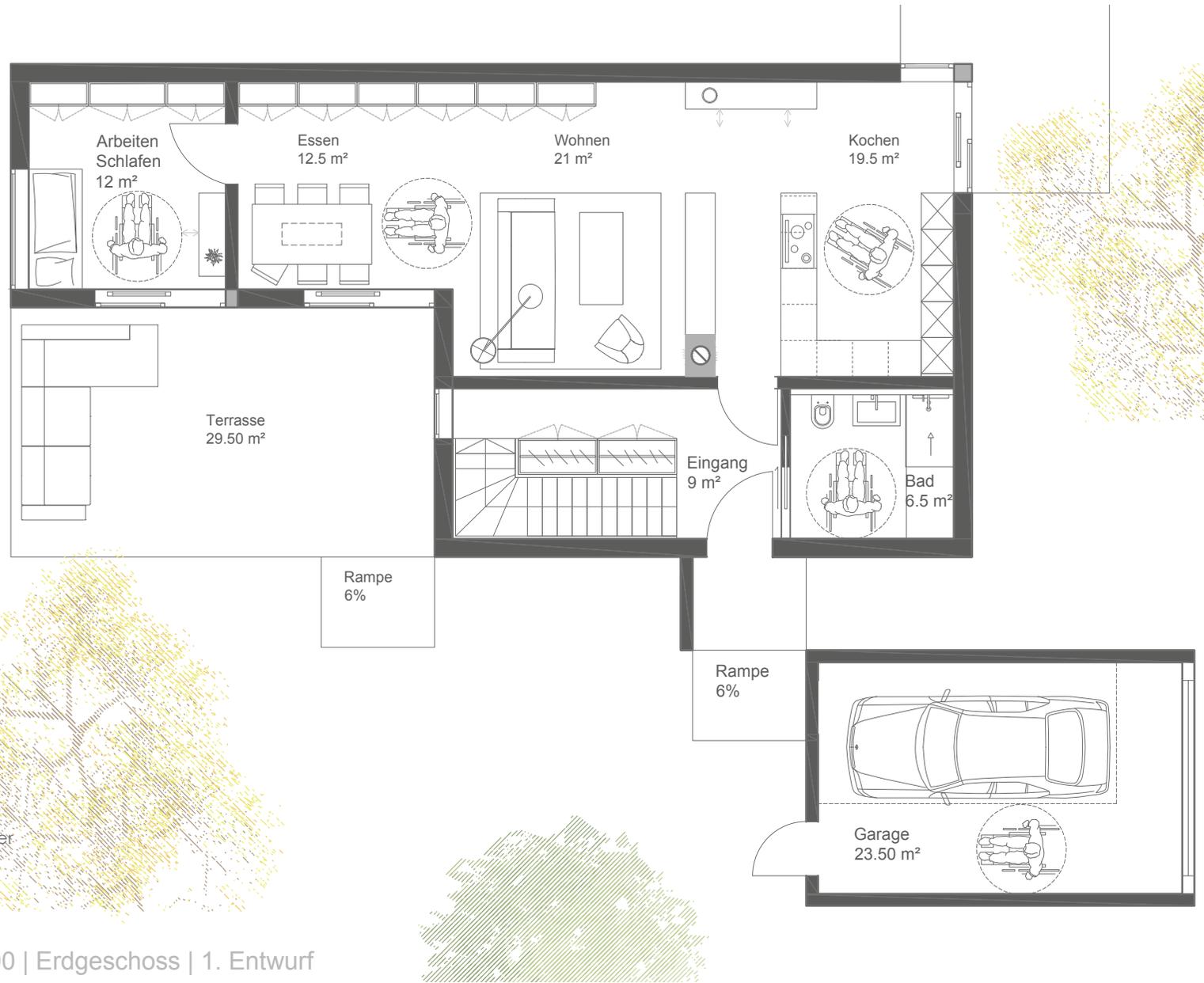


Abb 31: Anwander  
M. 2016 Das Wesentliche, Erdgeschoss



M 1:100 | Erdgeschoss | 1. Entwurf

Abbildung. 31



Abbildung. 32  
 Abb 32: Anwender  
 M. 2016, Das We-  
 sentliche, 1. OG



Abb 33: Anwender  
M. 2016-Das We-  
sentliche, 2. OG



M 1:100 | 2. Obergeschoss | 1. Entwurf

Abbildung. 33

5.1.2.2 Ansichten



Abb 34: Anwander  
M. 2016, Das We-  
sentliche, Nordan-  
sicht



Abb 35: Anwander  
M. 2016 Das We-  
sentliche, Ostan-  
sicht

M 1:100 | Ostansicht | 1. Entwurf

Abbildung. 35



Abb 36: Anwander  
M. 2016, Das We-  
sentliche, Südan-  
sicht

Abb 37: Anwander  
M. 2016 Das We-  
sentliche, Westan-  
sicht



M 1:100 | Westansicht | 1. Entwurf

### 5.1.3 2.ENTWURF: DIE SKULPTUR

Bei meinem zweiten Entwurf habe ich mich von Beginn an für ein barrierefreies Wohnen entschieden. Ein gemeinsames Wohnen im Haus und ein minimalistischer Körper als Objekt zugleich. In seiner Umgebung steht er kompakt und schwer als Kontrast zu den anderen Wohnhäusern. Das Erscheinungsbild soll ein Widerspruch zu seiner Umgebung sein. Zur Straße orientiert, steht ein unabhängiger, als Skulptur geformter Holzklötz. Die Außenwände sind aus massiven Holzbohlen, die eine Einheit bilden. Auf Dachüberstand, Regenrinnen, Kamin und Vordach wurde bewusst verzichtet. Die Fenster und Türen sind bündig mit der Fassade und auf die inneren Bedürfnisse angepasst. Der in Szene gesetzte, verglaste Aufzug dient der barrierefreien Erschließung der Ebenen. Wie auch der Aufzug, ist die Garage ein elementares Gestaltungselement. Die Garagenöffnung orientiert sich zur Straße. Von der Straße aus wirkt sie wie ein dunkles Loch. Bei dem Befahren der Garage, hat der Bewohner das Gefühl, direkt in das Haus zu fahren.

Im Inneren ist es planvoll und bescheiden. Durch die offenen Gemeinschaftsräume gibt es ein angenehmes Raumgefühl. Im Erdgeschoß befindet sich neben der Garage und dem Erschließungstrakt ein Wintergarten mit Terrassenbezug. Dieser Wintergarten ist über das erste Obergeschoß und ebenerdig über die Terrasse begehbar. Bei diesem Haus gehe ich von Eventualitäten aus, alle Ebenen lassen sich barrierefrei erschließen. Jedoch sind

nicht alle Räume für den Rollstuhl geeignet. Meine Absicht war dabei, dass im Fall der Fälle, eine eingeschränkte Person durch wenige Umrüstungen weiterhin die Möglichkeit hat, im Geschehen des Hauses teilhaben zu können.

Zwar ist der Wintergarten nicht direkt vom Hausinneren barrierefrei erschließbar, jedoch ist die Erschließung über die Terrasse schwellenlos. Im ersten Obergeschoß betritt man einen großen Gemeinschaftsraum. In diesem Raum treffen kochen, essen und wohnen aufeinander. Das besondere Raumgefühl entsteht durch die Galerie und den offenen Raum mit großzügiger Verglasung. Von der Küche aus ist auch ein kleiner Balkon begehbar, der zur Südwestseite geht. Dieser kleine Balkon kann auch als Kräutergarten genutzt werden.

Im zweiten Obergeschoss befinden sich die Schlafzimmer und die Nassräume. Das zum Westen orientierte große Zimmer mit begehbarem Kleiderschrank und Bad, ist nicht für eingeschränkte Personen geeignet. Jedoch befinden sich gleich daneben zwei barrierefreie Zimmer und ein großzügiges Bad. Dieser Entwurf ist für ein Wohnen miteinander geeignet. Es gibt keine abgetrennte Wohnung - aber genug Platz um die zwei Generationen aufzunehmen.

Charakteristik:

- Barrierefrei durch Aufzug
- Weitgehend schwellenfreie Wohnebenen
- Großzügig dimensionierte Räume
- Einrichtungen für Rollstuhlfahrer nachrüstbar
- Für zwei Generationen geeignet
- Wohneinheiten nicht abtrennbar

Nam, con nullani  
atemporis eum  
inctorem hil is et aut  
optae illit enimped  
eaquidi tentiur au-  
ditis sitius qui nam  
sit, qui iduciunti

### 5.1.3.1 Grundrisse

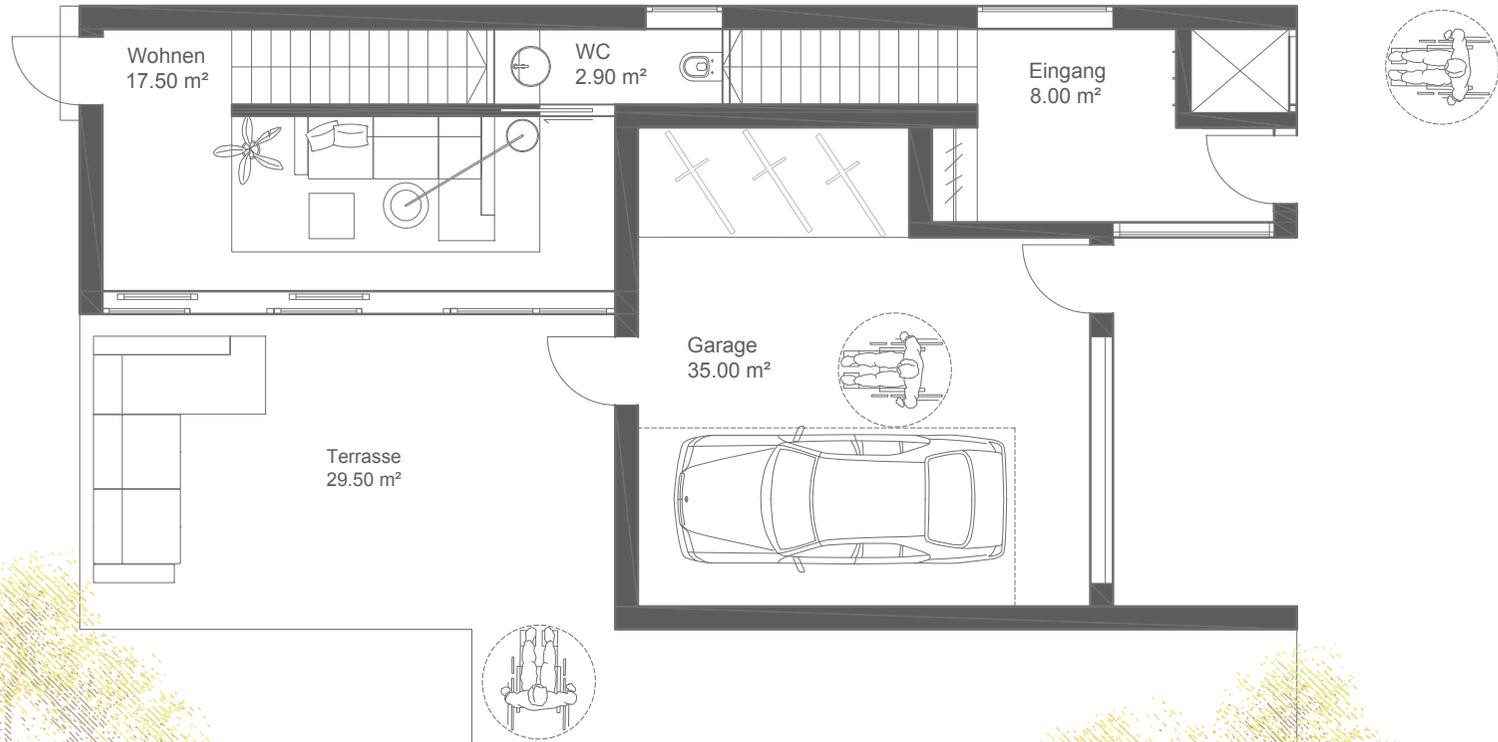
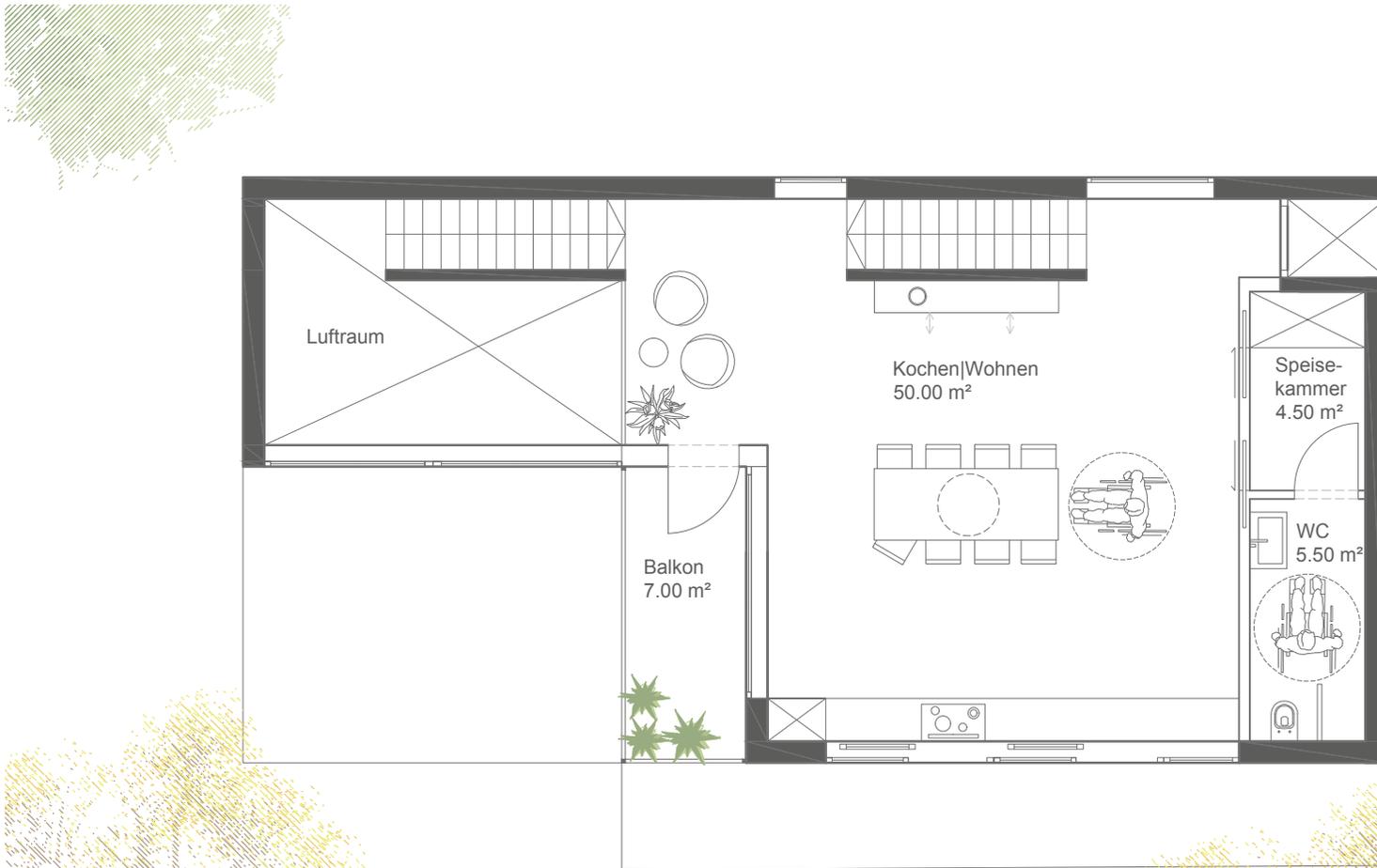


Abb 38: Anwander  
M. 2016 Die Skulptur,  
Erdgeschoss



M 1:100 | Erdgeschoss | 2. Entwurf

Abbildung. 38



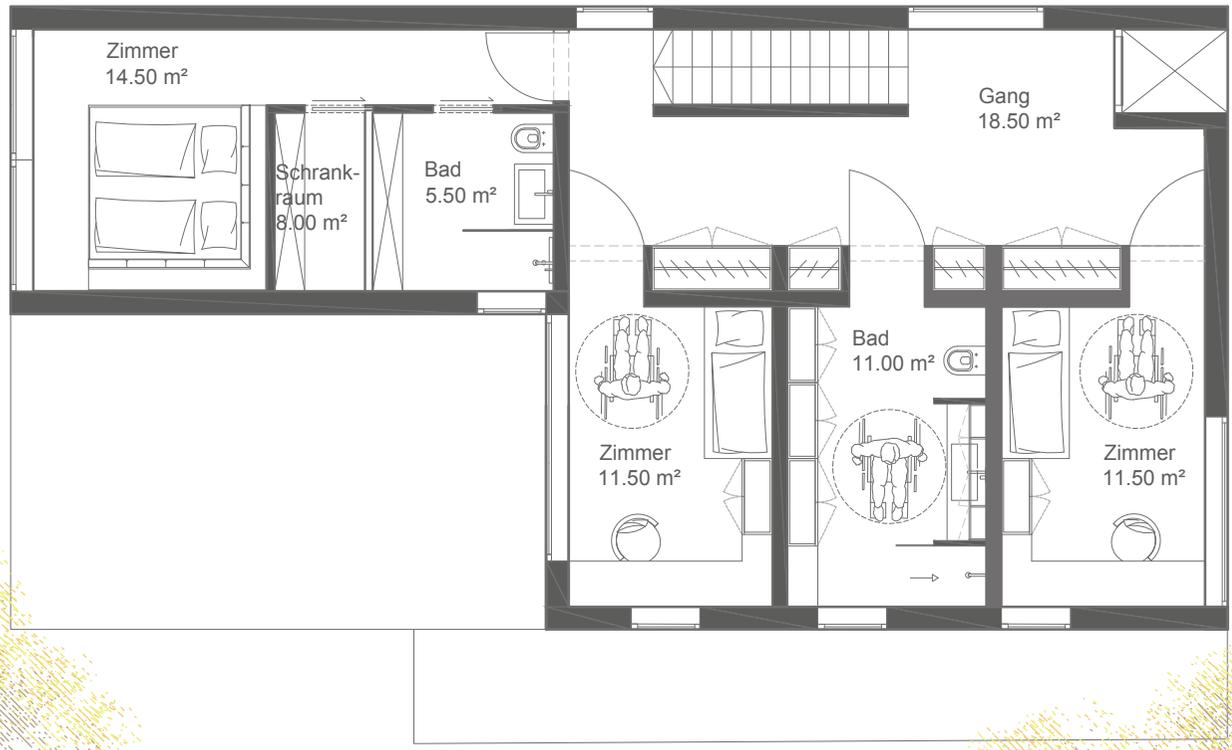


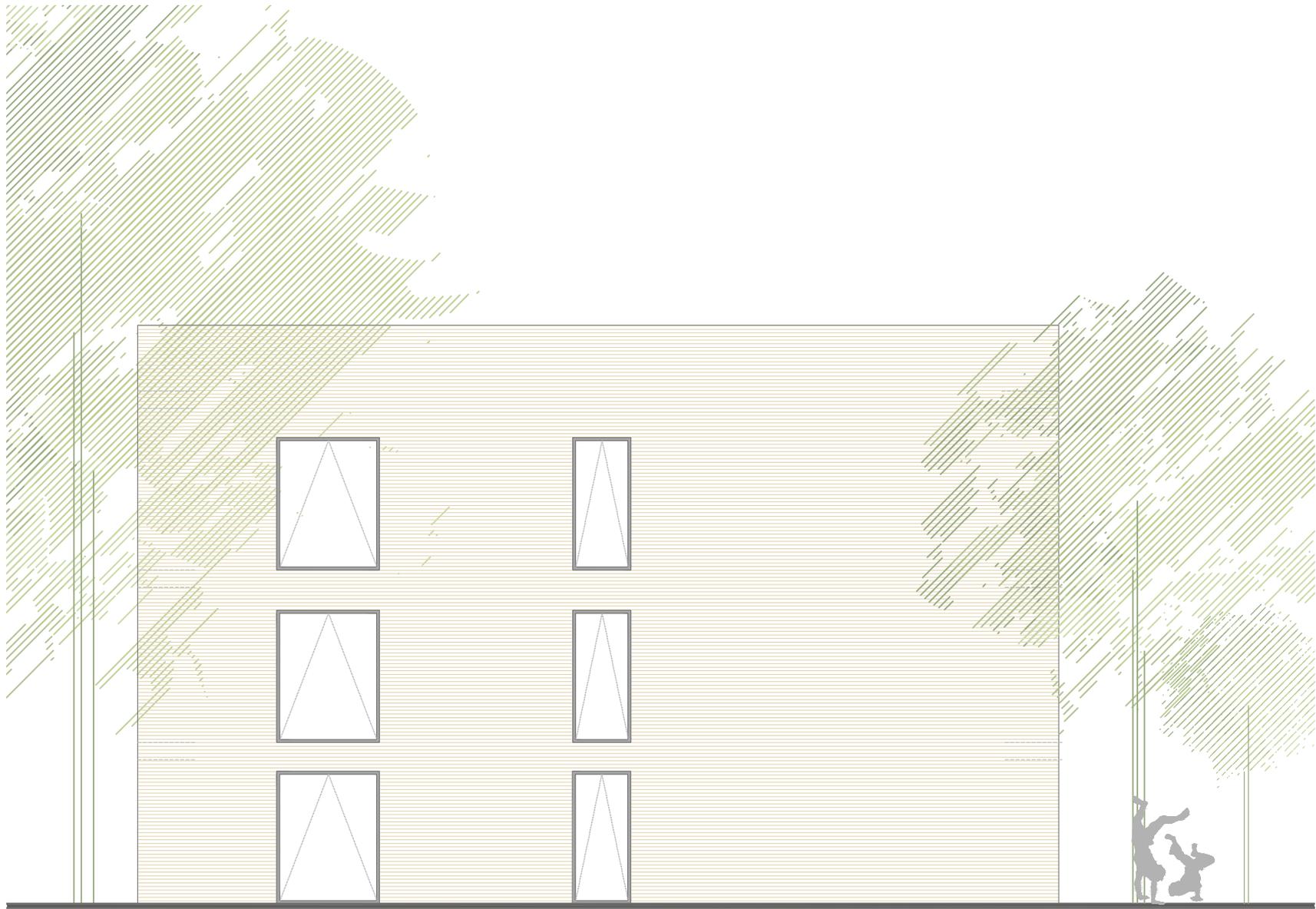
Abb 40: Anwander  
 M. 2016 Die Skulptur,  
 2. OG



M 1:100 | 2. Obergeschoss | 2. Entwurf

Abbildung. 40

5.1.3.2 Ansichten



M 1:100 | Nordansicht | 2. Entwurf

Abb 41: Anwander M. 2016, Die Skulptur, Nordansicht

Abbildung. 41



Abb 42: Anwender  
M. 2016 Die Skulptur,  
Ostansicht

M 1:100 | Ostansicht | 2. Entwurf



M 1:100 | Südansicht | 2. Entwurf

Abb 43: Anwander  
M. 2016, Die Skulptur,  
Südansicht



Abb 44: Anwender  
M. 2016 Die Skulptur,  
Westansicht

M 1:100 | Westansicht | 2. Entwurf

### 5.1.4 3. Entwurf: Die Flexibilität

Bei meinem dritten Entwurf konzentriere ich mich auf voneinander abtrennbare Wohneinheiten. Dabei hinterfrage ich die aktuellen Ansprüche mit den sich wandelnden Bedürfnissen. Das Äußere soll klar und elegant wirken und sich auf eine eigene moderne Art der Umgebung anpassen. Dieser Entwurf ist mein persönlicher Favorit. Er ermöglicht ein Zusammenleben mehrerer Generationen. Sollte sich ein Mehrgenerationenhaus nicht ergeben, lassen sich die einzelnen Wohneinheiten auch vermieten.

Die Hülle des Dreiparteienhauses besteht aus einer kompletten Holzverkleidung. Bewusst suche ich bei diesem Entwurf den Bezug zur Natur. Um das Konzept weiter zu führen, ist auch die Ausrichtung der Wohnungen, zum Garten orientiert. Der Bezug vom Innenbereich zum Außenbereich wird durch große Glasflächen an der Südseite und der großzügig geplanten Terrasse davor, hergestellt. Wie auch bei der Skulptur verzichte ich hier auf Dachüberstand, Regenrinnen, Kamin und Vordach. Die gemeinschaftliche Dachterrasse besitzt eine Überdachung die dem Haus ein zusammenhängendes Gesamtbild gibt. Durch die Öffnung der Dachterrasse wird das großflächige Dach aufgelockert. Das Giebeldach gibt die gestalterische Zusammengehörigkeit des neuen Gebäudes mit den bestehenden Gebäuden vor.

Es sind drei Wohneinheiten im Haus. Bei den zwei äußeren Wohnungen wird über drei Etagen gewohnt, bei der mittleren Einheit ist die Wohnfläche nur im Erdgeschoss. Der mittlere Part ist für ein

barrierefreies Wohnen auf die benötigte Wohnfläche beschränkt. Wird kein Wohnraum für körperlich eingeschränkte Personen benötigt, können je nach Bedarf, die anderen beiden Einheiten zusammengeschaltet oder wieder getrennt werden. Aber auch eine Vermietung für beispielsweise einen Studenten oder für eine alleinstehende Person wäre denkbar, da jeder der drei Bereiche über getrennte Eingänge begehbar ist. Die östliche und die westliche Wohnung sind spiegelgleich zueinander. In deren Erdgeschoss befindet sich der gemeinschaftliche Bereich mit wohnen, essen und kochen.

Im darüberliegenden Geschoss, liegt ein großer Nassbereich sowie drei Schlafzimmer. Von besonderer Bedeutung war für mich ein Rückzugsraum für alle Familienmitglieder, der sich hier im obersten Geschoss befindet. Von dort lässt sich auch die Dachterrasse erreichen. So lässt sich die Ruhezone auch im Sommer in den Außenbereich verlegen. Das Schöne an dieser oberen Terrasse ist, dass dieser Bereich von beiden Einheiten begehbar ist und nicht nur für Erwachsene sondern auch für Kinder oder Jugendliche einen wertvollen Aufenthaltsraum im Freibereich darstellt.

