



# inden-seevierteil.de faktor X

grundlagen für bauherren, architekten und planer

# Inhaltsverzeichnis

<b>Grußwort</b>	<b>3</b>	3.10.3 Dachrinnen	29
<b>1. Einleitung</b>	<b>4</b>	3.10.4 Dachdämmung	29
1.1 Das Baugebiet Seeviertel	5	<b>3.11 Bodenbeläge</b>	<b>29</b>
1.2 Faktor X: Was ist das?	6	3.11.1 Naturstein	30
1.3 Vergabeprozedur	8	3.11.2 Fliesen	31
1.3.1 Ziele	8	3.11.3 Feinsteinzeug	32
1.3.2 Grundstücksvergabe	8	3.11.4 Dielen	33
<b>2. Ressourcen</b>	<b>9</b>	3.11.5 Parkett	34
2.1 Das Faktor 2 Wohngebiet	9	3.11.6 Kork	36
2.2 Das Faktor 2 Haus	9	3.11.7 Teppich – textile Bodenbeläge	37
2.2.1 Vergleichsmaßstab	9	3.11.8 Laminat	38
2.2.2 Empfohlene, holzbasierte Bauweise	11	<b>4. Energie- und Wärmeversorgung</b>	<b>39</b>
2.2.3 Aufwendiger, aber möglich: das Faktor 2 Haus in Massivbauweise	12	<b>4.1 Entscheidungsgrundlagen</b>	<b>39</b>
<b>3. Vorgaben und Empfehlungen</b>	<b>13</b>	<b>4.2 Funktionsweise der Wärmepumpe</b>	<b>40</b>
<b>3.1 Lage des Gebäudes</b>	<b>13</b>	<b>4.3 Photovoltaik</b>	<b>41</b>
3.1.1 Aufteilung des Grundstücks	13	<b>5. Alltag und Lebensstil</b>	<b>42</b>
3.1.2 Ausrichtung und Zonierung	14	<b>5.1 Elektrogeräte</b>	<b>42</b>
<b>3.2 Gartengestaltung und Einfriedung</b>	<b>15</b>	<b>5.2 Licht und Leuchten</b>	<b>43</b>
3.2.1 Vorgarten	15	<b>5.3 Regenduschen</b>	<b>44</b>
3.2.2 Einfriedung im Vorgartenbereich	15	<b>5.4 Mobilität &amp; Nutzen statt Besitzen</b>	<b>45</b>
3.2.3 Garten	16	<b>6. Checkliste</b>	<b>46</b>
3.2.4 Bepflanzungen	16	<b>6.1 Vorgaben</b>	<b>46</b>
3.2.5 Einfriedungen im privaten Gartenbereich	16	<b>6.2 Empfehlungen</b>	<b>47</b>
<b>3.3 Nebenanlagen</b>	<b>17</b>	<b>7. Wie berechnen wir den Ressourcenverbrauch?</b>	<b>48</b>
3.3.1 Stellplätze, Garagen und Carports	17	<b>7.1 Definitionen</b>	<b>49</b>
3.3.2 Abfall- und Wertstoffbehälter	18	7.1.1 Abiotische Rohstoffe	49
3.3.3 Balkone	18	7.1.2 Biotische Rohstoffe	49
<b>3.4 Gebäudeform und Höhe</b>	<b>18</b>	7.1.3 Treibhausgaspotenzial	49
<b>3.5 Grundrissgestaltung</b>	<b>20</b>	<b>7.2 Was wir messen, und was nicht: Abschneidekriterien</b>	<b>49</b>
3.5.1 Orientierung der Räume	20	<b>7.3 Vorgehensweise</b>	<b>50</b>
3.5.2 Veränderbarkeit	20	<b>8. Förderprogramm Inden-Seeviertel</b>	<b>51</b>
3.5.3 Nutzungsneutralität	20	<b>9. Anhang</b>	<b>54</b>
3.5.4 Grundrissvariabilität	20	<b>9.1 Baustoffe und Materialwerte</b>	<b>54</b>
<b>3.6 Gründung</b>	<b>21</b>	<b>9.2 Der Bebauungsplan</b>	<b>56</b>
<b>3.7 Fassade</b>	<b>22</b>	<b>9.3 Tipps für den Garten</b>	<b>62</b>
3.7.1 Material	22	<b>10. Notizen</b>	<b>66</b>
3.7.2 Farben	23	<b>11. Abbildungsnachweis</b>	<b>74</b>
3.7.3 Fenster und Türen	24	<b>Impressum</b>	<b>75</b>
3.7.4 Vordächer	24		
3.7.5 Sonnenschutz	24		
<b>3.8 Außenwände</b>	<b>25</b>		
3.8.1 Außenwandkonstruktion	25		
3.8.2 Holzbasierte Bauweise	25		
3.8.3 Massivbauweise	26		
3.8.4 Beispiele für Dämmstoffe	27		
<b>3.9 Geschossdecke</b>	<b>27</b>		
<b>3.10 Dach</b>	<b>28</b>		
3.10.1 Gebäudedach	28		
3.10.2 Dächer der Nebengebäude	29		