Charakteristik:

- Schwellen- und barrierefreie Gestaltung einer Wohneinheit, voll behindertengerecht ausgestattet
- Viele Freibereiche
- Möglichkeit der Verbindung oder Trennung von allen drei Wohneinheiten
- Ausrichtung der Wohnungen zur Natur
- Viele Aufenthaltsbereiche im Freien

### 5.1.4.1 Bestand

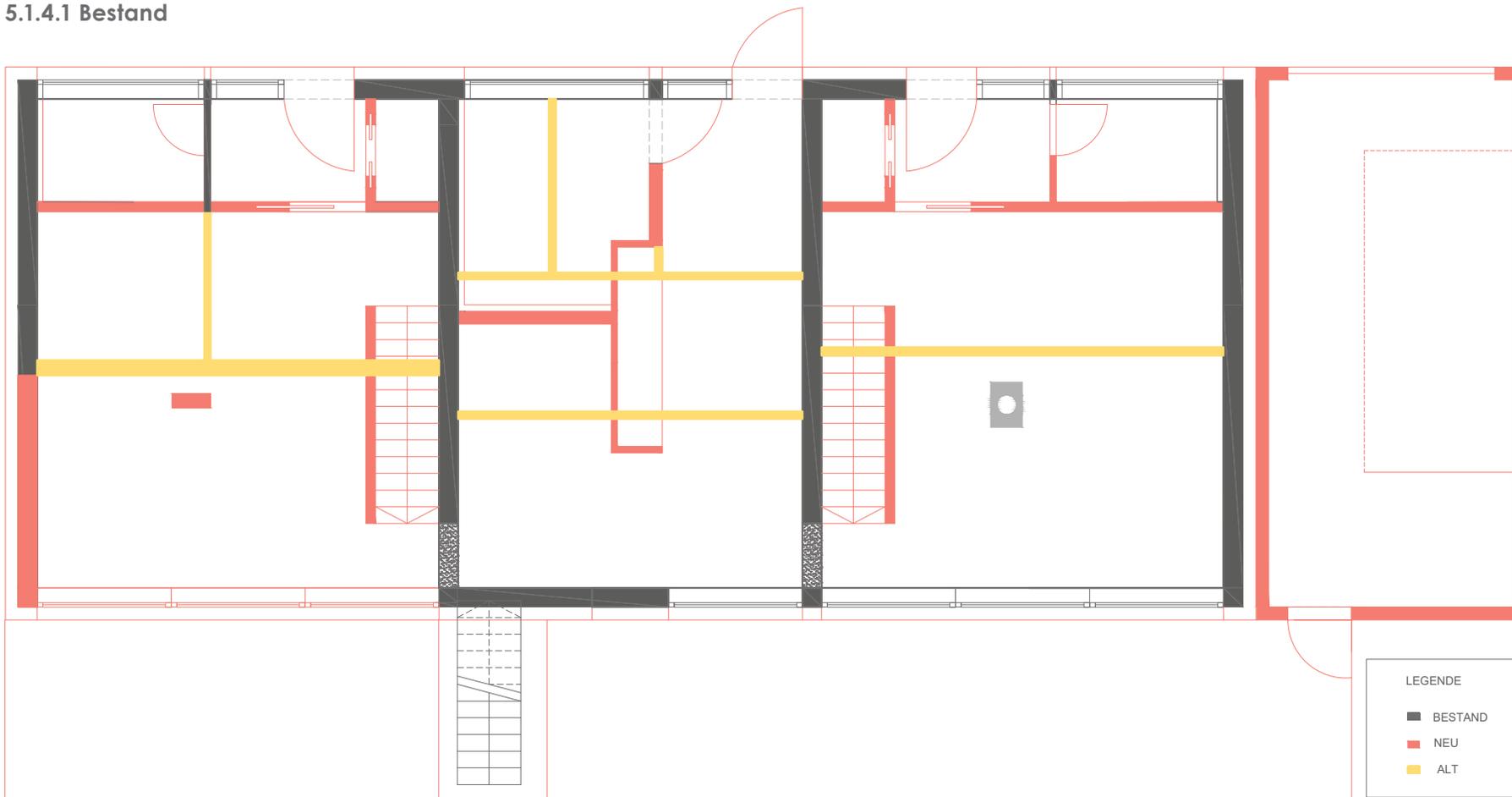
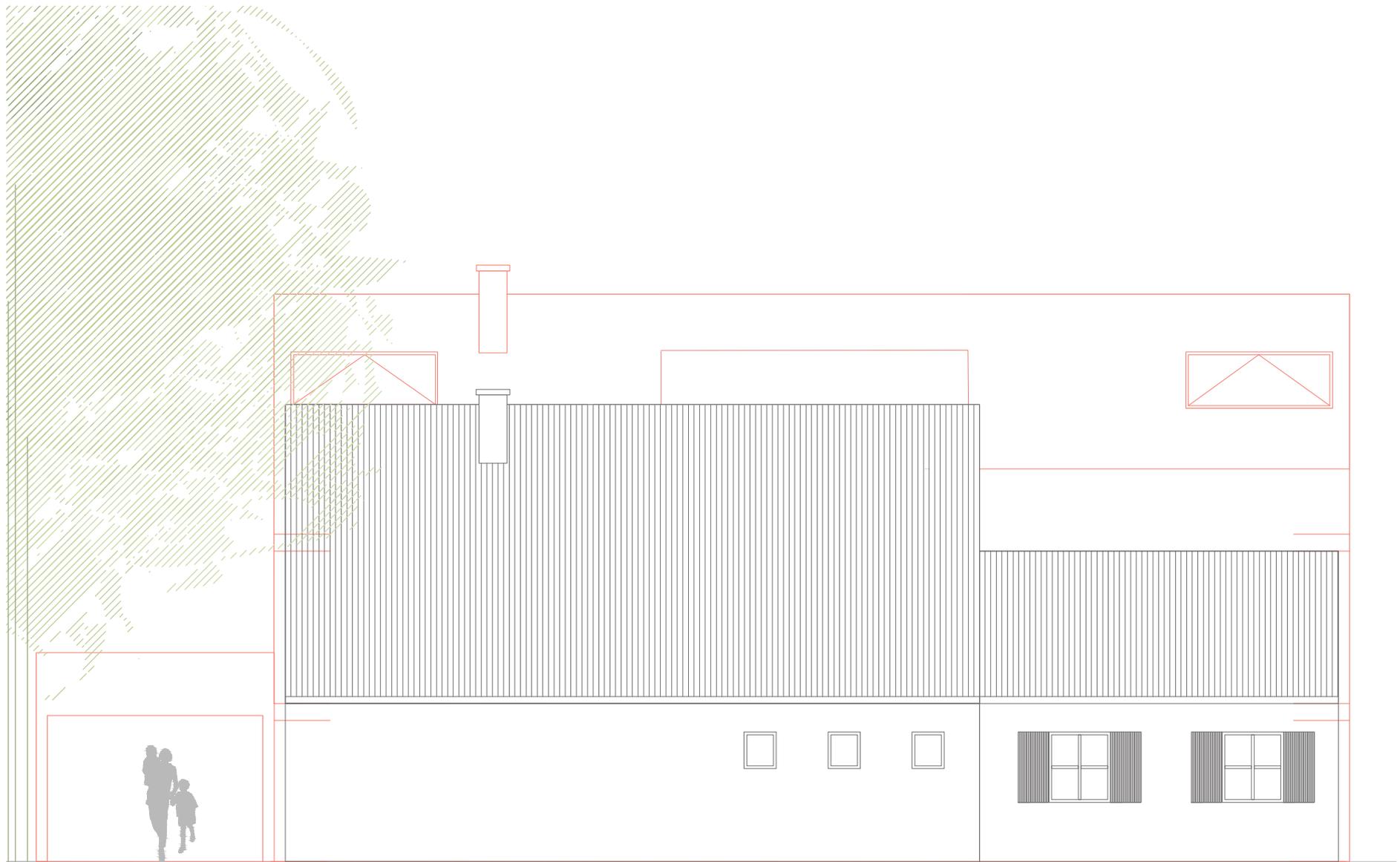


Abb 45: Anwender  
M. 2016 Die Flexibili-  
tät, Bestand



M 1:100 | Bestand | 3. Entwurf



M 1:100 | Nordansicht| Bestand | 3. Entwurf

Abb 46: Anwander  
M. 2016, Die Flexi-  
lilität, Westansicht

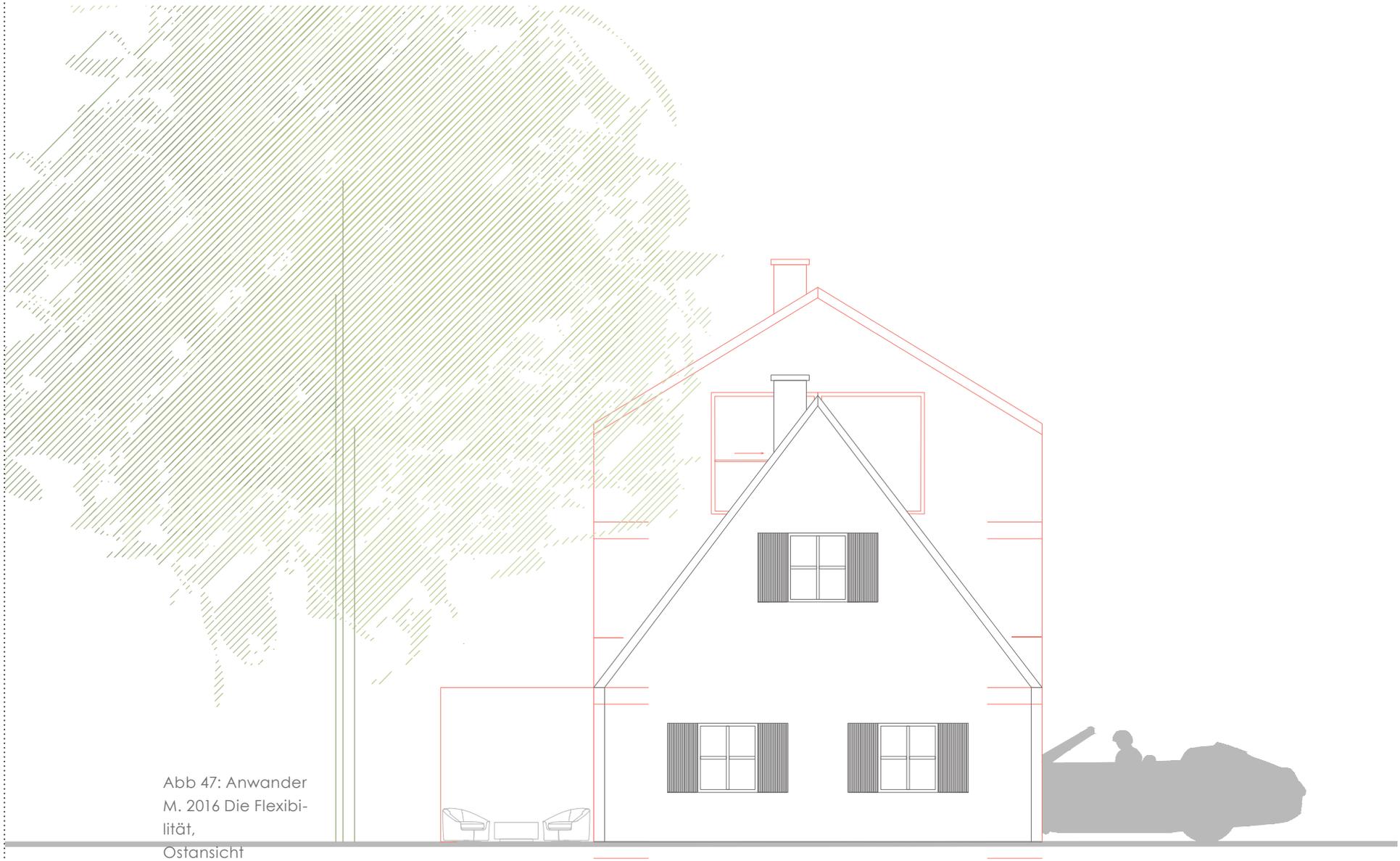


Abb 47: Anwender  
M. 2016 Die Flexibi-  
lität,  
Ostansicht

M 1:100 | Ostansicht | Bestand | 3. Entwurf



M 1:100 | Südsansicht | Bestand | 3. Entwurf

Abb 48: Anwender  
M. 2016, Die Flexibi-  
lität, Südsansicht

Abbildung. 48

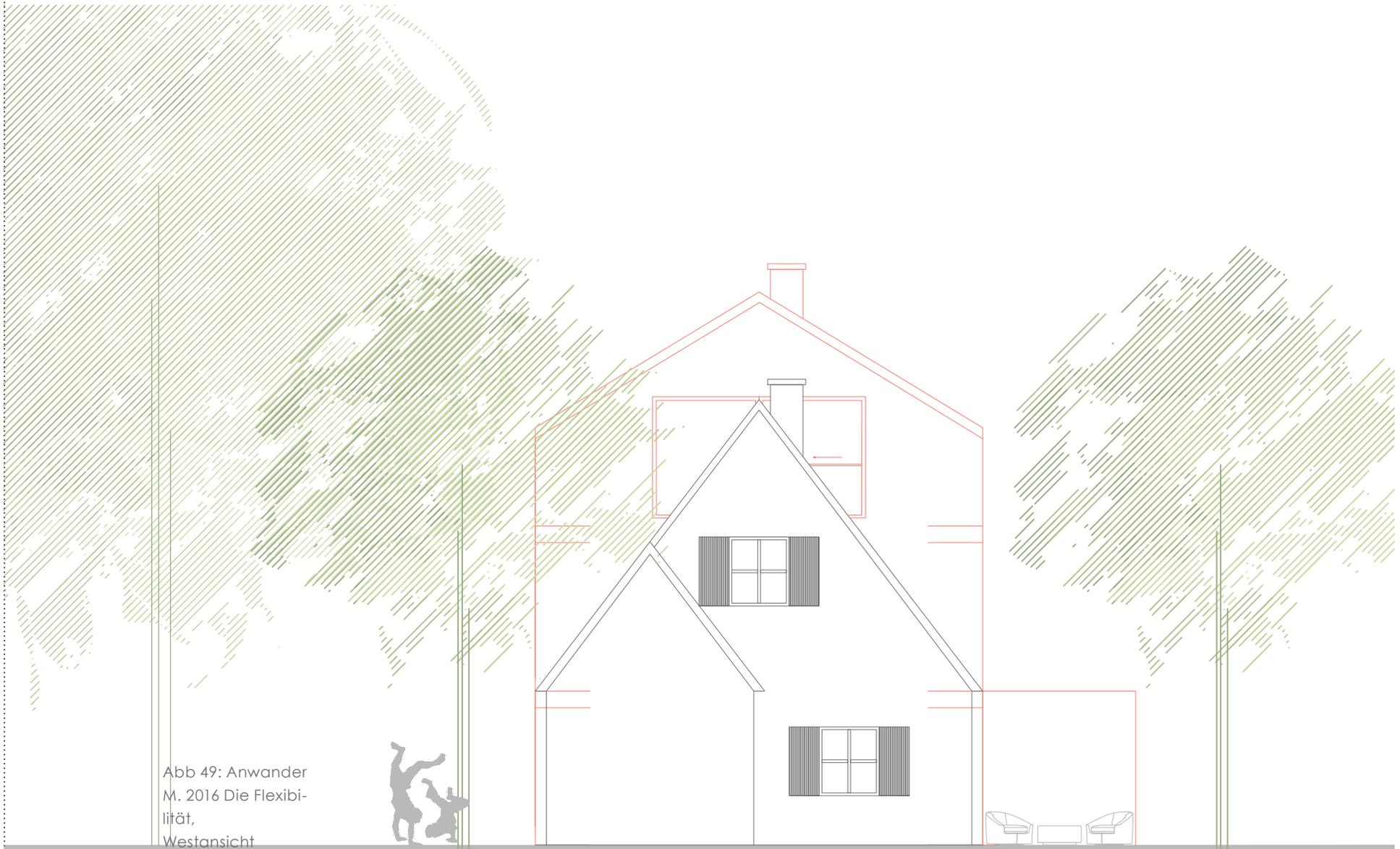
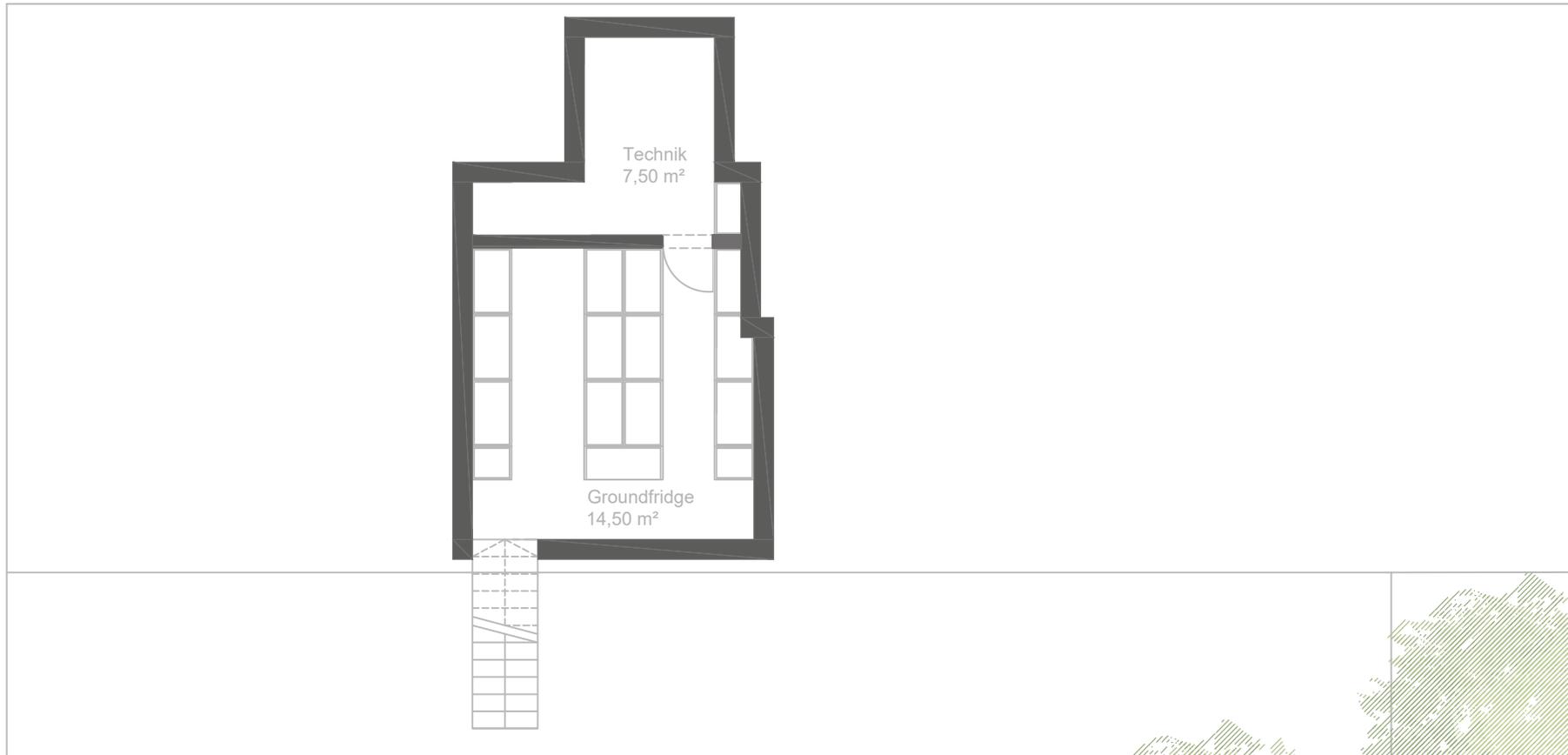


Abb 49: Anwender  
M. 2016 Die Flexibi-  
lität,  
Westansicht

M 1:100 | Westansicht | Bestand | 3. Entwurf

### 5.1.4.2 Grundrisse



M 1:100 | Untergeschoss | 3. Entwurf

Abbildung. 50

Abb. 50: Anwender  
M. 2016, Die Flexi-  
bilität,  
Untergeschoss

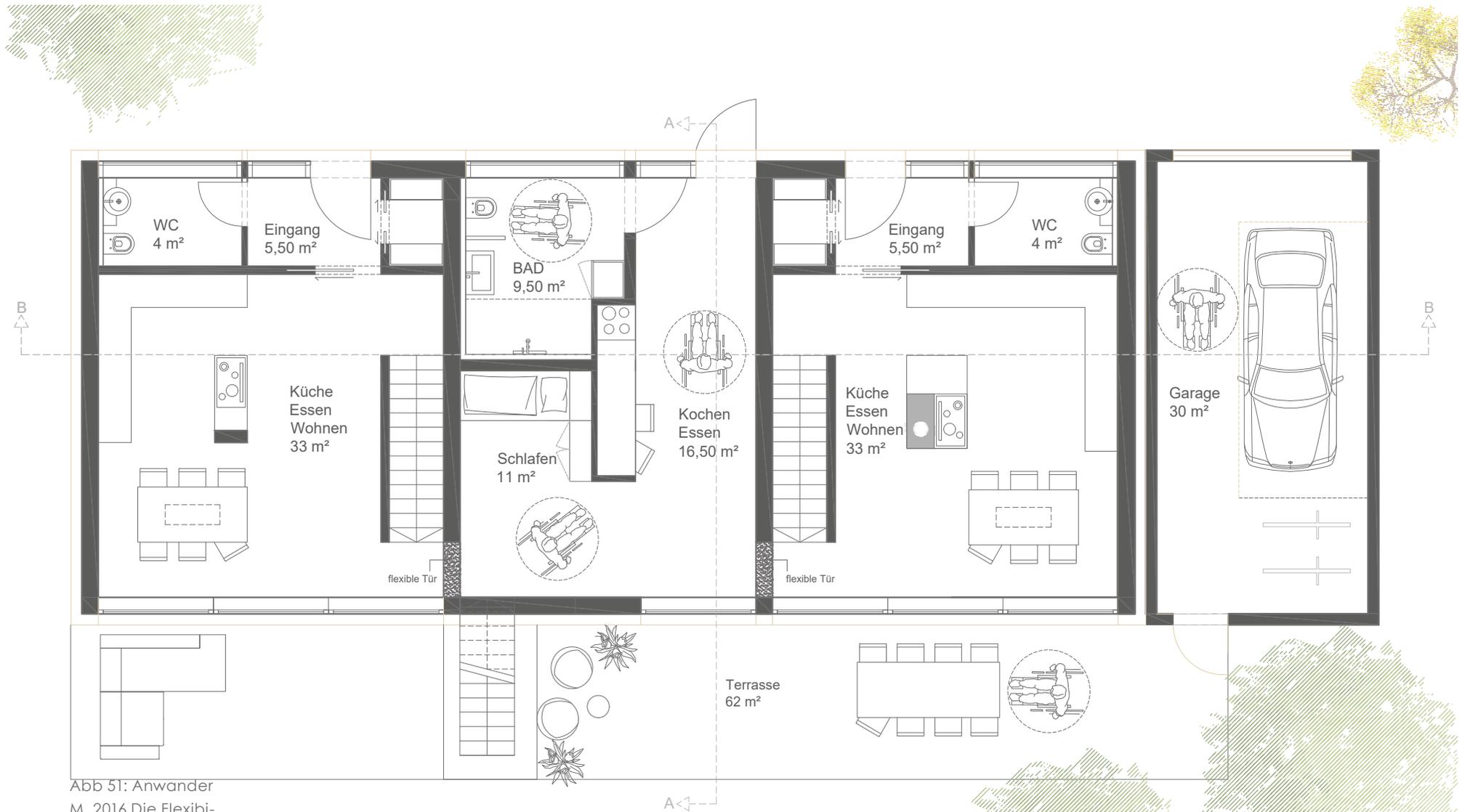


Abb 51: Anwender  
 M. 2016 Die Flexibi-  
 lität,  
 Erdgeschoss



M 1:100 | Erdgeschoss | 3. Entwurf

Abbildung. 51



M 1:100 | 1. Obergeschoss | 2. Entwurf

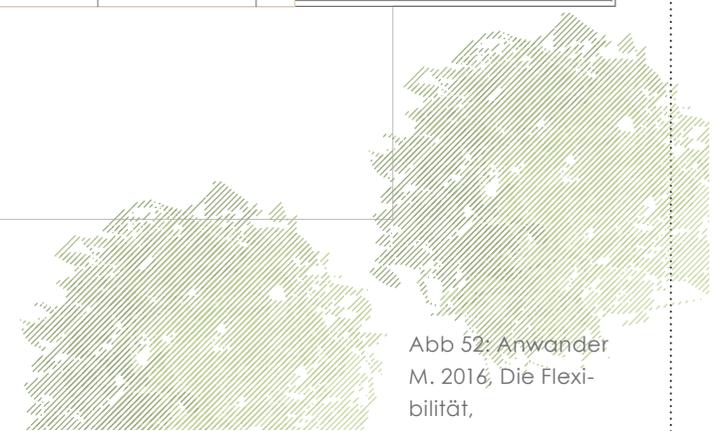


Abbildung. 52

Abb 52: Anwander  
M. 2016, Die Flexi-  
bilität,  
1.OG

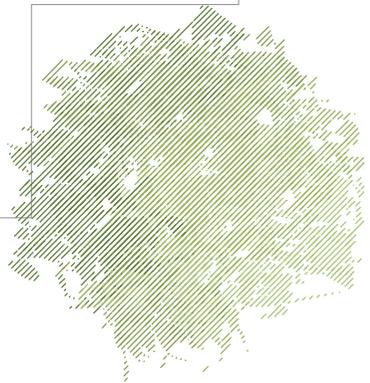
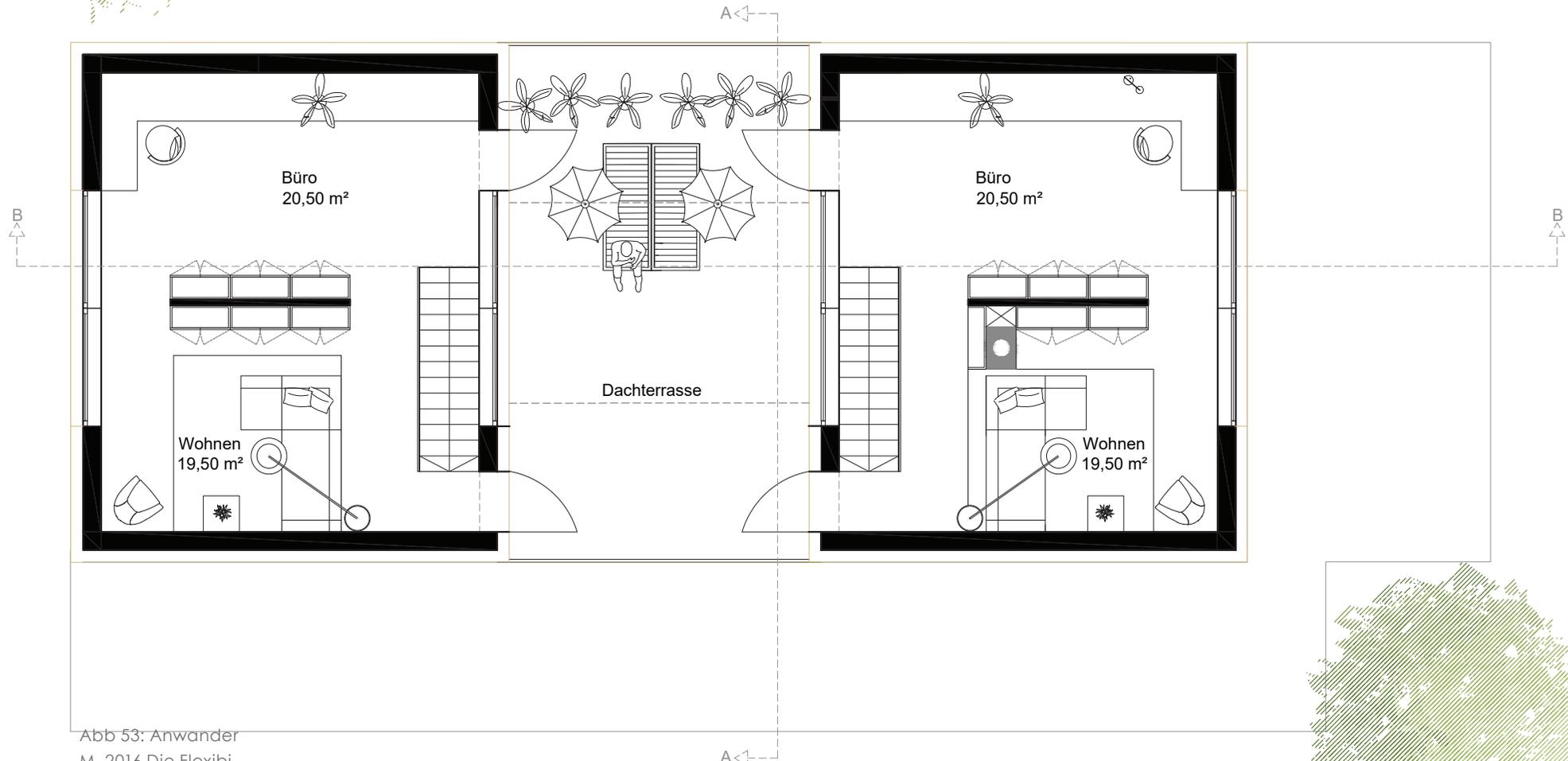


Abb 53: Anwander  
M. 2016 Die Flexi-  
lität,  
2.OG



M 1:100 | 2. Obergeschoss | 3. Entwurf

Abbildung. 53

### 5.1.4.3 Ansichten

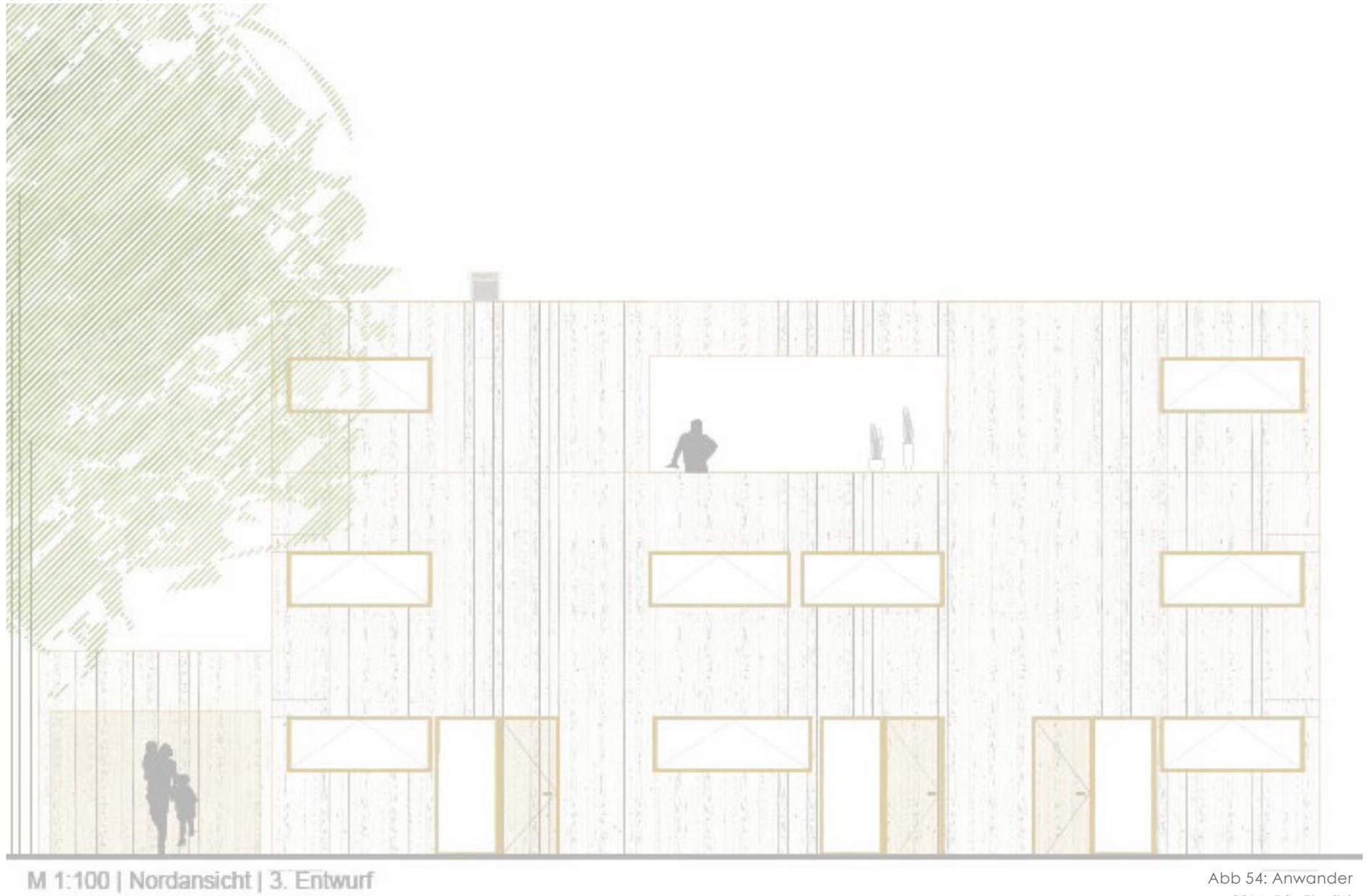
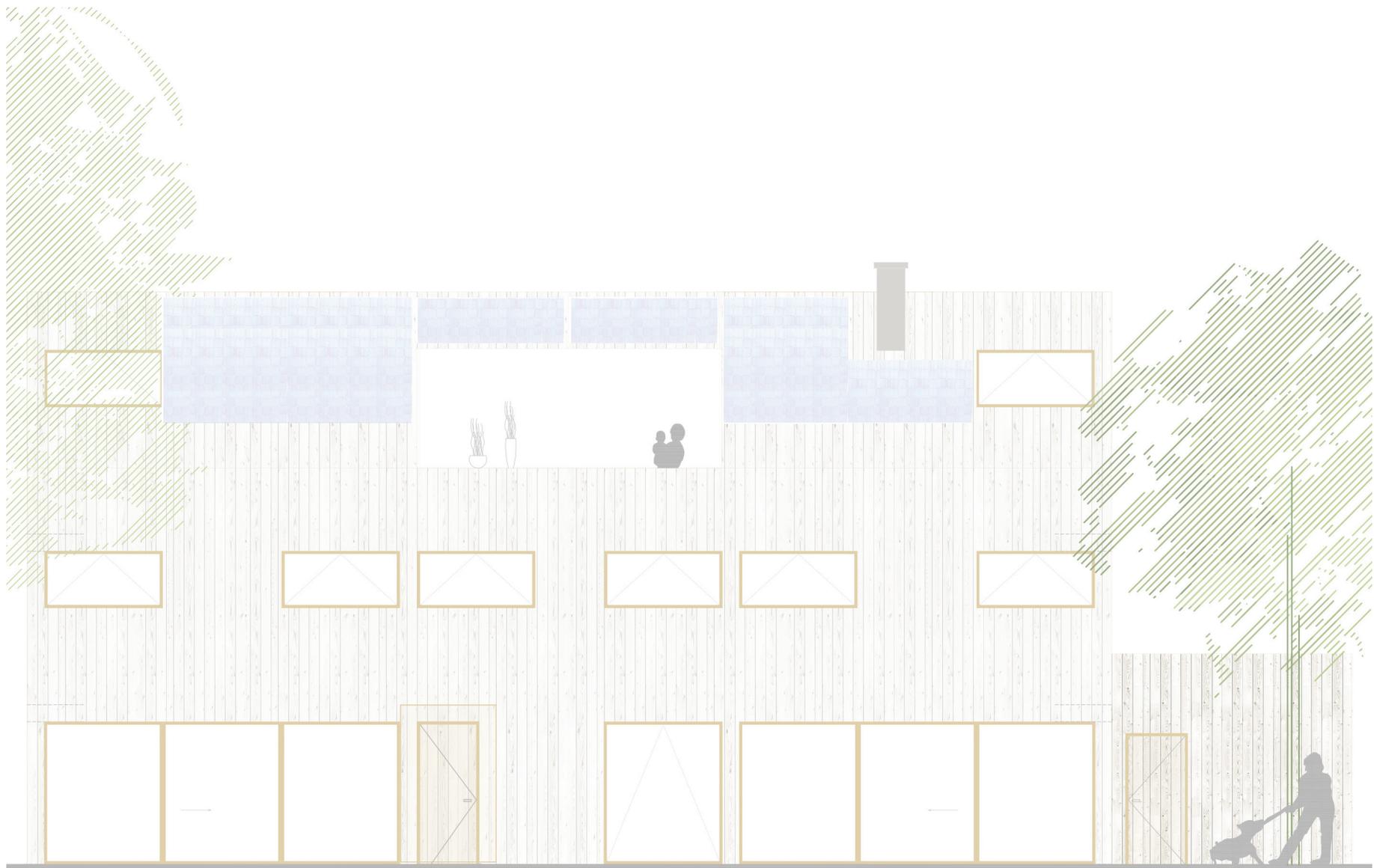




Abb 55: Anwander  
M. 2016 Die Flexibi-  
lität,  
Ostansicht

M 1:100 | Ostansicht | 3. Entwurf



M 1:100 | Südansicht | 3. Entwurf

Abbildung. 56

Abb 56: Anwander  
M. 2016, Die Flexibi-  
lität, Südansicht



Abb 57: Anwander  
M. 2016 Die Flexibi-  
lität,  
Westansicht

M 1:100 | Westansicht | 3. Entwurf

### 5.1.4.4 Schnitte



Abb 58: Anwander  
M. 2016, Die Flexibi-  
lität, Längsschnitt

Abbildung. 58



Abb 59: Anwender  
M. 2016 Die Flexibili-  
tät, Querschnitt

M 1:100 | A-A Querschnitt | 3. Entwurf

Abbildung. 59

### 5.1.4.5 Fassadenschnitt

Dachaufbau:

Photovoltaikelement	52mm
Schalung Fichte	19mm
Lattung/Hinterlüftung	38mm
Dichtung	
Holzfaserverplatte wasserabweisend	100+100mm
Tragkonstruktion Brettsperholz	150mm

Wandaufbau:

Fichte	19mm
Lattung/Hinterlüftung	19mm
Dichtungsbahn winddicht diffusionsoffen	
Holzfaserverplatte wasserabweisend	80+60mm
Tragkonstruktion Brettsperholz	110mm

Bodenaufbau:

Parkett	19mm
Trittschalldämmung	5mm
Heizestrich auf Ausgleichsestrich	75mm
Tragkonstruktion Brettsperholz	170mm
Lattung	25mm
Rigips	12.5mm

Wandaufbau:

Fichte	19mm
Lattung/Konterlattung	2x38/25mm
Dichtungsbahn winddicht diffusionsoffen	
Holzfaserverplatte wasserabweisend	80+60mm
Tragkonstruktion Brettsperholz	20mm

Bodenaufbau:

Parkett	19mm
Trittschalldämmung	5mm
Ausgleichsestrich	50mm
Boden Bestand-Holzbalkendecke	

Bodenaufbau:

Parkett	19mm
Estrich	20mm
Dampfsperre	
Schutzvlies	
VIP-Dämmung	20mm
Schutzvlies	
Abdichtung	
Beton	240mm
Schüttung	
Erdeich	

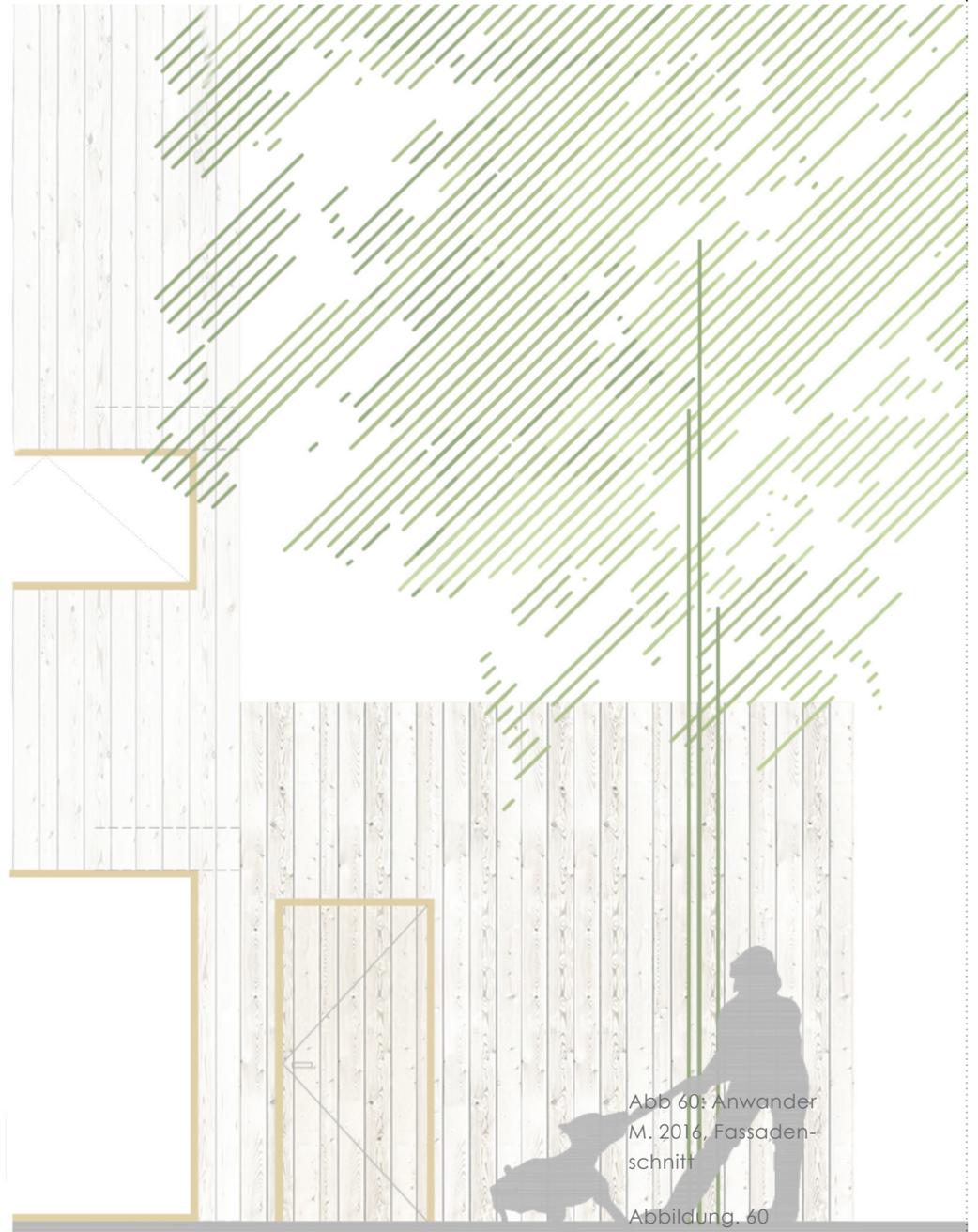
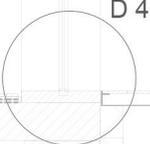
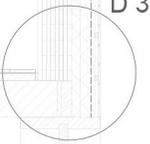
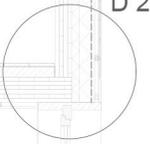
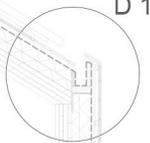


Abb 60: Anwender M. 2016, Fassadenschnitt

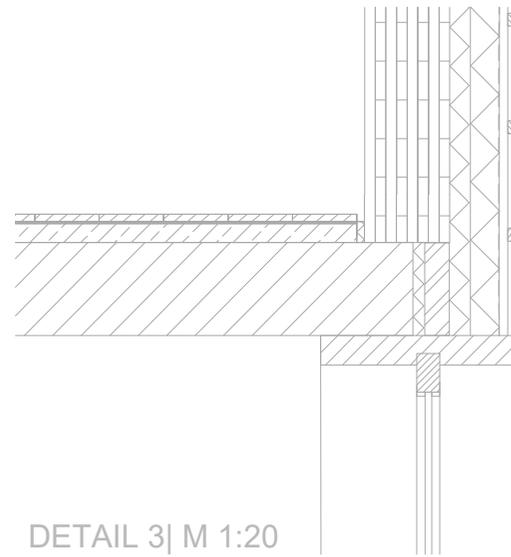
Abbildung, 60

M 1:50 | Fassadenschnitt

### 5.1.4.6 Details



DETAIL 1 | M 1:20

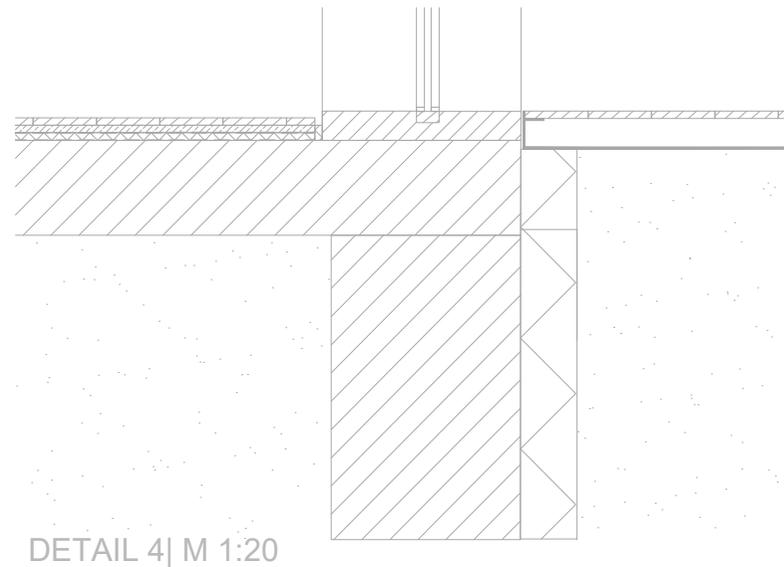


DETAIL 3 | M 1:20



Abb 61: Anwander  
M. 2016 Details

DETAIL 2 | M 1:20



DETAIL 4 | M 1:20

Abbildung. 61

# 6 Energetische Sanierung

## 6.1 SANIERUNG ALTBAU

Die bewohnten Häuser für das Jahr 2030 sind schon heute zu mehr als zwei Dritteln gebaut. Jährlich kommen nur 1 Prozent Neubauten hinzu. Das bedeutet für uns, dass der vorhandene Bestand in Deutschland auf einen zeitgemäßen Wohnstandard mit den neuen technischen Innovationen aufgewertet werden muss. Gebäude müssen ca. alle 20-30 Jahre modernisiert, quasi auf den aktuellen Standard gebracht werden. Im Zuge dessen kann man auch gleich bei der Sanierung die Gelegenheit nutzen und dies mit Komfort und vorausschauender Planung koppeln. Eine energetische Modernisierung mit einer ohnehin anfallenden Instandhaltungsmaßnahme ist somit am Wirtschaftlichsten.

Der ökologische Punkt einer Modernisierung des Altbaues besteht darin, dass die Baustruktur und Bausubstanz großteils schon vorhanden ist und nicht noch extra hergestellt werden muss. Was auch der Grund ist, warum bei Bestandsmodernisierungen weniger Rohstoffe verbraucht und weniger Schadstoffe freigesetzt werden, als bei einem Neubau. Auch der Bau neuer Siedlungen und die Aufwendungen für neue Infrastrukturmaßnahmen werden dadurch entlastet.

Nachfolgend sind die Sanierungspunkte eines Altbaus in Stichpunkten zusammengefasst:

- Energieeinsparungen bei Heizung, Warmwasser und Lüftung durch neue Technologien
- Einsatz erneuerbarer Energieträger
- Effizienter Materialeinsatz und nutzen

- nachwachsender Rohstoffe
- Vorausschauend planen/ anpassungsfähig und flexibel
- Begrünungsmaßnahmen
- Entsiegelung von Flächen
- hohe Dauerhaftigkeit bei geringen Wartungs- und Unterhaltskosten 1

Gebäudedaten:

Baujahr:	1955
Gebäudetyp:	freistehendes Einfamilienhaus
Standort:	Schwabmünchen ( D )
Wohneinheiten:	vor der Sanierung 1
Wohneinheiten:	nach der Sanierung 1-3
Geschoße:	vor der Sanierung 2
Geschoße:	nach der Sanierung 3
beheizte Fläche:	vor der Sanierung 188 qm
beheizte Fläche:	nach der Sanierung 396 qm

Da in den 50er Jahren Materialknappheit herrschte wurde sparsam und einfach gebaut. 2 Das Beispielhaus hat einen geringen Querschnitt der Außenwände, somit ist auch ein sehr schlechter Wärme- und Schallschutz vorhanden. Auch bei der Stahlbeton-Geschoßdecke besteht kein Schallschutz. Der Dachstuhl ist nicht isoliert und auch nicht bewohnbar. Das ursprüngliche Heizsystem ist eine Einzelofenheizung, die aber nachträglich mit einer Zentralheizung nachgerüstet wurde. Die Fenster bestehen aus Holz mit Einfachverglasung und bieten deshalb auch fast keinen Schutz vor Kälte und Schall. Der Grundriss des Hauses ist für unser Zeitalter sehr beengend und einfach gehalten.

1 Bernhard Kolb:Nachhaltiges Bauen in der Praxis, Blok Verlag 2004, München, Seite 27  
2 [http://www.baunetzwissen.de/standardartikel/Altbaumodernisierung\\_Nachkriegsbau-ten-der-50er-Jahre\\_148204.html](http://www.baunetzwissen.de/standardartikel/Altbaumodernisierung_Nachkriegsbau-ten-der-50er-Jahre_148204.html), 12.Juni.2016

## 6.2 DACHSTUHLAUFSTOCKUNG

Dass Wohnraum und die daraus entstehenden Wechselbeziehungen im Bezug auf die Nachhaltigkeit immer knapper werden, konnten wir in den vorhergehenden Kapiteln entnehmen. Deshalb habe ich mir Gedanken darüber gemacht, wie ich den vorhandenen Wohnraum erweitern kann. Im Keller Wohnraum zu schaffen, ist mit viel Aufwand verbunden. Zudem müssten die Räume dann viele neue Kriterien erfüllen, um überhaupt als Wohnraum zugelassen zu werden. Darüberhinaus sind Kellerwohnräume nicht sonderlich attraktiv.

Bei diesem Entwurf wird auch ein Anbau vorgenommen, der aber nur minimal durchgeführt wird. Da das Anbauen eine zusätzliche Bodenversiegelung bedeutet und dadurch Gartenfläche verloren geht, bietet sich die Option der Dachstuhlauflage an - eine preisgünstige und trotz allem einfach durchzuführende Maßnahme.

Die Demontage des alten Dachstuhls ist sehr aufwendig, bietet aber auch weitreichende Möglichkeiten. Bei diesem Projekt wird um eine ganze Etage aufgestockt um mehr Wohnraum zu schaffen. Darüberhinaus wurde ein neuer Dachstuhl in Tafelbauweise gewählt, der dann ebenfalls Platz für mehr Wohnraum bietet und Raum für eine Dachterrasse schafft.

1 <http://www.hausjournal.net/dachaufstockung>,  
12. Juni. 2016  
Abb 62:  
Dachstuhlauflage  
[http://www.archdaily.com/517290/wooden-house-cm-bruno-vanbesien-christophe-meersman-photo](http://www.archdaily.com/517290/wooden-house-cm-bruno-van-besien-christophe-meersman/539fe54ac07a8079c500009f-wooden-house-cm-bruno-vanbesien-christophe-meersman-photo)  
25. Juli 2016



Abbildung. 62

## 6.3 FENSTER

Bei der Rahmenmaterialität kann man zwischen Holz, Aluminium und PVC entscheiden. Die Herstellung eines Holzrahmenprofil hat allerdings günstigere, ökologische Bilanzwerte sowie ein gutes Wärmedämmvermögen. Jedoch besteht bei den Holzrahmen in der Langzeitbilanz eine geringere Witterungsbeständigkeit als bei Aluminium- oder PVC-Fenstern. Die Materialwahl sollte daher mit Berücksichtigung der projektspezifischen Bedingungen getroffen werden.

Wenn keine starke Beanspruchung vorliegt und das Gebäude einen ausreichenden konstruktiven Witterungsschutz gewährleistet, sind Holzfenster die ökologisch richtige Wahl. Werden höhere Anforderungen an den Wetterschutz gestellt und ergibt sich daraus ein hoher Wartungs- sowie Pflegeaufwand mit häufiger Schutzmittelbeschichtung, sind Holzfenster mit einem äußeren Aluminium-Blendrahmen, PVC- oder Aluminiumfenster die bessere Wahl.<sup>2</sup>

Da bei diesem Projekt die Fenster keinen extremen Beanspruchungen ausgeliefert sind, wird ein Austausch der kompletten Fenster durch hochwärmedämmte Holzfenster vorgenommen. Es gäbe zudem die Möglichkeit, die vorhandenen Rahmen zu behalten und nur die Verglasung auszutauschen. Was aber bei den vorhandenen Fenstern nicht in Frage kommt, da es ein sehr einfaches und wenig haltbares Material ist. Die Fensterrahmen sind sehr undicht und verzogen. Zudem käme trotz sanierter Fenster, ein höherer Wärmeverlust als bei einem kompletten Austausch.

Mit einer Dreifachverglasung ( $U=0,6$ ) entsteht ein  $U_w$  Wert von circa 0,7 bei einem g-Wert von 0,5. Voraussetzung für die Erneuerung der Fenster ist, dass die Außenwand neu gedämmt werden. Das Problem liegt darin, dass neue Fenster eine bessere Luftdichtheit haben und in Kombination mit einer niedrigen Oberflächentemperatur zu Kondenswasser führen. Bei schlechten Luftwechsel führt ebendieses Kondenswasser zu Schimmelbildung. Um eine weitere Wärmebrücke zu vermeiden, sollte das Fenster in der Dämmebene eingebaut werden.<sup>3</sup>

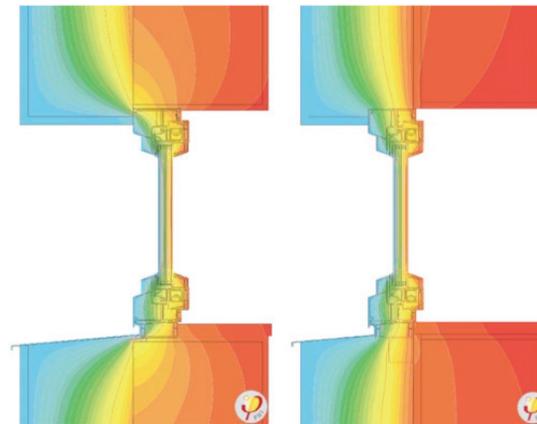


Abbildung. 63

Vergleich eines thermisch ungünstigen (li.) und thermisch günstigen (re.) Einbaus eines Fenster

<sup>1</sup><https://www.mein-eigenheim.de/daem-mung/items/fassade-daem-men-3-syste-me-zur-auswahl.html> 22.Juli 2016

<sup>2</sup> Bernhard Kolb: Nachhaltiges Bauen in der Praxis, Blok Verlag 2004, München, Seite 199  
<sup>3</sup> Diplomarbeit, Wiedemann Bettina, Niedrigenergiehasu im Bestand, Seite 85  
Abb 63: Vergleich eines thermisch ungünstigen und thermisch günstigen Einbaus eines Fenster  
Diplomarbeit, Wiedemann Bettina, Niedrigenergiehasu im Bestand,

## 6.4 WÄRMEDÄMMUNG

Für die nachträgliche Anbringung einer Dämmung gibt es drei gängige Dämmsysteme auf dem Markt.

Wenn man eine Putzfassade möchte, ist der Einsatz eines Wärmedämmverbundsystems (WDVS) am einfachsten. Dabei werden Dämmstoffplatten auf die Außenwand geklebt oder gedübelt und mit armiertem Putz überzogen. Dieses System ist die preiswerteste Art der Wärmedämmung.

Beabsichtigt man aus optischen Gründen eine Mauerwerksfassade kommt ein Verblendmauerwerk mit Kerndämmung zum Einsatz. Man kann zum Beispiel vor die Hauswand eine Vormauerschale aus Klinker hochziehen. Die Dämmung wird zwischen die bestehende Wand und der Vormauerschale eingesetzt. Diese Variante ist eine sehr kostenintensive, aber auch sehr haltbare Lösung. In diesem Projekt hab ich mich für eine hinterlüftete Vorhangfassade entschieden. Die bestehende massive Außenwand aus Bimsstein lässt sich energetisch gut mit diesem System verbessern. Mit der Verkleidung aus Holz möchte ich den bauphysikalischen Ideale, die äußerst wartungsfreundliche Konstruktion nutzen, sowie den optischen Bezug zur Natur herstellen.

Da hinter der Fassadenverkleidung die Luft zirkulieren kann, nennt man sie hinterlüftete Vorhangfassade. Denn es gibt einen durchgängigen Spalt zwischen dämmender Schicht und Verkleidung des Gebäudes, der unten und oben offen ist. Die zirkulierende Luft soll Feuchtigkeit abtransportieren. Diese kommt einerseits vom Wasserdampf, der

durch das Mauerwerk von den Innenräumen nach außen abdampfen kann. Andererseits drückt bei Regen Feuchtigkeit von außen durch die Fugen der Verkleidung. Für die Holzschalung spricht, dass auch geübte Laien Hand anlegen können. Allerdings ist alle paar Jahre ein neuer Anstrich fällig, wenn das Holz keine graue Patina ansetzen soll.

Zusätzlich zu den oben erwähnten Optionen, gäbe es noch die Möglichkeit der Innendämmung. Nur in Ausnahmefällen wie zum Beispiel bei Denkmalschutz oder Fachwerk, sollten sie eine Innendämmung in Erwägung ziehen. Das Problem sind Wärmebrücken - nämlich überall dort, wo Decken und Innenwände die Dämmung unterbrechen. An diesen kälteren Stellen kann sich Kondenswasser ansetzen - und das birgt wiederum die Gefahr von Schimmelbildung.<sup>1</sup>

2 [http://www.baunetzwissen.de/standardartikel/Altbaumodernisierung\\_Nachkriegsbauten-der-50er-Jahre\\_148204.html](http://www.baunetzwissen.de/standardartikel/Altbaumodernisierung_Nachkriegsbauten-der-50er-Jahre_148204.html), 12.Juni.2016  
3. <http://www.bauwebseite.de/search0017.html> 13.Juli.2016 <sup>1</sup><https://www.mein-eigenheim.de/daemmung/items/fassade-daemen-3-systeme-zur-auswahl.html> 22.Juli 2016



Außenwand, U=0,0983 W/m²K, U=0,0983 W/m²K

## Feuchteschutz

Unter den angenommenen Bedingungen bildet sich kein Tauwasser.

#	Material	sd-Wert [m]	Tauwasser [kg/m²] [Gew.-%]	Gewicht [kg/m²]
1	1 cm Kalkputz	0,06	-	14,0
2	24 cm Naturbims	1,44	-	96,0
3	0,02 cm Isocell ÖKO Natur Dampfbremse	6,45	-	0,1
4	16 cm STEICOflex	0,16	-	8,0
5	8 cm Baumit Dämmplatte XS 022;D=50-200mm	2,80	-	2,8
6	1,9 cm Brettsperrholz Fichte	1,33	-	8,9
54,72 cm Gesamtes Bauteil		12,24		138,4

## Luftfeuchtigkeit

Die Oberflächentemperatur der Wandinnenseite beträgt 19,4 °C was zu einer relativen Luftfeuchtigkeit an der Oberfläche von 52% führt. Unter diesen Bedingungen sollte nicht mit Schimmelbildung zu rechnen sein. Das folgende Diagramm zeigt die relative Luftfeuchtigkeit innerhalb des Bauteils.

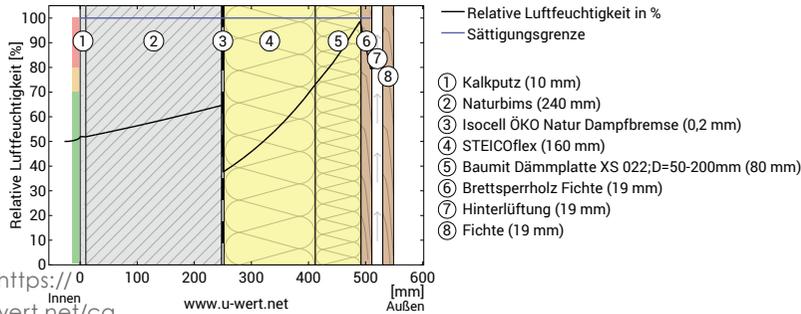
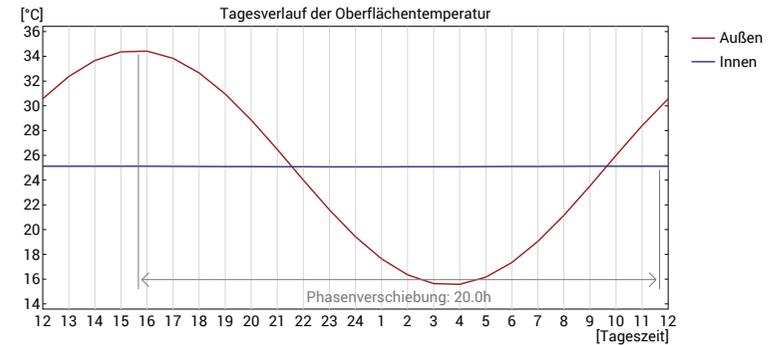
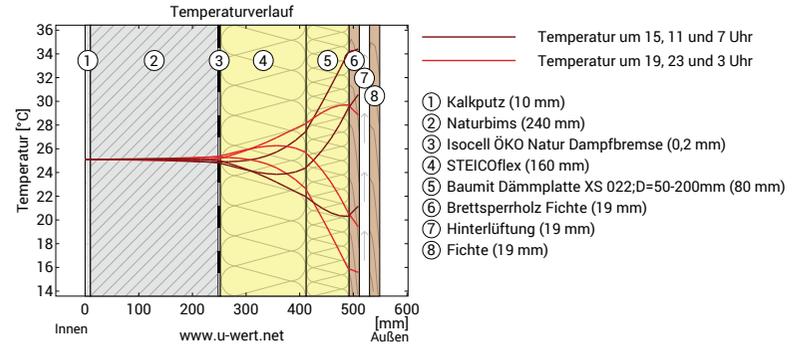


Abb 64: <https://www.u-wert.net/ca>  
 $d/\varphi c=1$  &  $M0=75$  &  $x0=0$  &  $d0=1$  &  $M1=1776$  &  $x1=1$  &  $d1=24$  &  $M2=251$  &  $x2=25$  &  $d2=16$  &  $M3=9387$  &  $x3=41$  &  $d3=6$  &  $M4=2639$  &  $x4=47$  &  $d4=1,9$  &  $M5=90$  &  $x5=48,9$  &  $d5=1,9$  &  $M6=36$  &  $x6=50,8$  &  $d6=1,9$  &  $bt=0$  &  $unorm=enev14alt$  &  $T_i=20$  &  $RH_i=50$  &  $Te=-5$  &  $RH_e=80$  &  $outside=0$   
 24.Juli.2016

Außenwand, U=0,0983 W/m²K, U=0,0983 W/m²K

## Hitzeschutz

Für die Analyse des sommerlichen Hitzeschutzes wurden die Temperaturänderungen innerhalb des Bauteils im Verlauf eines heißen Sommertages simuliert:



**Obere Abbildung:** Temperaturverlauf innerhalb des Bauteils zu verschiedenen Zeitpunkten. Jeweils von oben nach unten, braune Linien: um 15, 11 und 7 Uhr und rote Linien um 19, 23 und 3 Uhr morgens.

**Untere Abbildung:** Temperatur auf der äußeren (rot) und inneren (blau) Oberfläche im Verlauf eines Tages. Die schwarzen Pfeile kennzeichnen die Lage der Temperaturhöchstwerte. Das Maximum der inneren Oberflächentemperatur sollte möglichst während der zweiten Nachthälfte auftreten.

Phasenverschiebung*	nicht relevant		
Amplitudendämpfung**	>100	Temperaturschwankung auf äußerer Oberfläche:	18,9°C
TAV***	0,003	Temperaturschwankung auf innerer Oberfläche:	0,1°C

\* Die Phasenverschiebung gibt die Zeitdauer in Stunden an, nach der das nachmittägliche Hitzemaximum die Bauteilinnenseite erreicht.

\*\* Die Amplitudendämpfung beschreibt die Abschwächung der Temperaturwelle beim Durchgang durch das Bauteil. Ein Wert von 10 bedeutet, dass die Temperatur auf der Außenseite 10x stärker variiert, als auf der Innenseite, z.B. außen 15-35°C, innen 24-26°C.

\*\*\* Das Temperaturamplitudenverhältnis TAV ist der Kehrwert der Dämpfung: TAV = 1/Amplitudendämpfung

## 6.5 KELLERDECKE / GROUNDFRIDGE

Bei ungedämmten Kellerdecken ist eine nachträgliche Wärmedämmung notwendig. Bei Decken über dem Kellergeschoss gibt es verschiedene Möglichkeiten eine Wärmedämmung anzubringen.

Eine Dämmung des Deckenhohlraums ist bei Holzdielenböden auf Lagerhölzern möglich. Loses Dämmmaterial wird über Löcher in den Deckenhohlraum und den Dielenbelag eingeblasen. Allerdings benötigt man ausreichend Deckenhohlraum für die richtige Dämmstoffstärke.

Dann gibt es noch eine Dämmung an der Deckenunterseite. Da die Bereiche allgemein gut zugänglich sind und das Anbringen meist keine größeren Probleme mit sich bringt, ist dies auch die einfachste Lösung. Bei der Ausführung hat man die Möglichkeit entweder Hartschaumplatten direkt an die Decke zu kleben. Entweder man verwendet mineralische Dämmstoffe in Verbindung mit einer Deckenabhängung aus Gipskarton- oder Gipsfaserplatten oder eine Wärmedämmung durch aufgespritzte Cellulose.

Diese Art der Anbringung von Dämmstoffen eignet sich nur bei ausreichender Kellerhöhe und gerader Kellerdecke. Für Gewölbekeller ist die unterseitige Anbringung von Dämmstoffen nur bedingt geeignet.

Bei dem Bestandsgebäude ist nur ein Teil unterkellert, dadurch befindet sich im Erdgeschoss auch kein Holzdielenboden, sondern eine Stahlbe-

tohndecke. In diesem Fall ist mir eine oberseitige Wärmedämmung mit schwimmendem Estrich am sinnvollsten vorgekommen. Man kann dies bei einer grundlegenden Renovierung durchführen. Wird allerdings der alte Fußboden nicht abgebrochen, erhöht sich das Fußbodenniveau des Erdgeschosses um mindestens 11 – 13 cm. Diese Variante kommt demnach nur bei hohen Räumen in Frage. Aufgrund der bestehenden geringen Raumhöhe und der sowieso notwendigen Renovierung wird auf der Bodenplatte kein gewöhnlicher Dämmstoff eingesetzt. Vakuum-Isolations-Paneele (VIPs) haben aufgrund des Vakuums eine 5 - 10 mal stärkere Dämmleistung, das wiederum bedeutet eine geringere Dämmstärke. Exakter Bodenaufbau, siehe Detail.

Da ich bei diesem Projekt den Schwerpunkt Nachhaltigkeit habe, den vorhandenen Kellerraum nicht verschenken möchte und möglichst wenig Kosten und Materialien aufwenden will - bin ich auf den Ursprungsnutzen des Raumes wieder zurückgekommen. Er wurde früher als sogenannter Rübenkeller verwendet. Dort wurde eingemachtes Essen, Gemüse vom Garten, wie Kartoffeln und Möhren, gelagert.

Der Rübenkeller ist ein Vorgänger unserer elektrischer Kühlschränke. Der Vorteil eines solchen Kellers ist, dass er das ganze Jahr eine gleichbleibende niedrige Temperatur aufweist und das ohne Energieaufwand. Er soll von allen drei Parteien begehbar sein und eine energiesparendere Alternative zu den Kühlschränken darstellen. Diese Art Kühlschrank ist auch als Groundfridge bekannt.

<http://energieinitiative.org/groundfridge-dieser-kuehl-schrank-braucht-keinen-strom/>  
20.Juli 2016  
[http://www.baunetzwissen.de/standardartikel/Altbaumodernisierung\\_Nachtraegliche-Waermedaemung-der-Kellerdecke\\_148360.html](http://www.baunetzwissen.de/standardartikel/Altbaumodernisierung_Nachtraegliche-Waermedaemung-der-Kellerdecke_148360.html)  
24 Juli 2016



Abbildung. 65



Abbildung. 66



Abbildung. 69

Abb 65-68:  
<http://hadley-court.com/farm-to-table-summer-living-canning-gardening-and-recipe-tips-for-healthy-summer-fun/> 27 Juli 2016  
 Abb 69:  
<http://prepared-housewives.com/creative-storage-solutions/> 27 Juli 2016



Abbildung. 67



Abbildung. 68

## 6.6 KOMFORT RAUMLUFT

Ein wichtiges Kriterium eines Gebäudes ist auch die Behaglichkeit der Räume. Die Standards, mit deren Hilfe diese Behaglichkeit gemessen oder erreicht werden kann, unterliegen zunächst den klimatischen Grundbedingungen.

Auch heutzutage ist der Zustand der meisten Altbauten in Deutschland miserabel. Die Zentralheizung und Abluftventilatoren in geschlossenen Räumen sind sehr weit vom aktuellen Anspruch entfernt. Wenn man dagegen den heute auch im Altbau erreichbaren Standard eines Passivhauses mit kontrollierter Lüftung und Ablufferwärmung über Wärmetauscher als Maßstab anlegt, befinden sich manche Altbauten gewissermaßen immer noch im Mittelalter.

Wichtig ist es bei einer nachhaltigen Sanierung eines Altbaus auch den technischen Ausbau der Heizung zu erneuern. Dabei sollte auch die neue Energieeinsparverordnung berücksichtigt werden. Um den Heizwärmebedarf zu senken, soll möglichst wenig kalte Luft von außen nach innen einströmen. Diese Luftdichtheit der Gebäudehülle erreicht man mittels eines guten Dämmsystems. Zunehmend höhere Dämmung der Gebäudehülle führt zu mehr Schimmelbildung um dem entgegenzuwirken, benötigt das Sanierungsobjekt auch ein Lüftungssystem. In diesem Zusammenhang ist eine Auseinandersetzung mit der Erneuerung der Heizanlage in bestehenden Gebäuden und dem nachträglichen Einbau von Lüftungsanlagen von enormer Bedeutung.

### 6.6.1 LÜFTUNGSANLAGEN

In Aufenthaltsräumen muss verbrauchte Raumluft regelmäßig durch frische Außenluft ersetzt werden. Der Luftaustausch erfolgt entweder über eine ungewollte Lüftung (weil die Gebäudehülle undicht ist), Fensterlüftung oder durch eine mechanische Lüftungsanlage. Durch Undichtigkeiten in der Gebäudehülle findet quasi zwangsläufig ein Luftaustausch statt. Dieser sogenannte nutzerunabhängige Infiltrationsluftwechsel ist bei dichten Gebäuden geringer als bei alten Bauten mit undichten Fenstern.

Die am häufigsten verwendete Form des Luftaustausches ist die Fensterlüftung. In den meisten aller Wohnhäusern und auch vielen Büro- und Gewerbegebäuden wird sie angewandt.

Durch Öffnen der Fenster wird verbrauchte Raumluft gegen Außenluft getauscht. In der Heizperiode ist die Außenluft kälter als die Raumluft und muss durch Einsatz von Heizenergie wieder auf ein angenehmes Temperaturniveau gebracht werden. Dieser benötigte Energieanteil wird als Lüftungswärmeverlust bezeichnet. In der Energiebilanz von Gebäuden spielt der Lüftungswärmeverlust eine wichtige Rolle. Er wird durch wärmedämmende Maßnahmen im Rahmen einer Modernisierung nicht beeinflusst, sofern die Art der Lüftung, wie zum Beispiel durch Fensterlüftung, beibehalten wird. Im Gegensatz dazu wird der Transmissionswärmeverlust, also die Verlustleistung durch Energieabgabe, eines Gebäudes, durch den verbesserten Wärmeschutz der Außenbauteile im Rahmen einer Modernisierung erheblich reduziert.

[http://www.baunetzwissen.de/standardartikel/Altbaumodernisierung\\_Allgemeine-Einfuehrung\\_148400.html](http://www.baunetzwissen.de/standardartikel/Altbaumodernisierung_Allgemeine-Einfuehrung_148400.html)  
28 Juli 2016

[http://www.baunetzwissen.de/standardartikel/Altbaumodernisierung\\_Einbau-von-Lueftungsanlagen\\_148398.html](http://www.baunetzwissen.de/standardartikel/Altbaumodernisierung_Einbau-von-Lueftungsanlagen_148398.html) 28 Juli 2016  
 Richarz, Schulz: Energetische Sanierung, Aumüller Druck 2011, Regensburg, Seite 77

Der relative Anteil des Lüftungswärmeverlustes am Gesamtwärmeverlust ist daher nach der Modernisierung größer als vorher. Es stellt sich die Frage, inwieweit der Lüftungswärmeverlust ebenfalls reduziert werden kann.

Lüftungswärmeverluste lassen sich durch den Einbau einer mechanischen Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung reduzieren. Im Wärmetauscher wird der Abluft ein großer Teil der Wärmeenergie entzogen und der kalten Zuluft wieder zugeführt. Solche Anlagen lassen sich sowohl in Wohngebäuden als auch in Büro- und Gewerbegebäuden im Rahmen von Modernisierungen nachträglich einbauen. Der Lüftungswärmeverlust reduziert sich dadurch etwa um die Hälfte.

Eine einfachere Variante der Lüftungsanlage, die vor allem in Wohngebäuden zum Einsatz kommt, stellt die Anlage für kontrollierte Entlüftung dar. Durch kontrollierte Absaugung der Luft aus Küche und Bad sowie durch Nachstromöffnungen in den Fensterrahmen der Wohnräume, entsteht in Räumen mit mäßiger Geruchsbelastung (Wohnraum, Schlafzimmer) ein geringerer Luftstrom, als in Räumen mit höherer Geruchsbelastung (Küche, Bad) und von dort ins Freie. Einen Wärmetauscher besitzt diese Anlage nicht. Der Energiespareffekt beruht darauf, dass der Luftwechsel durch die Ausrichtung des Luftstromes auf das hygienisch notwendige Minimum reduziert werden kann. Der Energieeinspareffekt dieser Anlagen ist wesentlich geringer als der von Anlagen mit Wärmerückgewinnung.

Um herauszufinden ob eine Lüftungsanlage notwendig ist und wenn ja, welche Art von Lüftung

sinnvoll wäre, muss man ein Lüftungskonzept erstellen. Dabei wird der nutzerunabhängige  $q_{v,inf,wirk}$  Infiltrationsluftwechsel nach DIN 1946-6 ermittelt. Das heißt, die Luftmenge, die stündlich ohne Zutun des Nutzers in eine Wohnung/Haus gelangt.

$$q_{v,inf,wirk} \text{ (m}^3\text{/h)} = 0,5 \times A_{NE} \times 2,5 \times n_{50} \times (\Delta p / 50)^{0,7}$$

Anschließend wird der Feuchtschutzluftwechsel berechnet, der zur Vermeidung von Feuchtigkeit, respektive Schimmelschäden erforderlich ist. Wenn dieser Wert größer ist, als der vorhandene Infiltrationsluftwechsel, muss zumindest die Differenz zwischen den beiden durch eine maschinell unterstützte Luftzufuhr ausgeglichen werden. Der erforderliche Feuchteschutzluftwechsel:

$$q_{v,ges,NE,FL} \text{ (m}^3\text{/h)} = f_{ws} \times (-0,001 \times A_{NE}^2 + 1,15 \times A_{NE} + 20)$$

Die notwendigen Angaben und Werte für die Berechnung, sind dem Buch „Richarz, Schulz: Energetische Sanierung, Aumüller Druck 2011, Regensburg, Seite 77“ und dem Objekt „Die Flexibilität“ anhand einer Wohneinheit, entnommen.

DATEN:

Standard Wärmeschutz	gering/ $f_{ws} 0,4$
Fläche der Nutzeneinheit $A_{NE}$	145m <sup>2</sup>
$\Delta p$	5PA
Gebäudetyp	dreigeschossige Nutzeneinheit
Gegend	windschwach
$n_{50}$ -Wert	2,0/h
ERFORDERLICHER FEUCHTESCHUTZLUFTWECHSEL	
Nach Berechnung ergibt sich	

$q_{v,ges,NE,FL}$  (m<sup>3</sup>/h)= 75 m<sup>3</sup>/h  
INFILTRATIONSLUFTWECHSEL

Nach Berechnung ergibt sich

$q_{v,inf,wirk}$  (m<sup>3</sup>/h)= 25m<sup>3</sup>/h  
SCHLUSSFOLGERUNG

Der Infiltrationsluftwechsel reicht nicht aus, um nutzerunabhängig den erforderlichen Feuchteschutzluftwechsel durchführen zu können. Daher muss laut DIN 1946-6:2009-05 Teil 6 das Wohngebäude mit einer mechanischen Lüftung unterstützt werden. Meine Entscheidung ist es bei diesem Objekt eine dezentrale Lüftungsanlage mit Erdvorwärmung und einer Wärmerückgewinnung einzubauen. Bei der Zu- und Abluftanlage ist eine Vorwärmung der kalten Außenluft über das Erdreich möglich. Durch im Boden verlegte Rohre kann die, im Erdreich gespeicherte Energie, genutzt werden. So kann an einem sehr kalten Wintertag mit -15° C die Zuluft zum Wärmetauscher, je nach Bodenbeschaffenheit und Auslegung des Erdwärmetauschers, auf ca. 0 bis 6° C vorgewärmt werden. Dies hat zusätzlich zu dem energiesparenden Effekt noch den Vorteil, dass das Vereisen des Wärmetauschers durch das Vorwärmen verhindert wird. Ein weiterer Vorteil aus der Kombination Erdwärmetauscher und dem Wärmetauscher im Lüftungsgerät ist, dass die Zuluft immer über 16° C erreicht. Ein Nachheizen in der Zuluft ist dann meist nicht mehr notwendig. Die Energieaufnahme durch den Erdwärmetauscher hat eine Verschlechterung der Rückwärmehzahl beim Wärmetauscher zur Folge, sodass zur Ermittlung des gesamten Einspareffektes nicht einfach beide Wirkungen addiert werden dürfen. 2

## 6.6.2 HEIZUNGSANLAGEN

Es ist notwendig und wirtschaftlich, bei einer Modernisierung mindestens den Wärmeerzeuger zu erneuern und den geringeren Heizenergiebedarf anzupassen. Sinnvoll wäre, die Erneuerung nach oder während der Dämmmaßnahme durchzuführen.

Um die zu erzeugende Energiemenge festzustellen, muss man den Nutzenergiebedarf des Gebäudes, den Verteilungsverlust, Speicherverlust und Übergabeverlust im Ganzen anschauen. Zur Auswahl des Wärmeerzeugers ist allerdings die Effizienz, mit der diese Energiemenge zu Verfügung gestellt wird, ausschlaggebend. Kennwert für die Effizienz eines Wärmeerzeugers ist die Erzeuger-aufwandszahl, die das Verhältnis von eingesetzter Energie zur erzeugten Wärmeenergie beschreibt. Die unterschiedlichen Wärmeerzeuger für eine Heizanlage bei einer energetischen Sanierung, wären:

- Niedertemperaturkessel
- Brennwertkessel
- Brennwert-Therme
- Wärmepumpe
- Solaranlage

Mein Beispielobjekt soll mit einer Grundwasser-Wärmepumpe beheizt werden. So befinden sich wie zuvor im Altbau, in allen Wohnbereichen, auf das Objekt optimierte Heizkörper, mit einem Pufferspeicher als Wärmespeicher. Diese Wärmepumpe ergibt eine ökonomische und ökologische Wärmeerzeugung.

2 <http://www.dasneuewohnen.at/index.php/wissenswertes/passivhaus-standard>  
24.Juli.2016  
2[http://www.komfortlueftung.at/fileadmin/komfortlueftung/EFH/ET\\_Kontrollierte\\_Wohnungslueftung.pdf](http://www.komfortlueftung.at/fileadmin/komfortlueftung/EFH/ET_Kontrollierte_Wohnungslueftung.pdf)  
17.August.2016

## 6.7 WARMWASSER

Im Rahmen einer Sanierung ergeben sich auch bei der Warmwasserbereitung neue Gegebenheiten. Vor allem die Erzeugung und Verteilung sind wichtige Gesichtspunkte für die Energiebilanz eines Gebäudes. Da die sanitärtechnischen Installationen im Normalfall für einen langen Zeitraum geplant werden, darf man die Entscheidung der Art der Warmwasserbereitung und ihre Auswirkungen nicht unterschätzen.

Warmwasserversorgungsanlagen bestehen aus der Kaltwasserzuleitung, einem Wärmeerzeuger, eventuell einem Warmwasserspeicher, der Warmwasserverteilungsleitung sowie unter Umständen aus einer Zirkulationsleitung. Dabei gibt es eine zentrale und eine dezentrale Anlage der Wasserbereitung. Ist bereits ein zentraler Wärmeerzeuger für die winterliche Beheizung vorhanden, so ist es sinnvoll, nach Möglichkeit auch das Warmwasser über die Heizungsanlage bereitzustellen, da die dezentrale Variante eher unökologisch ist.

Der Vorteil der zentralen Warmwassererzeugung liegt sowohl in ihrer besseren Energieeffizienz, als auch in der Möglichkeit eine Solaranlage in das System zu integrieren.

Allerdings muss für eine solarthermische Warmwasserbereitung ein zentraler Speicher mit Wärmetauscher vorgesehen werden.

Ein weiterer Vorteil ist auch, dass für die zentrale Warmwasserbereitung alle aktuellen Wärmeerzeuger eingesetzt werden können.

- Gas-Brennwertkessel
- Blockheizkraftwerk
- Holzpelletkessel
- Wärmepumpe

Das gilt sowohl für Heizwärme als auch um Warmwasser bereitzustellen. Bei meinem Objektbeispiel soll die Warmwasserbereitung durch Nutzung der Grundwasser-Wärmepumpe optimal unterstützt werden. Es wird in diesem Fall die bestehende Gasheizung durch die Wärmepumpe und einen neuen Speicher ergänzt.

## 6.8 ALTERNATIVER STROM

Die Photovoltaik wandelt solare Strahlung in Elektrizität um. Dabei gibt es drei unterschiedliche Technologien beim Erzeugen des Stromes.

- Kristalline Siliziumzellen
- Dünnschichtsolarzellen
- Nanosolarzellen

Während Solarkollektoren Wärme produzieren, wird mit PV-Modulen die Sonneneinstrahlung in elektrische Energie umgewandelt. Dies entsteht indem zwischen zwei unterschiedlich geladenen Halbleitermaterialien Strom fließt, sobald Lichtstrahlen auftreffen. Der erzeugte Gleichstrom wird in der Regel mittels eines Wechselrichters in Wechselstrom umgewandelt und anschließend im Stromkreis verteilt oder in das öffentliche Netz eingespeist wird.

Voraussetzung für die Installation einer PV-Anlage

2 <http://www.dasneuewohnen.at/index.php/wissenswertes/pasivhaus-standard>  
24. Juli. 2016  
Abb: [http://www.baunetzwissen.de/standardartikel/Altbaumodernisierung\\_Allgemeine-Einfuehrung\\_148400.html](http://www.baunetzwissen.de/standardartikel/Altbaumodernisierung_Allgemeine-Einfuehrung_148400.html)  
01. August 2016

ist die Verfügbarkeit eines verschattungsfreien und geeignet ausgerichteten Standortes.

Die Photovoltaik-Module können in eine schräge Dachfläche integriert, auf die Dachfläche montiert, auf einem Flachdach aufgeständert, aber auch ebenso gut im Freiland oder auf einer Wiese aufgestellt werden. Ideal ist bei allen Montagemöglichkeiten eine Ausrichtung nach Süd bis Südwest und eine Neigung von etwa 30 bis maximal 45 Grad.

Bei einer Nachrüstung im Zuge einer Gebäudesanierung ist die Auf-Dach-Montage am geeignetsten. Dabei bleibt die Dachhaut unangetastet, da das Solarmodul nur durch kurzzeitiges Entfernen oder Anheben der Dachziegel auf der darunter liegenden Dachkonstruktion zu befestigen ist. Eine In-Dach-Montage, bei der die Photovoltaik-Module auf dem Unterdach zu befestigen sind, sollte nur bei kompletten Dachsanierungen vorgenommen werden.

Durch den Verzicht auf die konventionelle Dachdeckung an dieser Stelle, werden hierbei allerdings Kosten eingespart. Eine Dachsanierung ist zeitlich vor der Installation der Photovoltaik-Anlage empfehlenswert. Die geschätzte Restlebensdauer einer bestehenden Dacheindeckung sollte mindestens 20 bis 25 Jahre betragen, damit die Anlage nicht wegen einer anstehenden Neueindeckung zwischenzeitlich wieder abgebaut werden muss. Solarstromanlagen sind genehmigungsfrei, sofern sie auf Dächern oder an Fassaden errichtet werden. Wenn das Gebäude jedoch unter Denkmalschutz steht, oder für das jeweilige Grundstück Gestaltungsvorschriften existieren, muss eine Ge-

nehmigung beantragt werden.

Auch frei auf dem Grundstück aufgestellte Anlagen benötigen wegen einzuhaltender Grenzabstände unter Umständen eine Baugenehmigung. Dies muss im Einzelfall mit der örtlichen Baubehörde geklärt werden.

## 6.8 ENERGIE- UND HAUSTECHNIKKONZEPT

Das energetische Konzept betrifft die Hülle des Gebäudes mit Keller, Außenwänden, Dach, Fenster, sowie die Haustechnik mit Heizung, Lüftung und Warmwasserbereitung.

Die Ausrichtung des Hauses hat den Bezug nach Süden um die größten solare Energiegewinnung zu bekommen. Dabei helfen die im Süden befindenden großen Fensterflächen. Dies beugt im Sommer gegen Raumüberhitzung vor.

Außerdem kommt noch der Alternative Strom und Verwendung von Regenwasser dazu. In den vorangehenden Kapiteln habe ich die verschiedenen Möglichkeiten der einzelnen Punkten aufgezählt und jeweils eine Entscheidung von den verschiedenen Varianten getroffen.

Bei meiner Altbausanierung möchte ich mittels dieser Entscheidungen Bauweisen und Baumaßnahmen wählen, die möglichst Altbau verträglich sind. Bei allen Punkten dieser Arbeit wurde mit Bezug der Wechselbeziehungen der Nachhaltigkeit entschieden. In den nachstehenden Schemaskizzen ist in vereinfachter Form meine Energie- und Haustechnikkonzept

2 <http://www.dasneuewohnen.at/index.php/wissenswertes/passivhaus-standard>  
24.Juli.2016  
Abb: [http://www.baunetzwissen.de/standardartikel/Altbaumodernisierung\\_Allgemeine-Einfuehrung\\_148400.html](http://www.baunetzwissen.de/standardartikel/Altbaumodernisierung_Allgemeine-Einfuehrung_148400.html)  
01. August 2016

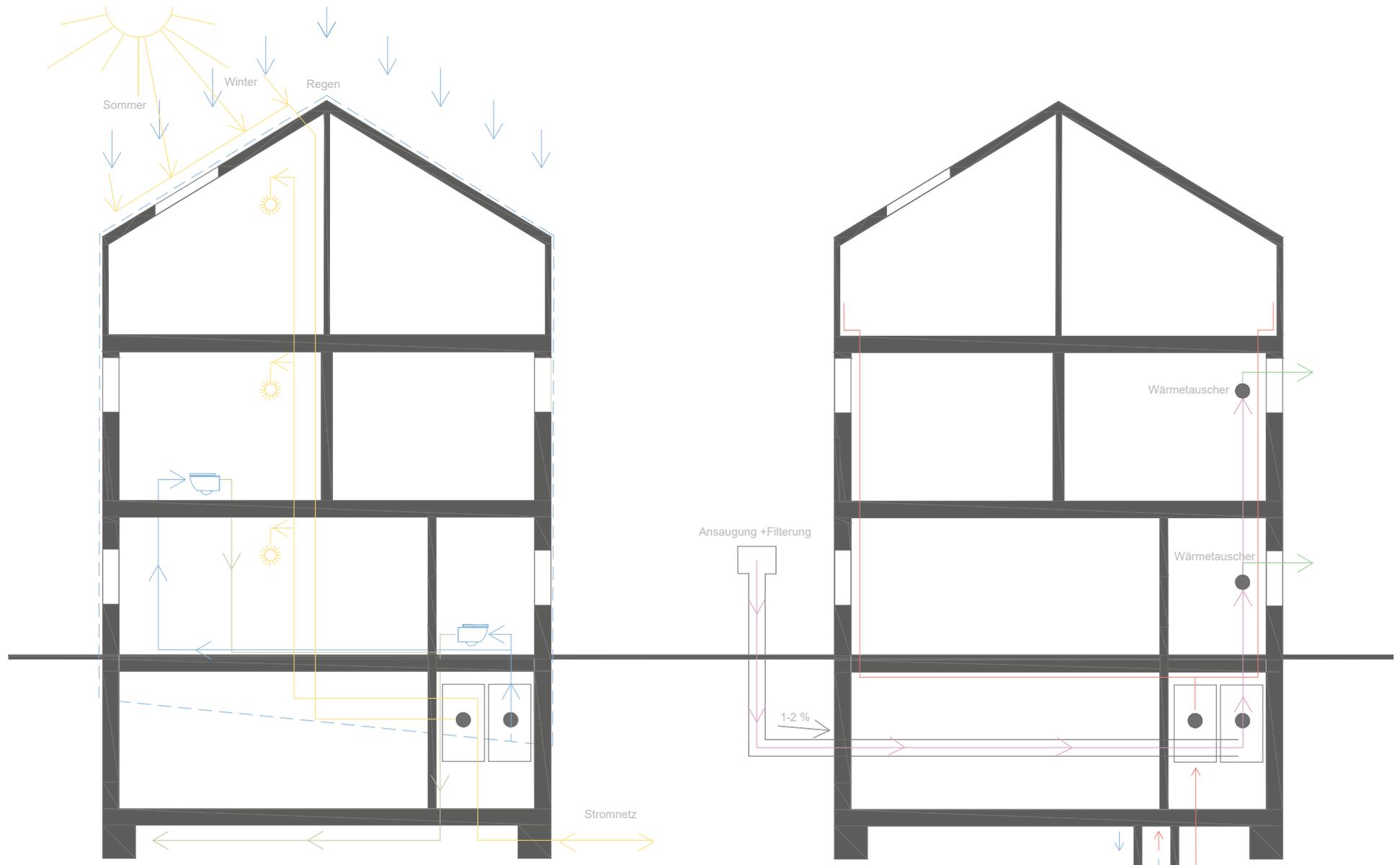


Abb 70: Anwender  
M. 2016 Energie-  
und Haustechnik-  
konzept

M 1:100 | Energie- und Haustechnikkonzept

- Regenwasserkreislauf
- Grauwasser
- Photovoltaikkreislauf
- Zisterne/ Aufbereitung
- Wärmepumpe

- Heizung Niedertemperatur
- Abluft dezentral
- Zuluft mit Erdvorwärmung
- Wärmepumpe
- Geothermie/  
Grundwasserwärmepumpe

Abbildung. 70

## 6.10 ENERGIEAUSWEIS

Die Energieausweisberechnung für meinen Entwurf „Die Flexibilität“ wurde mit dem Programm GEQ der österreichischen Zehentmayer Software GmbH, durchgeführt. Das beheizte Gebäudevolumen wurde vom kompletten Haus angenommen, jedoch ohne Keller, da sich dieser im nicht konditionierten Bereich befindet.

Als Vergleichswert wurde der Heizwärmebedarf HWBSK ausgewählt - dieser berücksichtigt sowohl das Standortklima, als auch Lüftungsrückgewinnungen. Da die Klimadaten nur von Österreich bereitgestellt sind, musste ich diese manuell an meinen Standort anpassen. Der Energieausweis befindet sich im Anhang.

Gebäudedaten:

Brutto-Grundfläche BGF	491 m <sup>2</sup>
Konditioniertes Brutto-Volumen	1 485 m <sup>3</sup>
Gebäudehüllfläche A <sub>B</sub>	811 m <sup>2</sup>
charakteristische Länge L <sub>c</sub>	1,83 m
Kompaktheit A <sub>B</sub> / V <sub>B</sub>	0,55 m <sup>-1</sup>

Ergebnisse bezogen auf Schwabmünchen:

HWB <sub>SK</sub>	11
f <sub>GEE</sub>	0,67

## 6.11 OI3 BEWERTUNG

Das Programm GEQ der österreichischen Zehentmayer Software GmbH bietet gleichzeitig die Möglichkeit, einen der vom IBO (Österreichisches Institut für Bauen und Ökologie) entwickelten Ökoindex 3 (OI3) zu erstellen.

Welcher automatisch die Aufbauten des Energieausweises übernimmt und mit den Werten der Datenbank verknüpft.

Dieser Index soll eine vereinfachte, quantitative Bewertung von Baustoffen, Konstruktionen und Gebäuden ermöglichen.

Wie beim Energieausweis, befinden sich die gesamten Daten und Ergebnisse im Anhang.

*„Der ökologische Herstellungsaufwand für ein Gebäude im derzeitigen Baustandard ist in etwa gleich hoch wie der ökologische Aufwand für die Beheizung eines Passivhauses für 100 Jahre. Daher ist die ökologische Optimierung des Herstellungsaufwandes ein wichtiger Bestandteil des ökologischen Bauens.“*  
(IBO, OI3 Index, 15.05.2016)

2 <http://www.dasneuewohnen.at/index.php/wissenswertes/passivhaus-standard>  
24.Juli.2016  
<http://www.ibo.at/de/oekokennzahlen.htm> 15.05.2016

## 7. Fazit

### 7.3 Schlussfolgerung

Als ich mich entschlossen habe meine Diplomarbeit über das bestehende Haus meiner Großeltern zu schreiben, hatte ich klare Vorstellungen. Für mich standen einige Punkte konkret fest. Nachhaltigkeit, bestmögliche Energiewerte, Barrierefreiheit, ein flexibler Grundriss und die Möglichkeit eines Mehrgenerationenhauses für die Zukunft. Diese Punkte sollten in einem ansprechenden Entwurf vereint werden.

Ich wollte mit meiner Diplomarbeit ein Beispiel aufzeigen, wie man mit einem Bestandsgebäude umgehen kann, doch holten mich schnell die Komplexität und die Vielschichtigkeit der Betrachtungsweisen dieses äußerst interessanten Themas ein. Ich war bereits bei der Analyse überrascht über die weitreichende Auswahl an Literatur. Das Thema hat über die Jahre hinweg keineswegs an Aktualität verloren, eher im Gegenteil. Selbst die unterschiedlichen Möglichkeiten das Thema zu bearbeiten sind äußerst vielseitig. Jeder Punkt kann für sich sehr intensiv behandelt werden.

Nach vielen Gesprächen mit meinen Großeltern und meinem Vater, der in diesem Haus aufgewachsen ist, stellte ich fest das eine Entwurfsvariante nicht ausreicht um dieses Thema in seiner Komplexität zu untersuchen.

Anhand von drei unterschiedlichen Entwürfen können die flexiblen Möglichkeiten und deren Wechselbeziehungen eher aufgezeigt werden. Ich wollte den Lesern bewusst machen wie groß diese Unter-

schiede sein können und welche Auswirkungen es hat, wenn man einen Punkt intensiver betrachtet und andere Aspekte dafür weniger.

Letztendlich, habe ich eine Variante ausgesucht und diese, bis hin zum Energieausweis, genauer betrachtet. Mein Favorit stellt unter den drei Entwürfen den Mittelweg da. Ein Entwurf der optisch ansprechend ist, eine gute Raumaufteilung besitzt, zum Teil barrierefrei ist und gute Energiewerte aufweist. Mein Ziel ist es, ein Bestandsgebäude möglichst sinnvoll aufgrund von verschiedenen Varianten zu nutzen und den Menschen Ideen für ein leerstehendes Haus zu liefern.

Meine ursprüngliche Absicht, eine klare Empfehlung und Richtlinie zu geben, wie mit einem Bestandsgebäude umgegangen werden soll, hat sich gewandelt. Trotzdem möchte ich versuchen mein Resümee weiter zu geben. Statt einem Ergebnis ergeben sich eine Vielzahl an Varianten. Jede Entscheidung wird einen gewissen Einfluss auf die anderen Punkte haben.

Die Festlegung auf bestimmte Aspekte liegt bei jedem selbst. Es sollten dabei jedoch die Rahmenbedingungen beachtet und die Umweltgesichtspunkte gleichberechtigt mit sozialen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten berücksichtigt werden.

Mit etwas Mut, Selbstvertrauen und vorrausschauendem Denken kann jeder mit der Weiternutzung eines Bestandsgebäudes etwas Wertvolles für sich und seine Umgebung beitragen.

# Literatur- und Quellenangaben

## BUCH

1. Beyers, Kus, Dr. Amend, Fleischhauer, Großer Fuß auf kleiner Erde?, Kasperek Verlag 2010, Heidelberg
2. Walter Hirschberg : Wörterbuch der Völkerkunde. Neuauflage, 2. Auflage, Reimer, Berlin 2005.
3. Kessl, Reutlinger, Maurer, Frey(Hrsg); Handbuch Sozialraum; 2.3.3 Die Ökologische Ökonomie
4. König, Kohler, Kreißig, Lützkendorf, Lebenszyklusanalyse in der Gebäudeplanung, Aumüller Druck 2009, Regensburg
5. Armin Grunwald, Jürgen Kopfmüller:Nachhaltigkeit, Beltz Druckpartner GmbH& Co. KG 2012; S. 114f.
6. Bernhard Kolb: Nachhaltiges Bauen in der Praxis, Blok Verlag München 2004 S.7f
7. Richarz, Schulz:Energetische Sanierung,Aumüller Druck 2011, Regensburg, Seite 77
8. Meckmann Felix, Nachhaltiges Bauen:eine qualitative Übersicht und quantitative Analyse; Devinition, Grundlagen, Analyse, Zusammenfassung, Fazit, Verlag der Technischen Universität Graz, 2010
9. Gabriel Ingo; Brannies Ulf, Vom Altbau zum Effizienzhaus: modernisieren und energetisch sanieren; Planung, Baupraxis, KfW- Standarts; EnEV 2014, Ökobuch- Verlag 2014, Staufen bei Freiburg
10. Baden Ralph, Biologie am Bau: gesund, individuell, ohne Mehrkosten, Luxembourg: Eds. Saint-Paul 2009
11. Artelt Herbert, Biologisch bauen, renovieren, wohnen; Handbuch für Bauherren und Architekten, Reimer 2014, Berlin
12. Bund Architektur & Umwelt, B.A.U Werk 2014: Dokumentationen zur nachhaltigen Architektur, R&W Verlag der Texteditor 2014, Berlin
13. Gauzin- Müller Dominique, Ökologische Architektur in Voralberg, ein sozialer, ökonomisches und kulturelles Modell, Spring 2011, Wien
14. Rühl Beate, Gesund und ökologisch Bauen: baubiologische Aspekte bei Neubau und Sanierung, Blotter 2010, Taunusstein
15. Bauer Michael; Deutsches Institut für Normung, Nachhaltiges Bauen: zukunftsfähige Konzepte für Planer und Entscheider, Beut 2011, Berlin, Wien
16. Rathmann Johann, Altbau-Sanierung: Gebäude richtig und nachhaltig revitalisieren; ein Praxis-Ratgeber, Stocker 2011, Graz
17. Böhning Jörg, Altbaumodernisierung im Detail: Konstruktionsempfehlungen; mit 141 Tabellen, Müller 2011
18. Deplazer Andrea, Architektur konstruieren: Vom Rohmaterial zum Bauwerk, Birkhäuser- Verlag 2008, Basel
19. Feist, EnerPHit Planerhandbuch, Passivhaus Institut, Darmstadt 2012
- 20.Landener Gabriel, Vom Altbau zum Effizienzhaus, Ökobuch Verlag 2014

## WEB

<http://www.smart-e-building.com/pdfs/31-05-2013-NACHHALTIG%20BAUEN-bmvbs-%20exp23PrV.pdf> 25. August 2016

<http://www.soziokultur.de/bsz/node/17> 20. April 2016

<https://fluswiki.hfwu.de/index.php/Schutzgüter> 13. April 2016

<http://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Artikel/G/Raumentwicklung/aufgaben-der-raumordnung-raumentwicklung.html> 09.05.2016

<http://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Artikel/G/Raumentwicklung/aufgaben-der-raumordnung-raumentwicklung.html> 09.05.2016

<http://www.schwabmuenchen.de/index.php?id=0,23>; 22.05.2016

<http://www.schwabmuenchen.de/index.php?id=0,21>; 22. 05.2016

<http://globalmining.de/nachhaltigkeit/> 21.04.2016

<http://www.nachhaltigesbauen.de/nachhaltiges-bauen/nachhaltiges-bauen/begriffsbestimmung-zur-nachhaltigkeit.html> 21.04.2016

<http://www.passivhaus.de/passivhaus-informationen/rechtliche-rahmenbedingungen.html>, 06. Mai. 2016

<http://nullbarriere.de/vdi-6008-1.htm> 23.03.2016

[http://www.baunetzwissen.de/standardartikel/Altbaumodernisierung\\_Nachkriegsbauten-der-50er-Jahre\\_148204.html](http://www.baunetzwissen.de/standardartikel/Altbaumodernisierung_Nachkriegsbauten-der-50er-Jahre_148204.html), 12. Juni. 2016

<http://www.hausjournal.net/dachaufstockung>, 12. Juni. 2016

<https://www.mein-eigenheim.de/daemmung/items/fassade-daemmen-3-systeme-zur-auswahl.html> 22. Juli 2016

[http://www.baunetzwissen.de/standardartikel/Altbaumodernisierung\\_Nachkriegsbauten-der-50er-Jahre\\_148204.html](http://www.baunetzwissen.de/standardartikel/Altbaumodernisierung_Nachkriegsbauten-der-50er-Jahre_148204.html), 12. Juni. 2016

<http://www.bauwebseite.de/search0017.html> 13. Juli. 2016

<https://www.mein-eigenheim.de/daemmung/items/fassade-daemmen-3-systeme-zur-auswahl.html> 22. Juli 2016

<http://energieinitiative.org/groundfridge-dieser-kuehlschrank-braucht-keinen-strom/> 20. Juli 2016

[http://www.baunetzwissen.de/standardartikel/Altbaumodernisierung\\_Nachtraegliche-Waermedaemmung-der-Kellerdecke\\_148360.html](http://www.baunetzwissen.de/standardartikel/Altbaumodernisierung_Nachtraegliche-Waermedaemmung-der-Kellerdecke_148360.html) 24. Juli 2016

[http://www.baunetzwissen.de/standardartikel/Altbaumodernisierung\\_Allgemeine-Einfuehrung\\_148400.html](http://www.baunetzwissen.de/standardartikel/Altbaumodernisierung_Allgemeine-Einfuehrung_148400.html) 28. Juli 2016

[http://www.baunetzwissen.de/standardartikel/Altbaumodernisierung\\_Einbau-von-Lueftungsanlagen\\_148398.html](http://www.baunetzwissen.de/standardartikel/Altbaumodernisierung_Einbau-von-Lueftungsanlagen_148398.html) 28. Juli 2016

<http://www.dasneuewohnen.at/index.php/wissenswertes/passivhaus-standard> 24.Juli.2016  
[http://www.komfortlueftung.at/fileadmin/komfortlueftung/EFH/ET\\_Kontrollierte\\_Wohnungslueftung.pdf](http://www.komfortlueftung.at/fileadmin/komfortlueftung/EFH/ET_Kontrollierte_Wohnungslueftung.pdf)  
17.August.2016  
<http://www.dasneuewohnen.at/index.php/wissenswertes/passivhaus-standard> 24.Juli.2016  
<http://www.dasneuewohnen.at/index.php/wissenswertes/passivhaus-standard> 24.Juli.2016

## SONSTIGES

1. Diplomarbeit; Wiedemann Bettina, Niedrigenergiehaus im Bestand, Seite 85
2. PDF; DI Christina Ipser, DI Dr. Karin Stieldorf, DI Dr. Wolfgang Feilmayr, DI Dr. Klaus Krec: Nachhaltigkeit massiv AP 09: Technisch-ökologische (inkl. energetische) und humanökologische Indizes als Bewertungsparameter für den Marktwert von Gebäuden
3. Pläne; Anwander Simon: Grundrisse, Ansichten; 1955

---

# ENERGIEAUSWEIS

## Planung Reihenhaus

### Nachhaltige Sanierung eines Einfamilienhauses

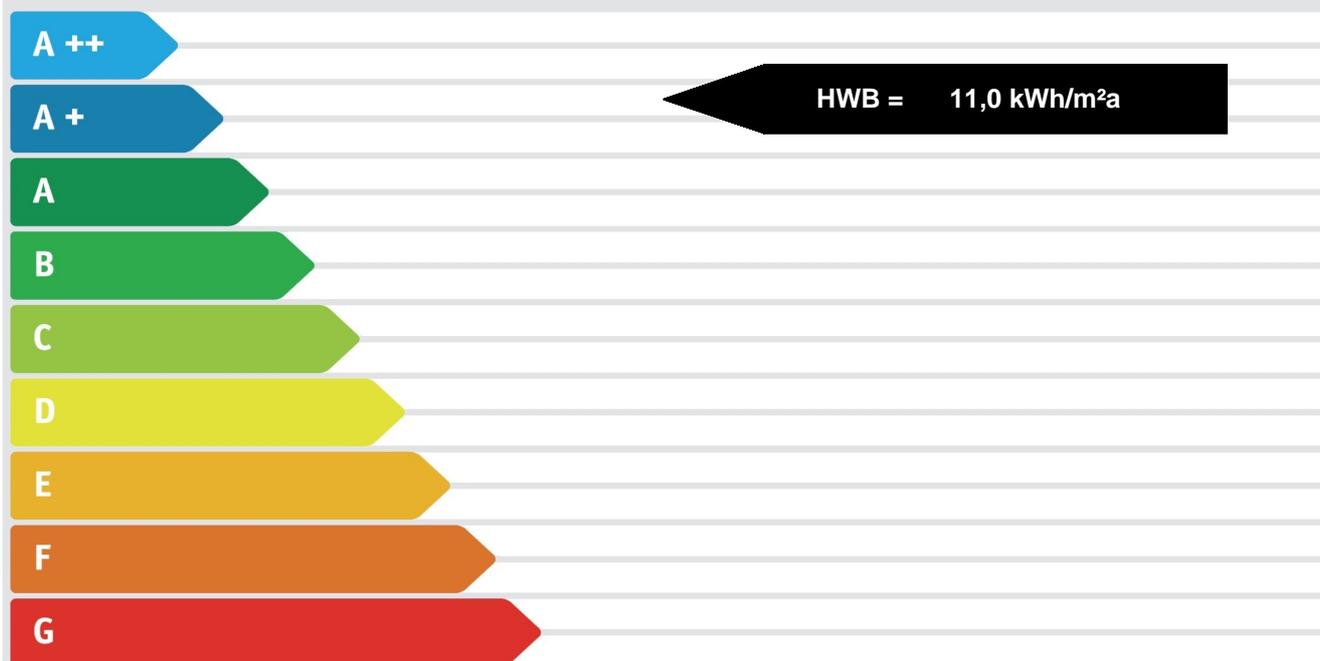
Simon Anwander / Monika Anwander  
Kipfbühlstraße 50  
86830 Schwabmünchen

# Energieausweis für Wohngebäude - Planung

gemäß ÖNORM H5055  
und Richtlinie 2002/91/EG

<b>Gebäude</b>	Nachhaltige Sanierung eines Einfamilienhauses		
<b>Gebäudeart</b>	Reihenhaus	<b>Erbaut im Jahr</b>	1955
<b>Gebäudezone</b>			
<b>Straße</b>	Kipfbühlstraße 52		
<b>PLZ/Ort</b>	86830 Schwabmünchen	<b>Einlagezahl</b>	
		<b>Grundstücksnr.</b>	293/5
<b>EigentümerIn</b>	Simon Anwander Kipfbühlstraße 50 86830 Schwabmünchen		

## SPEZIFISCHER HEIZWÄRMEBEDARF STANDORT



## ERSTELLT

<b>ErstellerIn</b>	MA	<b>Organisation</b>	Diplomarbeit-MA
<b>Geschäftszahl</b>		<b>Ausstellungsdatum</b>	01.09.2016
		<b>Gültigkeitsdatum</b>	Planung

Unterschrift

# Energieausweis für Wohngebäude - Planung

gemäß ÖNORM H5055  
und Richtlinie 2002/91/EG

## GEBÄUDEDATEN

Brutto-Grundfläche	491 m <sup>2</sup>
beheiztes Brutto-Volumen	1 455 m <sup>3</sup>
charakteristische Länge (lc)	1,82 m
Kompaktheit (A/V)	0,55 1/m
mittlerer U-Wert (Um)	0,19 W/m <sup>2</sup> K
LEK - Wert	15

## KLIMADATEN

Seehöhe	558 m
Heizgradtage	4011 Kd
Heiztage	87 d
Norm - Außentemperatur	-16 °C
Soll - Innentemperatur	20 °C

### Standortklima

	zonenbezogen [kWh/a]	spezifisch [kWh/m <sup>2</sup> a]
HWB	5 403	11,00
WWWB	6 274	12,78
HTEB-RH	-3 804	-7,75
HTEB-WW	-2 232	-4,55
HTEB	17 535	35,71
HEB	8 202	16,70
EEB	8 202	16,70
PEB		
CO2		

## ERLÄUTERUNGEN

- Heizwärmebedarf (HWB): Vom Heizsystem in die Räume abgegebene Wärmemenge die benötigt wird, um während der Heizsaison bei einer standardisierten Nutzung eine Temperatur von 20°C zu halten.
- Heiztechnikenergiebedarf (HTEB): Energiemenge die bei der Wärmeerzeugung und -verteilung verloren geht.
- Endenergiebedarf (EEB): Energiemenge die dem Energiesystem des Gebäudes für Heizung und Warmwasserversorgung inklusive notwendiger Energiemengen für die Hilfsbetriebe bei einer typischen Standardnutzung zugeführt werden muss.

Die Energiekennzahlen dieses Energieausweises dienen ausschließlich der Information. Aufgrund der idealisierten Eingangsparameter können bei tatsächlicher Nutzung erhebliche Abweichungen auftreten. Insbesondere Nutzungseinheiten in besonderer Lage können aus Gründen der Geometrie und der Lage hinsichtlich ihrer Energiekennzahlen von den hier angegebenen abweichen.

EA-01-2007-SW-a  
EA-WG  
25.04.2007

## Datenblatt GEQ

### Nachhaltige Sanierung eines Einfamilienhauses

Anzeige in Druckwerken und elektronischen Medien

Ergebnisse bezogen auf Schwabmünchen

# HWB<sub>SK</sub> 11      $f_{GEE}$ 0,67

#### Gebäudedaten - Neubau - Planung 1

Brutto-Grundfläche B <sub>GF</sub>	491 m <sup>2</sup>	charakteristische Länge l <sub>C</sub>	1,82 m
Konditioniertes Brutto-Volumen	1 455 m <sup>3</sup>	Kompaktheit A <sub>B</sub> / V <sub>B</sub>	0,55 m <sup>-1</sup>
Gebäudehüllfläche A <sub>B</sub>	801 m <sup>2</sup>		

#### Ermittlung der Eingabedaten

Geometrische Daten:

Bauphysikalische Daten:

Haustechnik Daten:

#### Ergebnisse am tatsächlichen Standort: Schwabmünchen

Transmissionswärmeverluste Q <sub>T</sub>		16 843 kWh/a
Lüftungswärmeverluste Q <sub>V</sub>	Luftwechselzahl: 0,155	5 939 kWh/a
Solare Wärmegewinne $\eta \times Q_s$		9 244 kWh/a
Innere Wärmegewinne $\eta \times Q_i$	leichte Bauweise	8 134 kWh/a
Heizwärmebedarf Q <sub>h</sub>		5 403 kWh/a

#### Ergebnisse Referenzklima

Transmissionswärmeverluste Q <sub>T</sub>		14 218 kWh/a
Lüftungswärmeverluste Q <sub>V</sub>		5 014 kWh/a
Solare Wärmegewinne $\eta \times Q_s$		7 383 kWh/a
Innere Wärmegewinne $\eta \times Q_i$		7 174 kWh/a
Heizwärmebedarf Q <sub>h</sub>		4 674 kWh/a

#### Haustechniksystem

**Raumheizung:** Wärmepumpe monovalent (Sole/Wasser)

**Warmwasser:** Wärmepumpe monovalent (Sole/Wasser)

**Lüftung:** Mechanische Wärmerückgewinnung; energetisch wirksamer Luftwechsel: 0,16; Blower-Door: 1,00; Gegenstrom-Wärmetauscher 75%; Erdwärmetauscher 15% (mind. 25m je Strang, 1,2m unter dem Erdreich, max. 1,5m/s)

**Photovoltaik - System** 3kWp; Monokristallines Silicium

#### Berechnungsgrundlagen

Der Energieausweis wurde mit folgenden ÖNORMen und Hilfsmitteln erstellt: GEQ von Zehentmayer Software GmbH [www.geq.at](http://www.geq.at)

Bauteile nach ON EN ISO 6946 / Fenster nach ON EN ISO 10077-1 / Erdberührte Bauteile vereinfacht nach ON B 8110-6 / Unkonditionierte Gebäudeteile vereinfacht nach ON B 8110-6 / Wärmebrücken pauschal nach ON B 8110-6 / Verschattung vereinfacht nach ON B 8110-6

Verwendete Normen und Richtlinien:

ON B 8110-1 / ON B 8110-2 / ON B 8110-3 / ON B 8110-5 / ON B 8110-6 / ON H 5055 / ON H 5056 / ON EN ISO 13790 / ON EN ISO 13370 / ON EN ISO 6946 / ON EN ISO 10077-1 / ON EN 12831 / OIB Richtlinie 6 / EN 15316-4-6

# OI3-Klassifizierung - Ökologie der Bauteile

## Nachhaltige Sanierung eines Einfamilienhauses

Datum BAUBOOK: 25.08.2016

$V_B$  1 454,77 m<sup>3</sup>     $I_c$  1,82 m  
 $A_B$  800,80 m<sup>2</sup>    KÖF 1 132,30 m<sup>2</sup>  
 BGF 491,08 m<sup>2</sup>     $U_m$  0,19 W/m<sup>2</sup>K

Bauteile	Fläche A [m <sup>2</sup> ]	PEI [MJ]	GWP [kg CO <sub>2</sub> ]	AP [kg SO <sub>2</sub> ]	ΔOI3
AW01 Außenwand hinterlüftet	363,7	328 425,7	-11 248,5	89,8	57,9
DS01 Dachschräge nicht hinterlüftet	187,2	176 395,9	-20 585,2	49,1	48,1
KD01 Decke zu unconditioniertem Keller	165,8	144 723,9	5 425,9	27,6	56,7
ZD01 warme Zwischendecke	331,5	344 254,4	-40 937,7	90,4	50,4
FE/TÜ Fenster und Türen	84,2	68 719,3	2 230,5	28,8	77,3
<b>Summe</b>		<b>1 062 519</b>	<b>-65 115</b>	<b>286</b>	

<b>PEI (Primärenergieinhalt nicht erneuerbar)</b>	<b>[MJ/m<sup>2</sup> KÖF]</b>	<b>938,29</b>
<b>Ökoindikator PEI</b>	<b>OI PEI Punkte</b>	<b>43,83</b>
<b>GWP (Global Warming Potential)</b>	<b>[kg CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> KÖF]</b>	<b>-57,51</b>
<b>Ökoindikator GWP</b>	<b>OI GWP Punkte</b>	<b>0,00</b>
<b>AP (Versäuerung)</b>	<b>[kg SO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> KÖF]</b>	<b>0,25</b>
<b>Ökoindikator AP</b>	<b>OI AP Punkte</b>	<b>16,96</b>

**OI3-Ic (Ökoindikator)** **15,93**

$$OI3-Ic = (PEI + GWP + AP) / (2+Ic)$$

OI3-Berechnungsleitfaden Version 1.7, 2006



## OI3-Schichten

### Nachhaltige Sanierung eines Einfamilienhauses

Schichtbezeichnung OI3-Bezeichnung	Dichte [kg/m <sup>3</sup> ]	im Bauteil
Binderholz Brettsperrholz BBS Lattung/ Hinterlüftung (Fichte) Binderholz Brettsperrholz BBS (Fichte)	470	AW01
ISOCELL ÖKO-NATUR Dampfbremse	500	AW01
Baumit Holzweich.Pl., 6 cm Holzfaserplatte porös bituminiert (250 kg/m <sup>3</sup> )	250	AW01
STEICO flex	50	AW01
Naturbims (400 kg/m <sup>3</sup> ) Hüttenbims (800 kg/m <sup>3</sup> )	800	AW01
Kalkputz (innen) Herbol-Wandspachtel Leicht	1 800	AW01
Fichte Schalung Tilly 3-schicht Fichte Massivholzplatte	470	DS01
Binderholz Brettsperrholz Lattung/ Hinterlüftung (Fichte) Binderholz Brettsperrholz BBS (Fichte)	470	DS01
Aluminium-Bitumendichtungsbahn	1 100	DS01
Holzfaser WF-W (50 kg/m <sup>3</sup> )	50	DS01
Brettsperrholz (475 kg/m <sup>3</sup> )	475	DS01
Parkett Bauwerk Parkett: massives Roh- und Fertigparkett	740	KD01
Estrich Baumit Estriche	2 000	KD01
Dampfbremsfolie BACHL PE-Dampfbremsfolie Klasse E, B2, 100µ	650	KD01
Schutzvlies Vlies PE	300	KD01
ISOVER KDP Kellerdecken-Dämmplatte 20 ISOVER PREMIUM Wärmedämmplatte	32	KD01
Abdichtung Bitumenpappe	1 100	KD01
Beton Baumit Betonkontakt	1 400	KD01
Bauwerk Parkett: massives Roh- und Fertigparkett	740	ZD01
Trittschall-Dämmplatten BACHL neoStep® T650 Trittschall-Dämmplatten	11	ZD01
Baumit Estrich Baumit Estriche	2 000	ZD01
Binderholz Brettsperrholz BBS (Fichte)	470	AW01, ZD01
Lattung Binderholz Brettsperrholz BBS (Fichte)	470	ZD01

## OI3-Schichten

### Nachhaltige Sanierung eines Einfamilienhauses

---

Rigips Bauplatte	785	ZD01
------------------	-----	------

---

---

## OI3 - Klassifizierung

### Nachhaltige Sanierung eines Einfamilienhauses

#### AW01 Außenwand hinterlüftet

	d [m]	Dichte [kg/m³]	flächenspez.		PEI [MJ/kg]	GWP [kg CO2 equi. /kg]	AP [kg SO2 equi./kg]	PEI [MJ/m²]	GWP [kg CO2 equi./m²]	AP [kg SO2 equi./m²]	Delta OI3
			Masse [kg/m²]								
Binderholz Brettsperrholz BBS (Fichte)	0,0190	470	8,93		7,18	-1,54000	0,001900	64,12	-13,75	0,01697	2,108
Binderholz Brettsperrholz BBS Lattung/ Hinterlüftung (Fichte)	0,0190	470	8,93		7,18	-1,54000	0,001900	64,12	-13,75	0,01697	2,108
ISOCELL ÖKO-NATUR Dampfbremse	0,0002	500	0,10		14,25	-0,95262	0,005893	1,42	-0,10	0,00059	0,109
Baumit Holzweich.Pl., 6 cm	0,0800	250	20,00		16,49	-0,72923	0,004088	329,71	-14,58	0,08176	19,462
STEICO flex	0,1600	50	8,00		14,40	-0,80420	0,004000	115,17	-6,43	0,03200	7,034
Naturbims (400 kg/m³)	0,2400	800	192,00		0,64	0,04234	0,000253	123,18	8,13	0,04858	11,938
Kalkputz (innen)	0,0100	1 800	18,00		11,41	0,53116	0,002785	205,29	9,56	0,05013	15,120
<b>Summen:</b>								<b>903,01</b>	<b>-30,93</b>	<b>0,24699</b>	<b>57,880</b>

#### DS01 Dachschräge nicht hinterlüftet

	d [m]	Dichte [kg/m³]	flächenspez.		PEI [MJ/kg]	GWP [kg CO2 equi. /kg]	AP [kg SO2 equi./kg]	PEI [MJ/m²]	GWP [kg CO2 equi./m²]	AP [kg SO2 equi./m²]	Delta OI3
			Masse [kg/m²]								
Fichte Schalung	0,0190	470	8,93		9,20	-1,00318	0,002881	82,18	-8,96	0,02573	4,677
Binderholz Brettsperrholz Lattung/ Hinterlüftung (Fichte)	0,0380	470	17,86		7,18	-1,54000	0,001900	128,23	-27,50	0,03393	4,215
Aluminium-Bitumendichtungsbahn	0,0020	1 100	2,20		51,20	1,58207	0,008689	112,64	3,48	0,01912	6,884
Holzfaser WF-W (50 kg/m³)	0,1100	50	5,50		14,40	-0,80420	0,004000	79,18	-4,42	0,02200	4,836
Holzfaser WF-W (50 kg/m³)	0,1100	50	5,50		14,40	-0,80420	0,004000	79,18	-4,42	0,02200	4,836
Brettsperrholz (475 kg/m³)	0,1300	475	61,75		7,46	-1,10341	0,002263	460,88	-68,14	0,13974	22,638
<b>Summen:</b>								<b>942,29</b>	<b>-109,96</b>	<b>0,26252</b>	<b>48,086</b>

#### KD01 Decke zu unkonditioniertem Keller

	d [m]	Dichte [kg/m³]	flächenspez.		PEI [MJ/kg]	GWP [kg CO2 equi. /kg]	AP [kg SO2 equi./kg]	PEI [MJ/m²]	GWP [kg CO2 equi./m²]	AP [kg SO2 equi./m²]	Delta OI3
			Masse [kg/m²]								
Parkett	0,0190	740	14,06		17,77	0,06520	0,005137	249,82	0,92	0,07223	18,111
Estrich	0,0200	2 000	40,00		0,61	0,10000	0,000145	24,36	4,00	0,00580	2,252
Dampfbremsfolie	0,0020	650	1,30		84,67	2,63387	0,010251	110,07	3,42	0,01333	6,016
Schutzvlies	0,0020	300	0,60		87,82	2,83275	0,008682	52,69	1,70	0,00521	2,734
ISOVER KDP Kellerdecken-Dämmplatte 20	0,2200	32	7,04		32,92	1,93333	0,005370	231,72	13,61	0,03780	15,032
Schutzvlies	0,0020	300	0,60		87,82	2,83275	0,008682	52,69	1,70	0,00521	2,734
Abdichtung	0,0020	1 100	2,20		42,87	0,18542	0,005465	94,32	0,41	0,01202	4,815
Beton	0,0200	1 400	28,00		2,04	0,24883	0,000528	57,21	6,97	0,01478	5,039
<b>Summen:</b>								<b>872,88</b>	<b>32,73</b>	<b>0,16638</b>	<b>56,735</b>

## OI3 - Klassifizierung

### Nachhaltige Sanierung eines Einfamilienhauses

#### ZD01 warme Zwischendecke

	d [m]	Dichte	flächenspez. Masse	PEI [MJ/kg]	GWP	AP	PEI [MJ/m <sup>2</sup> ]	GWP	AP	Delta OI3	
		[kg/m <sup>3</sup> ]	[kg/m <sup>2</sup> ]		[kg CO2 equi. /kg]	[kg SO2 equi./kg]		[kg CO2 equi./m <sup>2</sup> ]	[kg SO2 equi./m <sup>2</sup> ]		
Bauwerk Parkett: massives Roh- und Fertigparkett	0,0190	740	14,06	17,77	0,06520	0,005137	249,82	0,92	0,07223	18,111	
Trittschall-Dämmplatten	0,0050	11	0,06	98,90	4,16922	0,014900	5,44	0,23	0,00082	0,329	
Baumit Estrich	0,0750	2 000	150,00	0,61	0,10000	0,000145	91,35	15,00	0,02175	8,445	
Binderholz Brettsperrholz BBS (Fichte)	0,1700	470	79,90	7,18	-1,54000	0,001900	573,68	-123,05	0,15181	18,856	
Lattung	0,0250	470	11,75	7,18	-1,54000	0,001900	84,37	-18,10	0,02233	2,773	
Rigips Bauplatte	0,0125	785	9,81	3,45	0,15315	0,000384	33,82	1,50	0,00377	1,880	
<b>Summen:</b>							<b>1 038,47</b>	<b>-123,49</b>	<b>0,27270</b>	<b>50,394</b>	

## OI3 - Fenster und Türen

### Nachhaltige Sanierung eines Einfamilienhauses

---

#### Glas

Index	Produktbeschreibung	verwendet bei folgenden Fenstern
214270100	UNITOP A 0,5 P (4-18-4-18-4 Ar) Ug = 0,5	Holzfenster / Holzfenster 2,1x1,00 / Holzfenster 1,10x2,10 / Holzfenster 2,1x1,00 / Holzfenster 2,1x1,00 / Holzfenster 2,1x1,00 / Prüfnormmaß Typ 1 (T1)

#### Rahmen

Index	Produktbeschreibung	verwendet bei folgenden Fenstern
214271815	DIE VENSTERMACHER ökoVenster IV88 Fichte Uf 1,09	Holzfenster / Holzfenster 2,1x1,00 / Holzfenster 1,10x2,10 / Holzfenster 2,1x1,00 / Holzfenster 2,1x1,00 / Holzfenster 2,1x1,00 / Prüfnormmaß Typ 1 (T1)

#### PSI

Index	Produktbeschreibung	verwendet bei folgenden Fenstern
214271758	DIE VENSTERMACHER ökoVenster Fichte Uw0,77 Passivh	Holzfenster / Holzfenster 2,1x1,00 / Holzfenster 1,10x2,10 / Holzfenster 2,1x1,00 / Holzfenster 2,1x1,00 / Holzfenster 2,1x1,00 / Prüfnormmaß Typ 1 (T1)

#### Türen

Index	Produktbeschreibung	verwendet bei folgenden Türen
214268602	Holitsch Passivhaustüre	1,10 x 2,10 Eingangstür

# Heizlast Abschätzung

## Nachhaltige Sanierung eines Einfamilienhauses

### Abschätzung der Gebäude-Heizlast auf Basis der Energieausweis-Berechnung

Berechnungsblatt

<b>Bauherr</b>	<b>Baumeister / Baufirma / Bauträger / Planer</b>
Simon Anwander	Diplomarbeit
Kipfbühlstraße 50	Billrothstraße 27/20
86830 Schwabmünchen	1190 Wien
	Tel.:

Norm-Außentemperatur:	-16 °C	Standort:	Schwabmünchen
Berechnungs-Raumtemperatur:	20 °C	Brutto-Rauminhalt der	
Temperatur-Differenz:	36 K	beheizten Gebäudeteile:	1 454,77 m <sup>3</sup>
		Gebäudehüllfläche:	800,80 m <sup>2</sup>

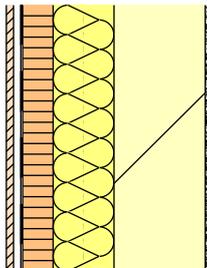
Bauteile		Fläche A [m <sup>2</sup> ]	Wärmed.- koeffizient U [W/m <sup>2</sup> K]	Korr.- faktor f [1]	Korr.- faktor ffh [1]	Leitwert [W/K]
AW01	Außenwand hinterlüftet	363,65	0,119	1,00		43,39
DS01	Dachschräge nicht hinterlüftet	187,19	0,144	1,00		26,95
FE/TÜ	Fenster u. Türen	84,21	0,603			50,78
KD01	Decke zu unconditioniertem Keller	165,75	0,135	0,70		15,69
	Summe OBEN-Bauteile	191,39				
	Summe UNTEN-Bauteile	165,75				
	Summe Außenwandflächen	363,65				
	Fensteranteil in Außenwänden 18,0 %	80,01				
	Fenster in Deckenflächen	4,20				
<b>Summe</b>					<b>[W/K]</b>	<b>137</b>
<b>Wärmebrücken (vereinfacht)</b>					<b>[W/K]</b>	<b>16</b>
<b>Transmissions - Leitwert L<sub>T</sub></b>					<b>[W/K]</b>	<b>152,66</b>
<b>Lüftungs - Leitwert L<sub>V</sub></b>					<b>[W/K]</b>	<b>138,92</b>
<b>Gebäude-Heizlast Abschätzung</b>		Luftwechsel = 0,40 1/h			<b>[kW]</b>	<b>10,5</b>
<b>Flächenbez. Heizlast Abschätzung (491 m<sup>2</sup>)</b>					<b>[W/m<sup>2</sup> BGF]</b>	<b>21,37</b>

Die Gebäude-Heizlast Abschätzung dient als Anhaltspunkt für die Auslegung des Wärmeerzeugers.  
 Unter Berücksichtigung der kontrollierten Wohnraumlüftung ergibt die Abschätzung eine Gebäude-Heizlast von 7,4 kW.  
 Für die exakte Dimensionierung ist eine Heizlast-Berechnung nach ÖNORM H 7500 erforderlich.

## U-Wert Berechnung

### Nachhaltige Sanierung eines Einfamilienhauses

Projekt: <b>Nachhaltige Sanierung eines Einfamilienhauses</b>	Blatt-Nr.: <b>1</b>
Auftraggeber <b>Simon Anwander</b>	Bearbeitungsnr.:

Bauteilbezeichnung: <b>Außenwand hinterlüftet</b>	Kurzbezeichnung: <b>AW01</b>	
Bauteiltyp: <b>Außenwand</b>		
<b>Wärmedurchgangskoeffizient</b> berechnet nach ÖNORM EN ISO 6946 <p style="text-align: center;"><b>U - Wert</b>                      <b>0,12 [W/m²K]</b></p>		
		M 1 : 20

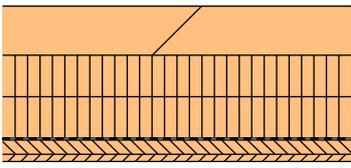
#### Konstruktionsaufbau und Berechnung

	Baustoffschichten	d	$\lambda$	$R = d / \lambda$
Nr	von innen nach außen Bezeichnung	Dicke [m]	Leitfähigkeit [W/mK]	Durchlaßw. [m²K/W]
1	Binderholz Brettsperrholz BBS (Fichte)	0,019	0,120	0,158
2	Binderholz Brettsperrholz BBS Lattung/ Hinterlüftung	0,019	0,120	0,158
3	ISOCELL ÖKO-NATUR Dampfbremse	0,0002	0,170	0,001
4	Baumit Holzweich.Pl., 6 cm	0,080	0,045	1,778
5	STEICO flex	0,160	0,039	4,103
6	Naturbims (400 kg/m³)	0,240	0,120	2,000
7	Kalkputz (innen)	0,010	0,800	0,013
Dicke des Bauteils [m]		0,528		
Summe der Wärmeübergangswiderstände		$R_{si} + R_{se}$	0,170	[m²K/W]
Wärmedurchgangswiderstand		$R_T = R_{si} + \sum R_t + R_{se}$	8,381	[m²K/W]
<b>Wärmedurchgangskoeffizient</b>		$U = 1 / R_T$	<b>0,12</b>	<b>[W/m²K]</b>

## U-Wert Berechnung

### Nachhaltige Sanierung eines Einfamilienhauses

Projekt: <b>Nachhaltige Sanierung eines Einfamilienhauses</b>	Blatt-Nr.: <b>2</b>
Auftraggeber <b>Simon Anwander</b>	Bearbeitungsnr.:

Bauteilbezeichnung: <b>Dachschräge nicht hinterlüftet</b>	Kurzbezeichnung: <b>DS01</b>	<p style="text-align: center;"><b>A</b></p>  <p style="text-align: right;"><b>I</b> M 1 : 20</p>
Bauteiltyp: <b>Dachschräge nicht hinterlüftet</b>		
<b>Wärmedurchgangskoeffizient</b> berechnet nach ÖNORM EN ISO 6946 <p style="text-align: center;"><b>U - Wert</b>                      <b>0,14 [W/m²K]</b></p>		

Konstruktionsaufbau und Berechnung				
	Baustoffschichten	d	$\lambda$	R = d / $\lambda$
Nr	von außen nach innen Bezeichnung	Dicke [m]	Leitfähigkeit [W/mK]	Durchlaßw. [m²K/W]
1	Brettsperrholz (475 kg/m³)	0,130	0,120	1,083
2	Holzfaser WF-W (50 kg/m³)	0,110	0,042	2,619
3	Holzfaser WF-W (50 kg/m³)	0,110	0,042	2,619
4	Aluminium-Bitumendichtungsbahn	0,002	0,230	0,009
5	Binderholz Brettsperrholz Lattung/ Hinterlüftung (Fichte)	0,038	0,120	0,317
6	Fichte Schalung	0,019	0,120	0,158
Dicke des Bauteils [m]		0,409		
Summe der Wärmeübergangswiderstände		$R_{si} + R_{se}$	0,140	[m²K/W]
Wärmedurchgangswiderstand		$R_T = R_{si} + \sum R_t + R_{se}$	6,945	[m²K/W]
<b>Wärmedurchgangskoeffizient</b>		<b>U = 1 / R<sub>T</sub></b>	<b>0,14</b>	<b>[W/m²K]</b>

## U-Wert Berechnung

### Nachhaltige Sanierung eines Einfamilienhauses

Projekt: <b>Nachhaltige Sanierung eines Einfamilienhauses</b>	Blatt-Nr.: <b>3</b>
Auftraggeber <b>Simon Anwander</b>	Bearbeitungsnr.:

Bauteilbezeichnung: <b>Decke zu unkonditioniertem Keller</b>	Kurzbezeichnung: <b>KD01</b>	
Bauteiltyp: <b>Decke zu unkonditioniertem ungedämmten Keller</b>		
<b>Wärmedurchgangskoeffizient</b> berechnet nach ÖNORM EN ISO 6946 <p style="text-align: center;"><b>U - Wert</b>                      <b>0,14 [W/m²K]</b></p>		

Konstruktionsaufbau und Berechnung				
	Baustoffschichten	d	$\lambda$	$R = d / \lambda$
Nr	von innen nach außen Bezeichnung	Dicke [m]	Leitfähigkeit [W/mK]	Durchlaßw. [m²K/W]
1	Parkett	0,019	0,160	0,119
2	Estrich	0,020	1,400	0,014
3	Dampfbremssfolie	0,002	0,500	0,004
4	Schutzvlies	0,002	0,500	0,004
5	ISOVER KDP Kellerdecken-Dämmplatte 20	0,220	0,032	6,875
6	Schutzvlies	0,002	0,500	0,004
7	Abdichtung	0,002	0,870	0,002
8	Beton	0,020	0,570	0,035
Dicke des Bauteils [m]		0,287		
Summe der Wärmeübergangswiderstände		$R_{si} + R_{se}$	0,340	[m²K/W]
Wärmedurchgangswiderstand		$R_T = R_{si} + \sum R_t + R_{se}$	7,397	[m²K/W]
<b>Wärmedurchgangskoeffizient</b>		<b><math>U = 1 / R_T</math></b>	<b>0,14</b>	<b>[W/m²K]</b>

## U-Wert Berechnung

### Nachhaltige Sanierung eines Einfamilienhauses

Projekt: <b>Nachhaltige Sanierung eines Einfamilienhauses</b>	Blatt-Nr.: <b>4</b>
Auftraggeber <b>Simon Anwander</b>	Bearbeitungsnr.:

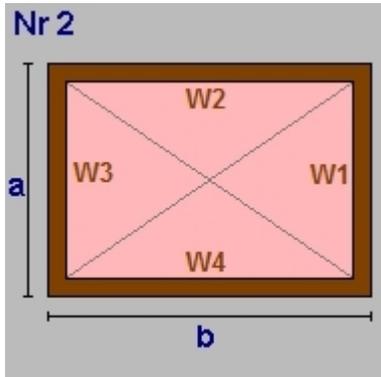
Bauteilbezeichnung: <b>warme Zwischendecke</b>	Kurzbezeichnung: <b>ZD01</b>	
Bauteiltyp: <b>warme Zwischendecke</b>		
<b>Wärmedurchgangskoeffizient</b> berechnet nach ÖNORM EN ISO 6946 <p style="text-align: center;"><b>U - Wert            0,44 [W/m²K]</b></p>		

Konstruktionsaufbau und Berechnung				
	Baustoffschichten	d	$\lambda$	$R = d / \lambda$
Nr	von innen nach außen Bezeichnung	Dicke [m]	Leitfähigkeit [W/mK]	Durchlaßw. [m²K/W]
1	Bauwerk Parkett: massives Roh- und Fertigparkett	0,019	0,160	0,119
2	Trittschall-Dämmplatten	0,005	0,033	0,152
3	Baumit Estrich	0,075	1,400	0,054
4	Binderholz Brettsperrholz BBS (Fichte)	0,170	0,120	1,417
5	Lattung	0,025	0,120	0,208
6	Rigips Bauplatte	0,013	0,250	0,050
Dicke des Bauteils [m]		0,307		
Summe der Wärmeübergangswiderstände		$R_{si} + R_{se}$	0,260	[m²K/W]
Wärmedurchgangswiderstand		$R_T = R_{si} + \sum R_t + R_{se}$	2,260	[m²K/W]
<b>Wärmedurchgangskoeffizient</b>		<b><math>U = 1 / R_T</math></b>	<b>0,44</b>	<b>[W/m²K]</b>

# Geometrieausdruck

## Nachhaltige Sanierung eines Einfamilienhauses

### EG Rechteck-Grundform



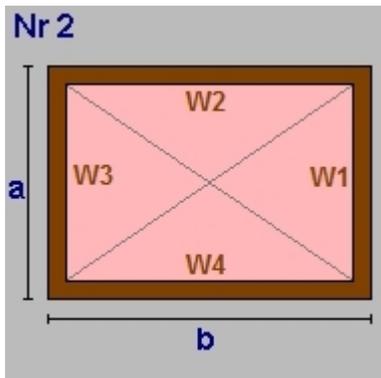
Von EG bis OG1  
 $a = 8,50$      $b = 19,50$   
 lichte Raumhöhe =  $2,50 + \text{obere Decke: } 0,31 \Rightarrow 2,81\text{m}$   
 BGF     $165,75\text{m}^2$     BRI     $465,18\text{m}^3$

Wand W1	$23,86\text{m}^2$	AW01	Außenwand hinterlüftet
Wand W2	$54,73\text{m}^2$	AW01	
Wand W3	$23,86\text{m}^2$	AW01	
Wand W4	$54,73\text{m}^2$	AW01	
Decke	$165,75\text{m}^2$	ZD01	warme Zwischendecke
Boden	$165,75\text{m}^2$	KD01	Decke zu unconditioniertem Keller

**EG Summe**

**EG Bruttogrundfläche [m²]:**    **165,75**  
**EG Bruttorauminhalt [m³]:**    **465,18**

### OG1 Rechteck-Grundform



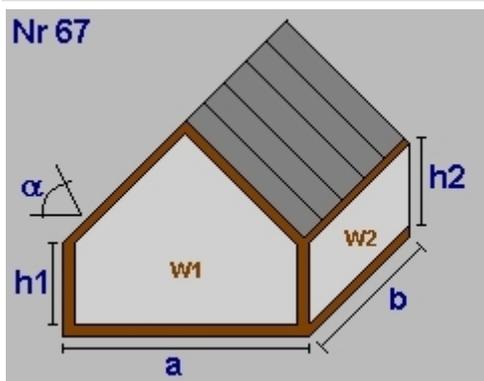
Von EG bis OG1  
 $a = 8,50$      $b = 19,50$   
 lichte Raumhöhe =  $2,50 + \text{obere Decke: } 0,31 \Rightarrow 2,81\text{m}$   
 BGF     $165,75\text{m}^2$     BRI     $465,18\text{m}^3$

Wand W1	$23,86\text{m}^2$	AW01	Außenwand hinterlüftet
Wand W2	$54,73\text{m}^2$	AW01	
Wand W3	$23,86\text{m}^2$	AW01	
Wand W4	$54,73\text{m}^2$	AW01	
Decke	$165,75\text{m}^2$	ZD01	warme Zwischendecke
Boden	$-165,75\text{m}^2$	ZD01	warme Zwischendecke

**OG1 Summe**

**OG1 Bruttogrundfläche [m²]:**    **165,75**  
**OG1 Bruttorauminhalt [m³]:**    **465,18**

### DG Satteldach



Dachneigung  $a(\alpha)$   $30,00$   
 $a = 8,50$      $b = 19,50$   
 $h1 = 1,65$      $h2 = 1,65$   
 lichte Raumhöhe =  $3,63 + \text{obere Decke: } 0,47 \Rightarrow 4,10\text{m}$   
 BGF     $165,75\text{m}^2$     BRI     $476,84\text{m}^3$

Dachfl.	$191,39\text{m}^2$		
Wand W1	$24,45\text{m}^2$	AW01	Außenwand hinterlüftet
Wand W2	$32,18\text{m}^2$	AW01	
Wand W3	$24,45\text{m}^2$	AW01	
Wand W4	$32,18\text{m}^2$	AW01	
Dach	$191,39\text{m}^2$	DS01	Dachschräge nicht hinterlüftet
Boden	$-165,75\text{m}^2$	ZD01	warme Zwischendecke

**DG Summe**

**DG Bruttogrundfläche [m²]:**    **165,75**  
**DG Bruttorauminhalt [m³]:**    **476,84**

### DG BGF - Reduzierung

BGF Reduzierung = BGF-Höhe kleiner 1.5 m  
 Reduzierung =     $-6,17 \text{ m}^2$

# Geometrieausdruck

## Nachhaltige Sanierung eines Einfamilienhauses

Summe Reduzierung Bruttogrundfläche [m²]: **-6,17**

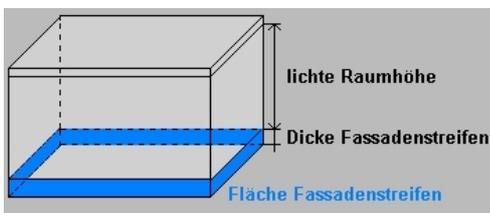
### Deckenvolumen KD01

Fläche 165,75 m² x Dicke 0,29 m = 47,57 m³

Bruttorauminhalt [m³]: **47,57**

### Fassadenstreifen - Automatische Ermittlung

Wand	Boden	Dicke	Länge	Fläche
AW01	- KD01	0,287m	56,00m	16,07m²



Gesamtsumme Bruttogeschoßfläche [m²]: **491,08**  
 Gesamtsumme Bruttorauminhalt [m³]: **1 454,77**

## Fenster und Türen

### Nachhaltige Sanierung eines Einfamilienhauses

Typ	Bauteil	Anz.	Bezeichnung	Breite m	Höhe m	Fläche m <sup>2</sup>	U <sub>g</sub> W/m <sup>2</sup> K	U <sub>f</sub> W/m <sup>2</sup> K	PSI W/mK	Ag m <sup>2</sup>	U <sub>w</sub> W/m <sup>2</sup> K	AxU <sub>xf</sub> W/K	g	fs			
	Prüfnormmaß Typ 1 (T1)			1,23	1,48	1,82	0,40	0,90	0,042	1,32	0,64		0,49				
<b>1,32</b>																	
<b>N</b>																	
	EG	AW01	3	1,10 x 2,10 Eingangstür		1,10	2,10	6,93			0,63	4,37					
T1	EG	AW01	3	Holzfenster 1,10x2,10		1,10	2,10	6,93	0,40	0,90	0,042	5,13	0,63	4,38	0,49	0,85	
T1	OG1	AW01	4	Holzfenster 2,1x1,00		2,10	1,00	8,40	0,40	0,90	0,042	6,08	0,65	5,43	0,49	0,85	
<b>10</b>				<b>22,26</b>				<b>11,21</b>				<b>14,18</b>					
<b>O</b>																	
T1	DG	AW01	2	Holzfenster 2,1x1,00		2,10	1,00	4,20	0,40	0,90	0,042	3,04	0,65	2,71	0,49	0,85	
<b>2</b>				<b>4,20</b>				<b>3,04</b>				<b>2,71</b>					
<b>S</b>																	
T1	EG	AW01	7	Holzfenster		2,10	2,50	36,75	0,40	0,90	0,042	30,59	0,55	20,25	0,49	0,85	
T1	OG1	AW01	6	Holzfenster 2,1x1,00		2,10	1,00	12,60	0,40	0,90	0,042	9,12	0,65	8,14	0,49	0,85	
T1	DG	DS01	2	Holzfenster 2,1x1,00		2,10	1,00	4,20	0,40	0,90	0,042	3,04	0,65	2,71	0,49	0,85	
<b>15</b>				<b>53,55</b>				<b>42,75</b>				<b>31,10</b>					
<b>W</b>																	
T1	DG	AW01	2	Holzfenster 2,1x1,00		2,10	1,00	4,20	0,40	0,90	0,042	3,04	0,65	2,71	0,49	0,85	
<b>2</b>				<b>4,20</b>				<b>3,04</b>				<b>2,71</b>					
<b>Summe</b>				<b>29</b>				<b>84,21</b>				<b>60,04</b>				<b>50,70</b>	

U<sub>g</sub>... Uwert Glas U<sub>f</sub>... Uwert Rahmen PSI... Linearer Korrekturkoeffizient Ag... Glasfläche  
g... Energiedurchlassgrad Verglasung fs... Verschattungsfaktor  
Typ... Prüfnormmaßtyp

## Rahmen

### Nachhaltige Sanierung eines Einfamilienhauses

Bezeichnung	Rb.re. m	Rb.li. m	Rb.o. m	Rb.u. m	%	Stulp Anz.	Stb. m	Pfost Anz.	Pfb. m	H-Sp. Anz.	V-Sp. Anz.	Spb. m	
Typ 1 (T1)	0,100	0,100	0,100	0,100	28								DIE VENSTERMACHER ökoVenster IV88 Fichte Uf 1,09
Holzfenster 2,1x1,00	0,100	0,100	0,100	0,100	28								DIE VENSTERMACHER ökoVenster IV88 Fichte Uf 1,09
Holzfenster 2,1x1,00	0,100	0,100	0,100	0,100	28								DIE VENSTERMACHER ökoVenster IV88 Fichte Uf 1,09
Holzfenster	0,100	0,100	0,100	0,100	17								DIE VENSTERMACHER ökoVenster IV88 Fichte Uf 1,09
Holzfenster 1,10x2,10	0,100	0,100	0,100	0,100	26								DIE VENSTERMACHER ökoVenster IV88 Fichte Uf 1,09
Holzfenster 2,1x1,00	0,100	0,100	0,100	0,100	28								DIE VENSTERMACHER ökoVenster IV88 Fichte Uf 1,09

Rb.li, re, o, u ..... Rahmenbreite links, rechts, oben, unten [m]

Stb. .... Stulpbreite [m]

Pfb. .... Pfostenbreite [m]

Typ ..... Prüfnormmaßtyp

H-Sp. Anz ..... Anzahl der horizontalen Sprossen

V-Sp. Anz ..... Anzahl der vertikalen Sprossen

% ..... Rahmenanteil des gesamten Fensters

Spb. .... Sprossenbreite [m]

## Monatsbilanz Standort HWB

### Nachhaltige Sanierung eines Einfamilienhauses

Standort: Schwabmünchen

BGF 491,08 m<sup>2</sup>      L<sub>T</sub> 152,66 W/K      Innentemperatur 20 °C      tau 70,45 h  
 BRI 1 454,77 m<sup>3</sup>      L<sub>V</sub> 53,83 W/K      a 5,403

Monate	Tage	Mittlere Außen-temp. °C	Trans.-wärmeverluste kWh	Lüftungswärmeverluste kWh	Wärmeverluste kWh	Innere Gewinne kWh	Solare Gewinne kWh	Gesamt-Gewinne kWh	Verhältnis Gewinn/Verlust	Ausnutzungsgrad	Wärmebedarf kWh
Jänner	31	-2,62	2 569	906	3 475	1 096	833	1 929	0,55	0,98	1 583
Februar	28	-0,80	2 134	752	2 886	990	1 169	2 159	0,75	0,94	861
März	31	2,93	1 939	684	2 622	1 096	1 516	2 612	1,00	0,85	414
April	30	7,19	1 408	496	1 905	1 061	1 559	2 620	1,38	0,69	107
Mai	31	11,79	932	329	1 261	1 096	1 717	2 814	2,23	0,45	9
Juni	30	14,84	567	200	767	1 061	1 563	2 624	3,42	0,29	1
Juli	31	16,64	382	135	516	1 096	1 665	2 761	5,35	0,19	0
August	31	16,11	442	156	598	1 096	1 708	2 804	4,69	0,21	0
September	30	13,11	757	267	1 024	1 061	1 607	2 668	2,60	0,38	4
Oktober	31	8,16	1 345	474	1 819	1 096	1 362	2 458	1,35	0,70	109
November	30	2,52	1 921	677	2 599	1 061	890	1 951	0,75	0,94	771
Dezember	31	-1,54	2 446	863	3 309	1 096	698	1 794	0,54	0,98	1 546
<b>Gesamt</b>	<b>365</b>		<b>16 843</b>	<b>5 939</b>	<b>22 782</b>	<b>12 906</b>	<b>16 288</b>	<b>29 194</b>			<b>5 403</b>
				<b>nutzbare Gewinne:</b>		<b>8 134</b>	<b>9 244</b>	<b>17 378</b>			

**HWB<sub>BGF</sub> = 11,00 kWh/m<sup>2</sup>a**

Ende Heizperiode: 15.02.  
 Beginn Heizperiode: 21.11.

## Monatsbilanz Referenzklima HWB

### Nachhaltige Sanierung eines Einfamilienhauses

#### Standort: Referenzklima

BGF 491,08 m<sup>2</sup>      L<sub>T</sub> 152,66 W/K      Innentemperatur 20 °C      tau 70,45 h  
 BRI 1 454,77 m<sup>3</sup>      L<sub>V</sub> 53,83 W/K      a 5,403

Monate	Tage	Mittlere Außen-temp. °C	Trans.-wärmeverluste kWh	Lüftungswärmeverluste kWh	Wärmeverluste kWh	Innere Gewinne kWh	Solare Gewinne kWh	Gesamt-Gewinne kWh	Verhältnis Gewinn/Verlust	Ausnutzungsgrad	Wärmebedarf kWh
Jänner	31	-1,53	2 445	862	3 308	1 096	720	1 816	0,55	0,98	1 524
Februar	28	0,73	1 977	697	2 674	990	1 103	2 093	0,78	0,93	734
März	31	4,81	1 725	608	2 334	1 096	1 464	2 560	1,10	0,80	280
April	30	9,62	1 141	402	1 543	1 061	1 554	2 614	1,69	0,58	38
Mai	31	14,20	659	232	891	1 096	1 797	2 893	3,25	0,31	1
Juni	30	17,33	293	103	397	1 061	1 659	2 720	6,85	0,15	0
Juli	31	19,12	100	35	135	1 096	1 739	2 835	20,97	0,05	0
August	31	18,56	164	58	221	1 096	1 735	2 831	12,80	0,08	0
September	30	15,03	546	193	739	1 061	1 572	2 632	3,56	0,28	1
Oktober	31	9,64	1 177	415	1 592	1 096	1 291	2 387	1,50	0,64	64
November	30	4,16	1 741	614	2 355	1 061	757	1 817	0,77	0,93	664
Dezember	31	0,19	2 250	793	3 043	1 096	612	1 708	0,56	0,98	1 369
<b>Gesamt</b>	<b>365</b>		<b>14 218</b>	<b>5 014</b>	<b>19 232</b>	<b>12 906</b>	<b>16 003</b>	<b>28 909</b>			<b>4 674</b>
						<b>nutzbare Gewinne:</b>	<b>7 174</b>	<b>7 383</b>	<b>14 557</b>		

**HWB<sub>BGF</sub> = 9,52 kWh/m<sup>2</sup>a**

## RH-Eingabe

### Nachhaltige Sanierung eines Einfamilienhauses

## Raumheizung

### Allgemeine Daten

**Wärmebereitstellung** gebäudezentral

### Abgabe

**Haupt Wärmeabgabe** Radiatoren, Einzelraumheizer

**Systemtemperatur** 40°/30°

**Regelfähigkeit** Heizkörper-Regulierungsventile von Hand betätigt

**Heizkostenabrechnung** Individuelle Wärmeverbrauchsermittlung und Heizkostenabrechnung (Fixwert)

### Verteilung

	gedämmt	Verhältnis Dämmstoffdicke zu Rohrdurchmesser	Dämmung Armaturen	Leitungslänge [m]	konditioniert [%]
<b>Verteilleitungen</b>	Ja	2/3	Ja	26,36	0
<b>Steigleitungen</b>	Ja	2/3	Ja	39,29	100
<b>Anbindeleitungen</b>	Ja	1/3	Ja	275,01	

### Speicher

**Art des Speichers** Pufferspeicher

**Standort** nicht konditionierter Bereich mit Anschluss Heizregister Solaranlage

**Baujahr** ab 1994

**Nennvolumen** 484 l Defaultwert

Täglicher Bereitschaftsverlust Wärmespeicher  $q_{b,WS} = 3,34 \text{ kWh/d}$  Defaultwert

### Bereitstellung

**Bereitstellungssystem** monovalente Wärmepumpe

### Hilfsenergie - elektrische Leistung

**Umwälzpumpe** 88,76 W Defaultwert  
**Speicherladepumpe** 74,23 W Defaultwert

**WWB-Eingabe**  
**Nachhaltige Sanierung eines Einfamilienhauses**

**Warmwasserbereitung**

Allgemeine Daten

**Wärmebereitstellung** gebäudezentral  
 kombiniert mit Raumheizung

Abgabe

**Heizkostenabrechnung** Individuelle Wärmeverbrauchsermittlung und Heizkostenabrechnung (Fixwert)

Wärmeverteilung mit Zirkulation

	gedämmt	Verhältnis Dämmstoffdicke zu Rohrdurchmesser	Dämmung Armaturen	Leitungslänge [m]	konditioniert [%]
<b>Verteilleitungen</b>	Ja	2/3	Ja	12,11	100
<b>Steigleitungen</b>	Ja	2/3	Ja	19,64	100
<b>Stichleitungen</b>				78,57	<b>Material</b> Stahl 2,42 W/m

Zirkulationsleitung Rücklaufänge

	gedämmt	Verhältnis Dämmstoffdicke zu Rohrdurchmesser	Dämmung Armaturen	Leitungslänge [m]	konditioniert [%]
<b>Verteilleitung</b>	Ja	2/3	Ja	9,93	100
<b>Steigleitung</b>	Ja	2/3	Ja	19,64	100

Speicher

**Art des Speichers** Wärmepumpenspeicher indirekt mit Elektropatrone  
**Standort** konditionierter Bereich mit Anschluss Heizregister Solaranlage  
**Baujahr** Ab 1994 Anschlussteile gedämmt  
**Nennvolumen** 995 l Defaultwert  
 Täglicher Bereitschaftsverlust Wärmespeicher  $q_{b,WS} = 3,55 \text{ kWh/d}$  Defaultwert

Bereitstellung

**Bereitstellungssystem** monovalente Wärmepumpe

Hilfsenergie - elektrische Leistung

**Zirkulationspumpe** 31,38 W Defaultwert  
**Speicherladepumpe** 74,23 W Defaultwert

## Lüftung

### Nachhaltige Sanierung eines Einfamilienhauses

---

**energetisch wirksamer Luftwechsel = 0,155 1/h**

**Falschluftrate = 0,07 1/h**      Luftwechselrate Blower Door Test 1,00 1/h

**Wärmebereitstellungsgrad des Lüftungsgerätes 0,75**

Gegenstrom-Wärmetauscher 75%

**Wärmebereitstellungsgrad der Erdvorwärmung 0,15**

Erdwärmetauscher 15%(mind. 25m je Strang, 1,2m unter dem Erdreich, max. 1,5m/s)

#### **Energetisch wirksames Luftvolumen**

Gesamtes Gebäude Vv      1 021,45 m<sup>3</sup>

**Wärmebereitstellungsgrad der Gesamtanlage 0,79**

**Ventilator, Leistungsbedarf 0,50 W/(m<sup>3</sup>/h)**

- Gleichstrommotor
- Wechselstrommotor
- freie Eingabe

## WP-Eingabe

### Nachhaltige Sanierung eines Einfamilienhauses

---

#### Wärmepumpe

<b>Wärmepumpenart</b>	Sole / Wasser	
<b>Betriebsart</b>	Monovalenter Betrieb	
<b>Anlagentyp</b>	Warmwasser und Raumheizung	

---

<b>Nennwärmeleistung</b>	7,85 kW	Defaultwert
<b>Jahresarbeitszahl</b>	3,2	berechnet lt. ÖNORM H5056
<b>Typ</b>	W35	
<b>Betriebsweise</b>	gleitender Betrieb	
<b>Baujahr</b>	bis 1978	
<b>Verlegungsart</b>	tiefverlegt	
<b>Modulierung</b>	Start-Stopp-Betrieb	

---

#### Hilfsenergie - elektrische Leistung

<b>Leistung Umwälzpumpe</b>	444 W	Defaultwert
-----------------------------	-------	-------------

---

## Photovoltaiksystem Eingabe

### Nachhaltige Sanierung eines Einfamilienhauses

---

#### Photovoltaik

##### Kollektoreigenschaften

<b>Art des PV-Moduls</b>	Monokristallines Silicium
<b>Bezeichnung</b>	
<b>Spitzenleistung</b>	geringe Spitzenleistung
<b>Spitzenleistungskoeffizient</b>	0,120 kW/m <sup>2</sup>
<b>Modulfläche</b>	25,0 m <sup>2</sup>
<b>Peakleistung</b>	3,00 kWp
<b>Kollektorverdrehung</b>	0 Grad
<b>Neigungswinkel</b>	30 Grad

##### Systemeigenschaften und Verschattung

<b>Art der Gebäudeintegration</b>	Stark belüftete oder saugbelüftete Module
<b>Systemleistungsfaktor</b>	0,80
<b>Geländewinkel</b>	30 Grad

**Erzeugter Strom      1 808 kWh/a**

Peakleistung 3 kWp

Berechnet lt. EN 15316-4-6:2007

## Heizenergiebedarf

### Nachhaltige Sanierung eines Einfamilienhauses

## Heizenergiebedarf

Heizenergiebedarf	$Q_{\text{HEB}}$	=	8 202 kWh/a
Heiztechnikenergiebedarf	$Q_{\text{HTEB}}$	=	17 535 kWh/a

Warmwasserwärmebedarf	$Q_{\text{tw}}$	=	6 274 kWh/a
-----------------------	-----------------	---	-------------

## Warmwasserbereitung

### Wärmeverluste

Abgabe	$Q_{\text{TW,WA}}$	=	286 kWh/a
Verteilung	$Q_{\text{TW,WV}}$	=	8 456 kWh/a
Speicher	$Q_{\text{TW,WS}}$	=	938 kWh/a
Bereitstellung	$Q_{\text{kom,WB}}$	=	0 kWh/a
		<b><math>Q_{\text{TW}}</math></b>	<b>= 9 680 kWh/a</b>

### Hilfsenergiebedarf

Verteilung	$Q_{\text{TW,WV,HE}}$	=	274 kWh/a
Speicher	$Q_{\text{TW,WS,HE}}$	=	647 kWh/a
Bereitstellung	$Q_{\text{TW,WB,HE}}$	=	0 kWh/a
		<b><math>Q_{\text{TW,HE}}</math></b>	<b>= 921 kWh/a</b>

Heiztechnikenergiebedarf - Warmwasser	$Q_{\text{HTEB,TW}}$	=	-2 232 kWh/a
---------------------------------------	----------------------	---	--------------

Heizenergiebedarf Warmwasser	$Q_{\text{HEB,TW}}$	=	4 041 kWh/a
------------------------------	---------------------	---	-------------

#### Hinweis Heiztechnikenergiebedarf:

Ein negativer Heiztechnikenergiebedarf (HTEB) kann durch Wärmeerträge der Wärmepumpe, Solaranlage oder durch Wärmerückgewinnung von Verlusten aus Leitungen auftreten.

Transmissionswärmeverluste	$Q_{\text{T}}$	=	16 843 kWh/a
Lüftungswärmeverluste	$Q_{\text{V}}$	=	5 939 kWh/a
<b>Wärmeverluste</b>	<b><math>Q_{\text{I}}</math></b>	<b>=</b>	<b>22 782 kWh/a</b>

Solare Warmegewinne	$Q_{\text{s}}$	=	9 244 kWh/a
Innere Warmegewinne	$Q_{\text{i}}$	=	8 134 kWh/a

<b>Warmegewinne</b>	<b><math>Q_{\text{g}}</math></b>	<b>=</b>	<b>17 378 kWh/a</b>
---------------------	----------------------------------	----------	---------------------

Heizwärmebedarf	$Q_{\text{h}}$	=	5 403 kWh/a
-----------------	----------------	---	-------------

## Heizenergiebedarf

### Nachhaltige Sanierung eines Einfamilienhauses

#### Raumheizung

##### Wärmeverluste

Abgabe	$Q_{H,WA}$	=	1 706 kWh/a
Verteilung	$Q_{H,WV}$	=	2 042 kWh/a
Speicher	$Q_{H,WS}$	=	278 kWh/a
Bereitstellung	$Q_{kom,WB}$	=	0 kWh/a
			<hr/>
	$Q_H$	=	<b>4 026 kWh/a</b>

##### Hilfsenergiebedarf

Abgabe	$Q_{H,WA,HE}$	=	0 kWh/a
Verteilung	$Q_{H,WV,HE}$	=	101 kWh/a
Speicher	$Q_{H,WS,HE}$	=	85 kWh/a
Bereitstellung	$Q_{H,WB,HE}$	=	0 kWh/a
			<hr/>
	$Q_{H,HE}$	=	<b>186 kWh/a</b>

Heiztechnikenergiebedarf Raumheizung	$Q_{HTEB,H}$	=	-3 804 kWh/a
--------------------------------------	--------------	---	--------------

<b>Heizenergiebedarf Raumheizung</b>	<b><math>Q_{HEB,H}</math></b>	<b>=</b>	<b>1 599 kWh/a</b>
--------------------------------------	-------------------------------	----------	--------------------

Hinweis Heiztechnikenergiebedarf:

Ein negativer Heiztechnikenergiebedarf (HTEB) kann durch Wärmeerträge der Wärmepumpe, Solaranlage oder durch Wärmerückgewinnung von Verlusten aus Leitungen auftreten.

#### Wärmepumpe

##### Wärmeertrag

Raumheizung	$Q_{Umw,WP,H}$	=	3 594 kWh/a
Warmwasserbereitung	$Q_{Umw,WP,TW}$	=	11 912 kWh/a
			<hr/>
	$Q_{Umw,WP}$	=	<b>15 506 kWh/a</b>

##### Hilfsenergiebedarf

Wärmepumpe	$Q_{H,WP,HE}$	=	1 028 kWh/a
			<hr/>
	$Q_{H,HE}$	=	<b>1 028 kWh/a</b>

#### Zurückgewinnbare Verluste

Raumheizung	$Q_{H,beh}$	=	2 658 kWh/a
Warmwasserbereitung	$Q_{TW,beh}$	=	4 859 kWh/a

# Energie Analyse

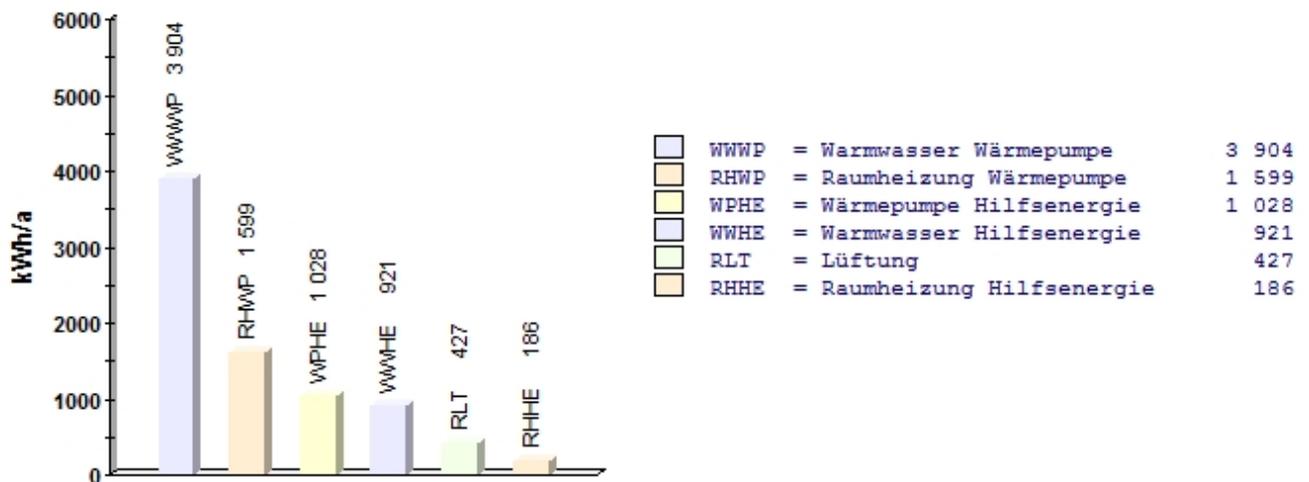
## Nachhaltige Sanierung eines Einfamilienhauses

**Wärmepumpenstrom** 5 503 kWh  
 Raumheizung Wärmepumpe, Warmwasser Wärmepumpe

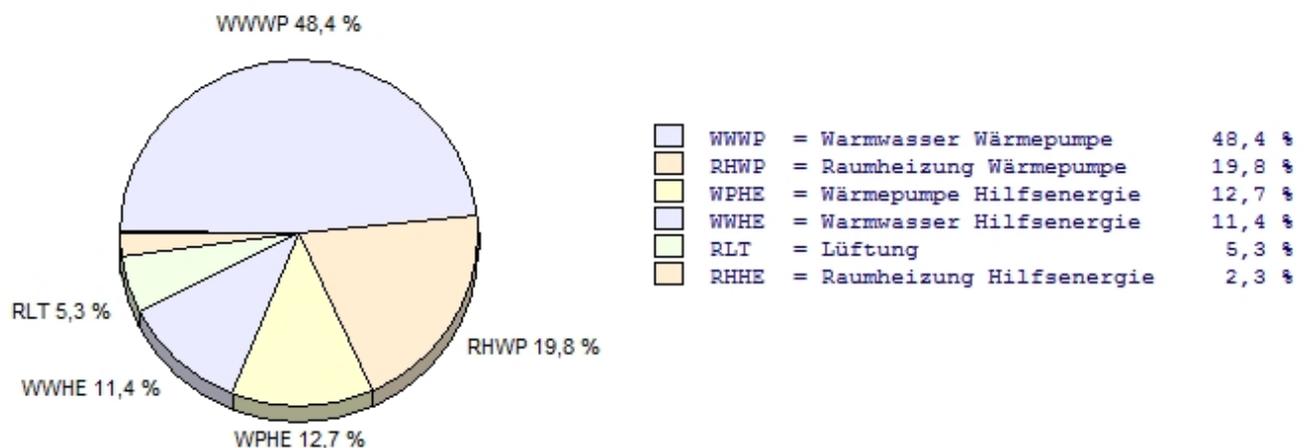
**Elektrische Energie** 2 561 kWh  
 Raumheizung Hilfsenergie, Warmwasser Hilfsenergie, Wärmepumpe Hilfsenergie, Lüftung

**Gesamt** 8 064 kWh

**Energiebedarf kWh/a**



**Energiebedarf in %**

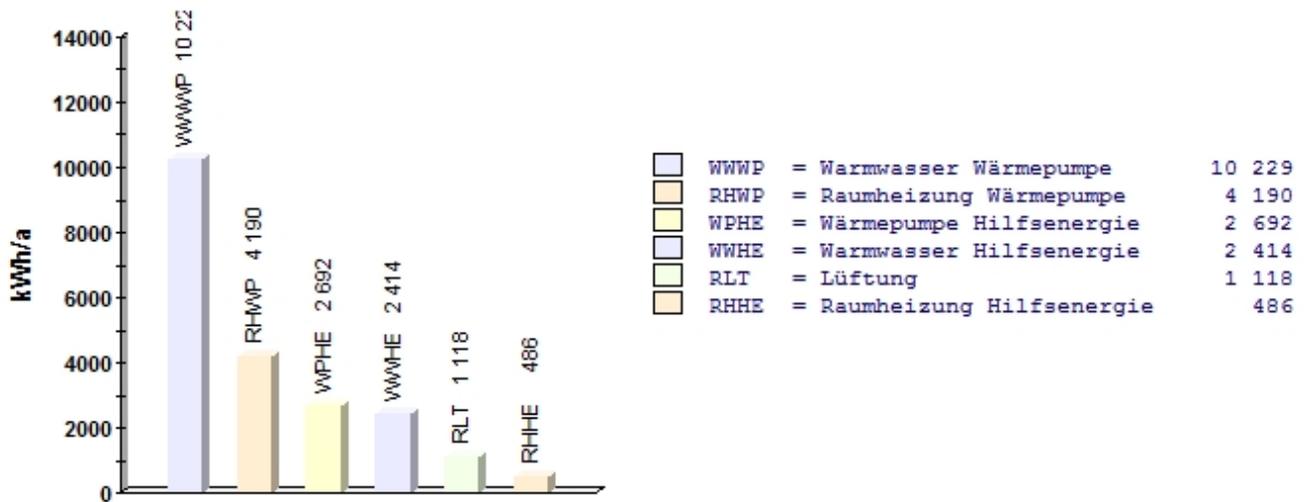


Der Berechnung liegen durchschnittliche Klimadaten, standardisierte interne Wärmegewinne sowie ein standardisiertes Nutzerverhalten zugrunde. Die errechneten Bedarfswerte und Kosten können daher von den tatsächlichen Verbrauchswerten abweichen.

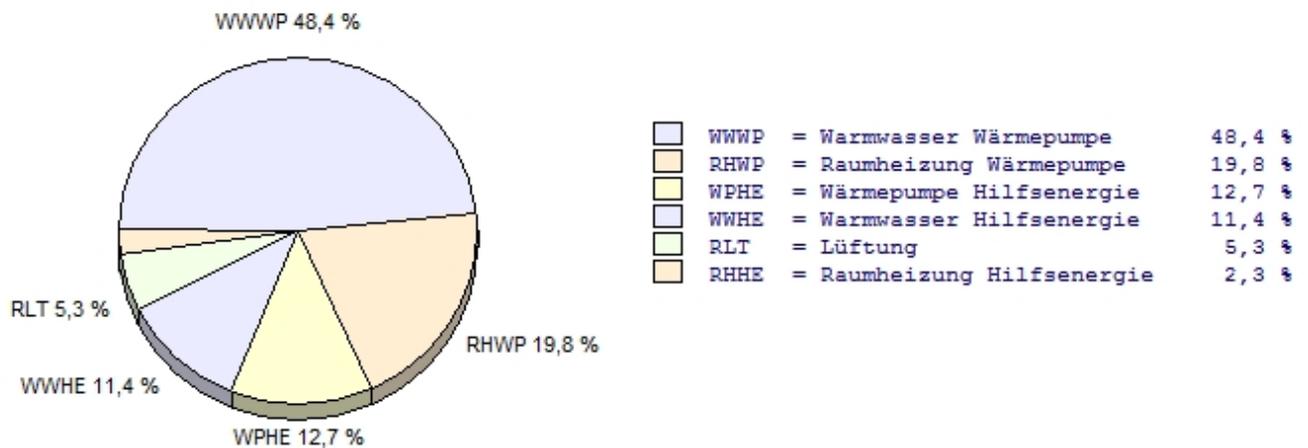
# Energie Analyse

## Nachhaltige Sanierung eines Einfamilienhauses

**Primärenergiebedarf kWh/a**



**Primärenergie in %**

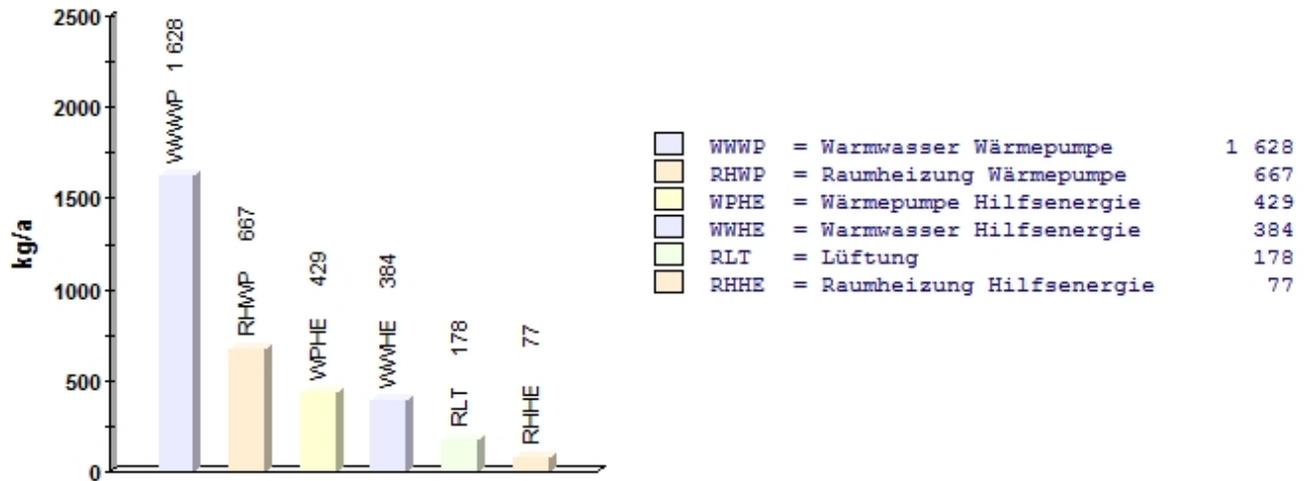


Der Berechnung liegen durchschnittliche Klimadaten, standardisierte interne Wärmegewinne sowie ein standardisiertes Nutzerverhalten zugrunde. Die errechneten Bedarfswerte und Kosten können daher von den tatsächlichen Verbrauchswerten abweichen.

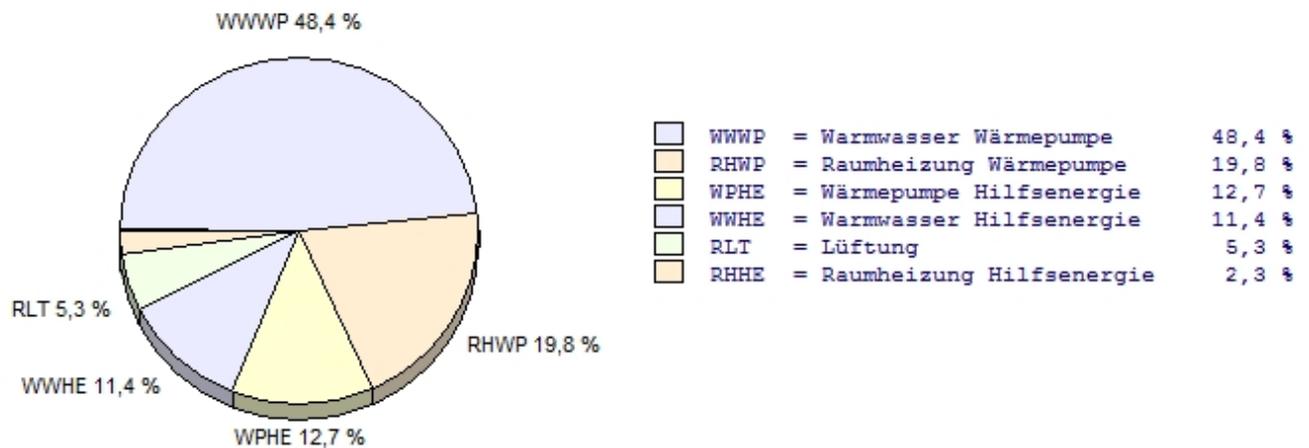
# Energie Analyse

## Nachhaltige Sanierung eines Einfamilienhauses

**CO2 Emission kg/a**



**CO2 Emission in %**



Der Berechnung liegen durchschnittliche Klimadaten, standardisierte interne Wärmegewinne sowie ein standardisiertes Nutzerverhalten zugrunde. Die errechneten Bedarfswerte und Kosten können daher von den tatsächlichen Verbrauchswerten abweichen.

## Energie Analyse - Details

### Nachhaltige Sanierung eines Einfamilienhauses

---

#### Primärenergienbedarf, CO2-Emission

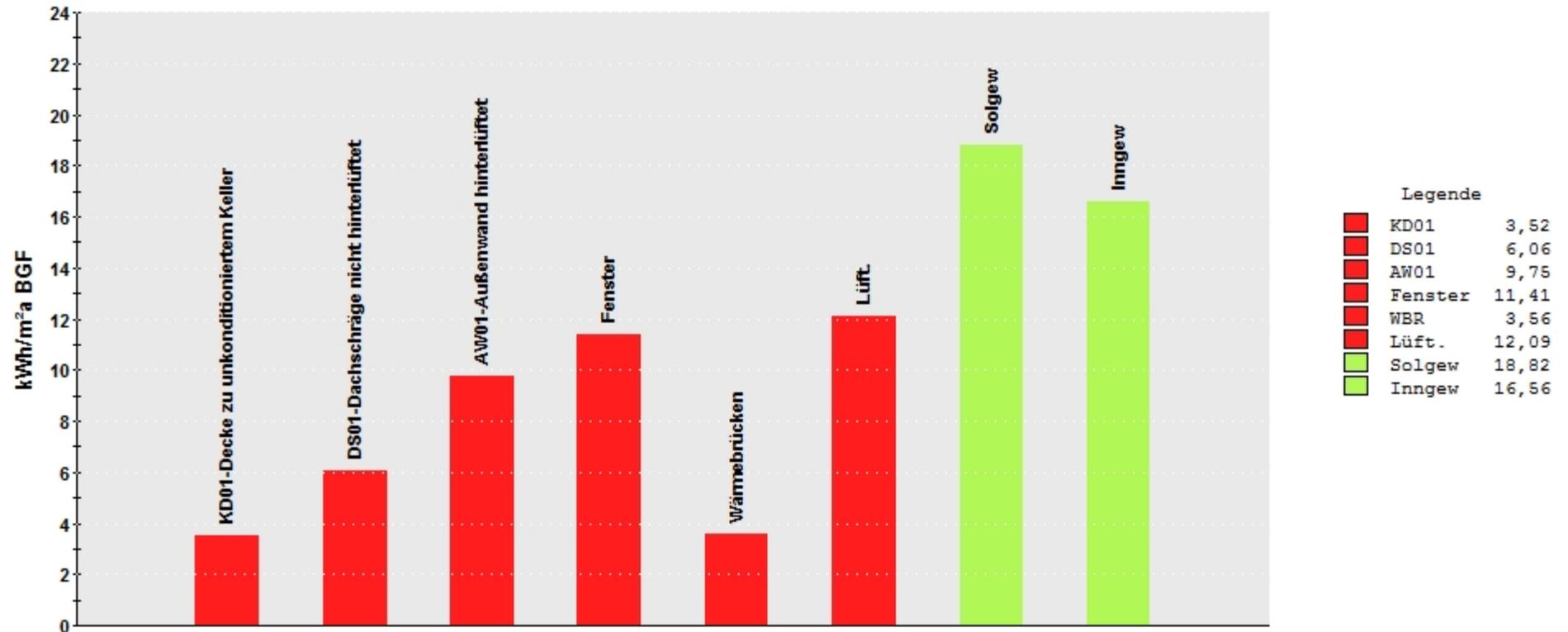
	Energiebedarf [kWh]	PEB Faktor PEB [kWh]	CO2 Faktor [kg/kWh] CO2-Emission [kg]
Raumheizung		2,620	0,417
Wärmepumpenstrom	1 599	4 190	667
Raumheizung Hilfsenergie		2,620	0,417
Elektrische Energie	186	486	77
Warmwasser		2,620	0,417
Wärmepumpenstrom	3 904	10 229	1 628
Warmwasser Hilfsenergie		2,620	0,417
Elektrische Energie	921	2 414	384
Wärmepumpe Hilfsenergie		2,620	0,417
Elektrische Energie	1 028	2 692	429
Lüftung		2,620	0,417
Elektrische Energie	427	1 118	178
	<b>8 064</b>	<b>21 129</b>	<b>3 363</b>

Der Berechnung liegen durchschnittliche Klimadaten, standardisierte interne Wärmegewinne sowie ein standardisiertes Nutzerverhalten zugrunde. Die errechneten Bedarfswerte und Kosten können daher von den tatsächlichen Verbrauchswerten abweichen.

## Ausdruck Grafik

### Nachhaltige Sanierung eines Einfamilienhauses

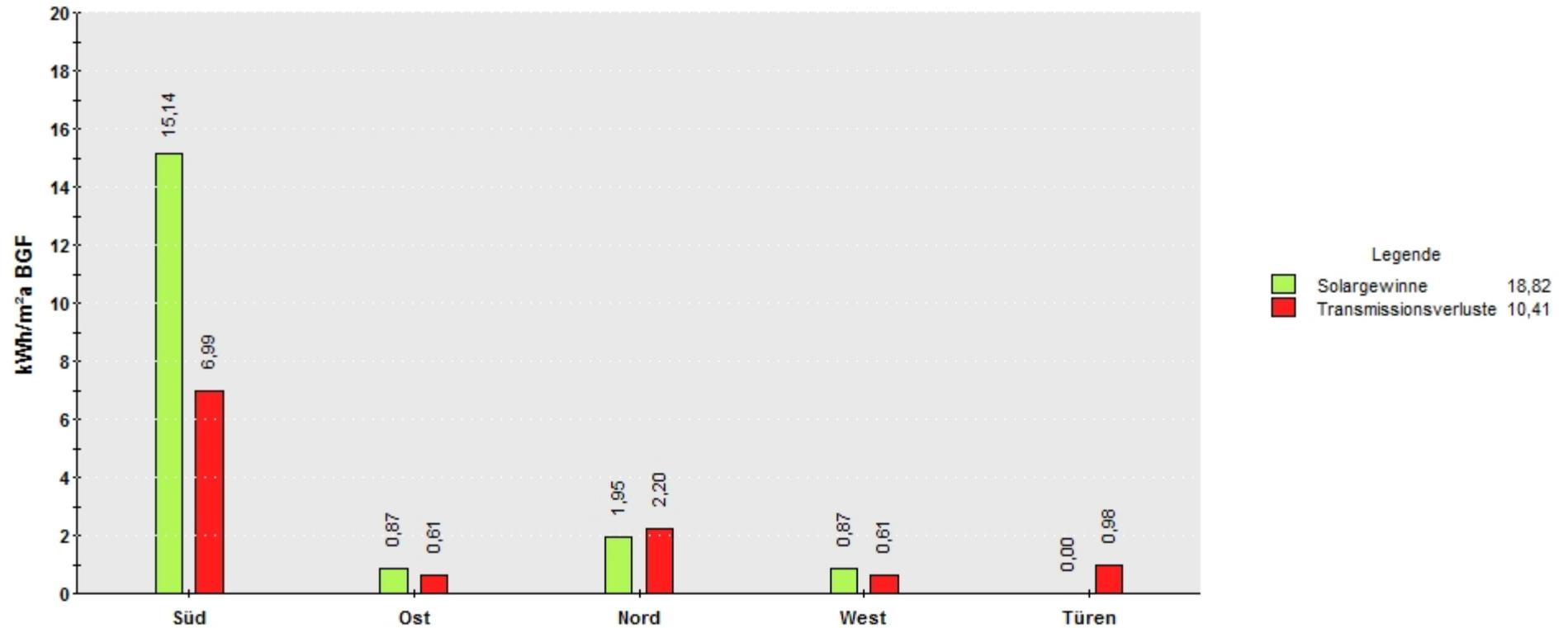
#### Verluste und Gewinne



## Ausdruck Grafik

### Nachhaltige Sanierung eines Einfamilienhauses

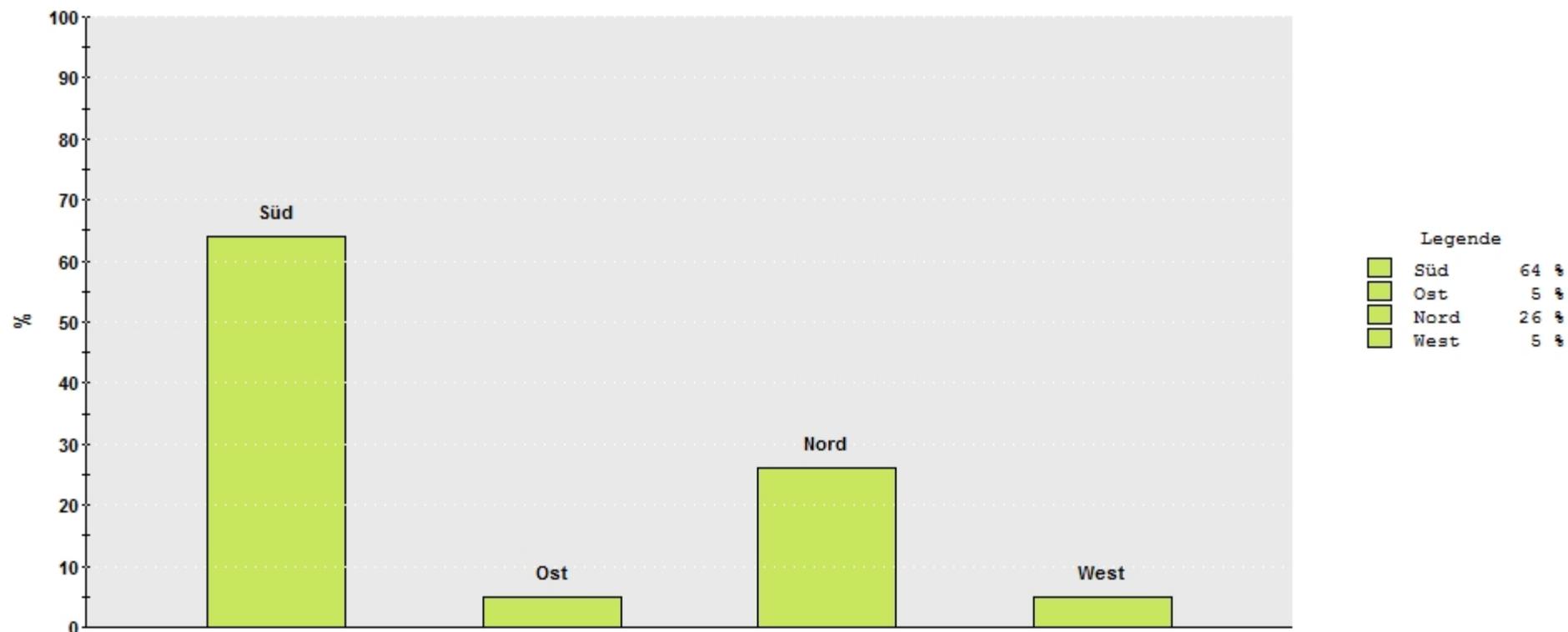
#### Fenster Energiebilanz



## Ausdruck Grafik

### Nachhaltige Sanierung eines Einfamilienhauses

#### Fenster Ausrichtung



Bezeichnung	Nachhaltige Sanierung eines Einfamilienhauses		
Gebäudeteil			
Nutzungsprofil	Reihenhaus	Baujahr	1955
Straße	Kipfbühlstraße 52	Katastralgemeinde	
PLZ/Ort	86830 Schwabmünchen	KG-Nr.	56537
Grundstücksnr.	293/5	Seehöhe	558 m

Energiekennzahlen lt. Energieausweis

**HWB<sub>SK</sub> 11**      **f<sub>GEE</sub> 0,67**

Energieausweis Ausstellungsdatum 01.09.2016

Gültigkeitsdatum Planung

Der Energieausweis besteht aus

- einer ersten Seite mit einer Effizienzskala,
- einer zweiten Seite mit detaillierten Ergebnisdaten,
- Empfehlung von Maßnahmen - ausgenommen bei Neubau -, deren Implementierung den Endenergiebedarf des Gebäudes reduziert und technisch und wirtschaftlich zweckmäßig ist,
- einem Anhang, der den Vorgaben der Regeln der Technik entsprechen muss.

HWB <sub>SK</sub>	Der Heizwärmebedarf beschreibt jene Wärmemenge, welche den Räumen rechnerisch zur Beheizung zugeführt werden muss. Einheit: kWh/m <sup>2</sup> Jahr (Standortklima)
f <sub>GEE</sub>	Der Gesamtenergieeffizienz-Faktor ist der Quotient aus dem Endenergiebedarf und einem Referenz-Endenergiebedarf (Anforderung 2007).
EAVG §3	Wird ein Gebäude oder ein Nutzungsobjekt in einem Druckwerk oder einem elektronischen Medium zum Kauf oder zur In-Bestand-Nahme angeboten, so sind in der Anzeige der Heizwärmebedarf und der Gesamtenergieeffizienz-Faktor des Gebäudes oder des Nutzungsobjekts anzugeben. Diese Pflicht gilt sowohl für den Verkäufer oder Bestandgeber als auch für den von diesem beauftragten Immobilienmakler.
EAVG §4	(1) Beim Verkauf eines Gebäudes hat der Verkäufer dem Käufer, bei der In-Bestand-Gabe eines Gebäudes der Bestandgeber dem Bestandnehmer rechtzeitig vor Abgabe der Vertragserklärung des Käufers oder Bestandnehmers einen zu diesem Zeitpunkt höchstens zehn Jahre alten Energieausweis vorzulegen und ihm diesen oder eine vollständige Kopie desselben binnen 14 Tagen nach Vertragsabschluss auszuhändigen.
EAVG §6	Wird dem Käufer oder Bestandnehmer vor Abgabe seiner Vertragserklärung ein Energieausweis vorgelegt, so gilt die darin angegebene Gesamtenergieeffizienz des Gebäudes als bedungene Eigenschaft im Sinn des § 922 Abs. 1 ABGB.
EAVG §7	(1) Wird dem Käufer oder Bestandnehmer entgegen § 4 nicht bis spätestens zur Abgabe seiner Vertragserklärung ein Energieausweis vorgelegt, so gilt zumindest eine dem Alter und der Art des Gebäudes entsprechende Gesamtenergieeffizienz als vereinbart. (2) Wird dem Käufer oder Bestandnehmer entgegen § 4 nach Vertragsabschluss kein Energieausweis ausgehändigt, so kann er entweder sein Recht auf Ausweisaushändigung gerichtlich geltend machen oder selbst einen Energieausweis einholen und die ihm daraus entstandenen Kosten vom Verkäufer oder Bestandgeber ersetzt begehren.
EAVG §8	Vereinbarungen, die die Vorlage- und Aushändigungspflicht nach § 4, die Rechtsfolge der Ausweisvorlage nach § 6, die Rechtsfolge unterlassener Vorlage nach § 7 Abs. 1 einschließlich des sich daraus ergebenden Gewährleistungsanspruchs oder die Rechtsfolge unterlassener Aushändigung nach § 7 Abs. 2 ausschließen oder einschränken, sind unwirksam.
EAVG §9	(1) Ein Verkäufer, Bestandgeber oder Immobilienmakler, der es entgegen § 3 unterlässt, in der Verkaufs- oder In-Bestand-Gabe-Anzeige den Heizwärmebedarf und den Gesamtenergieeffizienz-Faktor des Gebäudes oder des Nutzungsobjekts anzugeben, begeht, sofern die Tat nicht den Tatbestand einer gerichtlich strafbaren Handlung erfüllt oder nach anderen Verwaltungsstrafbestimmungen mit strengerer Strafe bedroht ist, eine Verwaltungsübertretung und ist mit einer Geldstrafe bis zu 1 450 Euro zu bestrafen. Der Verstoß eines Immobilienmaklers gegen § 3 ist entschuldigt, wenn er seinen Auftraggeber über die Informationspflicht nach dieser Bestimmung aufgeklärt und ihn zur Bekanntgabe der beiden Werte beziehungsweise zur Einholung eines Energieausweises aufgefordert hat, der Auftraggeber dieser Aufforderung jedoch nicht nachgekommen ist. (2) Ein Verkäufer oder Bestandgeber, der es entgegen § 4 unterlässt, 1. dem Käufer oder Bestandnehmer rechtzeitig einen höchstens zehn Jahre alten Energieausweis vorzulegen oder 2. dem Käufer oder Bestandnehmer nach Vertragsabschluss einen Energieausweis oder eine vollständige Kopie desselben auszuhändigen, begeht, sofern die Tat nicht den Tatbestand einer gerichtlich strafbaren Handlung erfüllt oder nach anderen Verwaltungsstrafbestimmungen mit strengerer Strafe bedroht ist, eine Verwaltungsübertretung und ist mit einer Geldstrafe bis zu 1450 Euro zu bestrafen.

Bezeichnung	Nachhaltige Sanierung eines Einfamilienhauses		
Gebäudeteil			
Nutzungsprofil	Reihenhaus	Baujahr	1955
Straße	Kipfbühlstraße 52	Katastralgemeinde	
PLZ/Ort	86830 Schwabmünchen	KG-Nr.	56537
Grundstücksnr.	293/5	Seehöhe	558 m

Energiekennzahlen lt. Energieausweis

**HWB<sub>SK</sub> 11**      **f<sub>GEE</sub> 0,67**

Der Energieausweis besteht aus

- einer ersten Seite mit einer Effizienzskala,
- einer zweiten Seite mit detaillierten Ergebnisdaten,
- Empfehlung von Maßnahmen - ausgenommen bei Neubau -, deren Implementierung den Endenergiebedarf des Gebäudes reduziert und technisch und wirtschaftlich zweckmäßig ist,
- einem Anhang, der den Vorgaben der Regeln der Technik entsprechen muss.

**Der Vorlegende bestätigt, dass der Energieausweis vorgelegt wurde.**

\_\_\_\_\_  
Ort, Datum

\_\_\_\_\_  
Name Vorlegender

\_\_\_\_\_  
Unterschrift Vorlegender

**Der Interessent bestätigt, dass ihm der Energieausweis vorgelegt wurde.**

\_\_\_\_\_  
Ort, Datum

\_\_\_\_\_  
Name Interessent

\_\_\_\_\_  
Unterschrift Interessent

HWB <sub>SK</sub>	Der Heizwärmebedarf beschreibt jene Wärmemenge, welche den Räumen rechnerisch zur Beheizung zugeführt werden muss. Einheit: kWh/m <sup>2</sup> Jahr (Standortklima)
f <sub>GEE</sub>	Der Gesamtenergieeffizienz-Faktor ist der Quotient aus dem Endenergiebedarf und einem Referenz-Endenergiebedarf (Anforderung 2007).
EAVG §4	(1) Beim Verkauf eines Gebäudes hat der Verkäufer dem Käufer, bei der In-Bestand-Gabe eines Gebäudes der Bestandgeber dem Bestandnehmer rechtzeitig vor Abgabe der Vertragserklärung des Käufers oder Bestandnehmers einen zu diesem Zeitpunkt höchstens zehn Jahre alten Energieausweis vorzulegen und ihm diesen oder eine vollständige Kopie desselben binnen 14 Tagen nach Vertragsabschluss auszuhändigen.

# Aushändigungsbestätigung

Energieausweis-Vorlage-Gesetz 2012 – EAVG 2012

## PLANUNG

Bezeichnung	Nachhaltige Sanierung eines Einfamilienhauses		
Gebäudeteil			
Nutzungsprofil	Reihenhaus	Baujahr	1955
Straße	Kipfbühlstraße 52	Katastralgemeinde	
PLZ/Ort	86830 Schwabmünchen	KG-Nr.	56537
Grundstücksnr.	293/5	Seehöhe	558 m

Energiekennzahlen lt. Energieausweis

**HWB<sub>SK</sub> 11**      **f<sub>GEE</sub> 0,67**

Der Energieausweis besteht aus

- einer ersten Seite mit einer Effizienzskala,
- einer zweiten Seite mit detaillierten Ergebnisdaten,
- Empfehlung von Maßnahmen - ausgenommen bei Neubau -, deren Implementierung den Endenergiebedarf des Gebäudes reduziert und technisch und wirtschaftlich zweckmäßig ist,
- einem Anhang, der den Vorgaben der Regeln der Technik entsprechen muss.

**Der Verkäufer/Bestandgeber bestätigt, dass der Energieausweis ausgehändigt wurde.**

\_\_\_\_\_  
Ort, Datum

\_\_\_\_\_  
Name Verkäufer/Bestandgeber

\_\_\_\_\_  
Unterschrift Verkäufer/Bestandgeber

**Der Käufer/Bestandnehmer bestätigt, dass ihm der Energieausweis ausgehändigt wurde.**

\_\_\_\_\_  
Ort, Datum

\_\_\_\_\_  
Name Käufer/Bestandnehmer

\_\_\_\_\_  
Unterschrift Käufer/Bestandnehmer

HWB<sub>SK</sub> Der Heizwärmebedarf beschreibt jene Wärmemenge, welche den Räumen rechnerisch zur Beheizung zugeführt werden muss. Einheit: kWh/m<sup>2</sup> Jahr (Standortklima)

f<sub>GEE</sub> Der Gesamtenergieeffizienz-Faktor ist der Quotient aus dem Endenergiebedarf und einem Referenz-Endenergiebedarf (Anforderung 2007).

EAVG §4 (1) Beim Verkauf eines Gebäudes hat der Verkäufer dem Käufer, bei der In-Bestand-Gabe eines Gebäudes der Bestandgeber dem Bestandnehmer rechtzeitig vor Abgabe der Vertragserklärung des Käufers oder Bestandnehmers einen zu diesem Zeitpunkt höchstens zehn Jahre alten Energieausweis vorzulegen und ihm diesen oder eine vollständige Kopie desselben binnen 14 Tagen nach Vertragsabschluss auszuhändigen.