Modern und zukunftsfest bauen und dabei um einen Faktor X intelligenter mit wertvollen Ressourcen umgehen. In Inden zeigen wir beispielhaft, wie wir zukünftig auf dem Land leben können und Wohnquartiere im ländlichen Raum aussehen. Dabei berücksichtigen wir die geänderten Gesellschaftsstrukturen und die damit verbundenen Anforderungen an Wohnformen. Ich freue mich, in Inden-Seeviertel mit den Bauherren und zukünftigen Bewohnern ein zukunftsfestes, generationenübergreifendes Viertel zu entwickeln und dabei Energie- und Folgekosten einzusparen.

[Ulrich Schuster, Bürgermeister Gemeinde Inden](#)



Wir nutzen die Natur zu intensiv, entnehmen ihr zu viele Rohstoffe und übergeben ihr zu viele Emissionen und Abfall- und Schadstoffe. Empfindliche Naturkreisläufe reagieren bereits mit Klimawandel und Artensterben. Unsere Aufgabe ist es, diesen Stoffaustausch zwischen Natur und Menschheit auf ein verträgliches Maß zu bringen. Gerade das Bauen und Wohnen sind in diesem Zusammenhang enorm wichtig, weil hier große Mengen Rohstoffe und Energie verbraucht werden. Im Seeviertel Inden zeigen wir, wie attraktive und wertstabile Häuser ressourcensparend gebaut werden können. Innovativ dabei ist der Blick auf den ganzen Lebenszyklus: Vom ersten Spatenstich für die Straßen über die Wärmeversorgung zu den Häusern haben wir mit unseren Projektpartnern ein Konzept gefunden, das weit über das indeland hinausstrahlt.

[Stephan Baldin, Vorstand der Aachener Stiftung Kathy Beys](#)



Seit mehr als 15 Jahren steht die RWE Power AG den Kommunen im Rheinischen Revier als bewährter Partner bei der Entwicklung von Bauflächen zur Seite. Mit verschiedenen Maßnahmen und Aktivitäten haben wir uns dabei in den letzten Jahren besonders mit der Förderung einer energie- und umweltbewussten Bauweise auseinandergesetzt. Die dabei erworbene Kompetenz wollen wir durch die Entwicklung und Umsetzung von Ressourcen-optimierten Wohnquartieren noch weiter ausbauen. Aus Sicht von RWE Power haben die Faktor X-Quartiersentwicklungen in Inden und Eschweiler-Dürwiß das Potential, Leuchtturmcharakter für künftige Wohnbaulandentwicklungen im indeland und über dessen Grenzen hinaus zu bieten. Gehen Sie mit uns vorWEg.

[Dr. Lars Kulik, Leiter Braunkohleplanung und -ausrichtung, RWE Power AG](#)



Den anstehenden Strukturwandel in der Region zu begleiten, ist eine der wichtigen Aufgaben im indeland. Wohnen, Leben und Arbeiten sollen attraktiv und zukunftssicher gestaltet werden- unter Berücksichtigung der Anforderungen an die Ökologie. Diesen Aufgaben stellt sich das indeland im Zeichen der Energiewende aktuell mit der Entwicklung von zwei ressourcenschonenden Wohnquartieren in Eschweiler und in Inden. Das Indener Seeviertel wird somit ein Musterquartier für weitere Entwicklungen im indeland sein. Es tut sich was im indeland!

[Jens Bröker, Geschäftsführer der Entwicklungsgesellschaft indeland mbH](#)

# 1. Einleitung

**Eine der großen Herausforderungen der Zukunft wird es sein, Wohlstand und einen Zugewinn an Lebensqualität zu erzeugen und die Gleichgewichte der Natur so wenig wie möglich zu verändern. Bauen und Wohnen ist der Bereich, der besonders intensiv in bestehende Gleichgewichte eingreift, weil gerade hier große Mengen an Ressourcen verwendet werden und die Bauten über einen langen Zeitraum benutzt werden.**

In Zeiten hoher und weiterhin zunehmender Bau- und Wohnkosten spielen die Werterhaltung eines Gebäudes sowie – über den Lebenszeitraum des Hauses betrachtet – niedrige Werterhaltungskosten (Wartung, Renovierung und Sanierung) und niedrige Betriebskosten eine wichtige Rolle im Entscheidungsprozess der Bauherren.

Mit dem Faktor-X-Baugebiet Inden-Seeviertel wollen die Projektpartner gemeinsam zeigen, wie ein Wohnquartier ressourcenschonend errichtet und bewohnt werden kann. Doch nicht nur Umwelt und Biosphäre profitieren. Ihr Mehrwert ist ein zukunftsfestes Gebäude, das über mehrere Generationen funktioniert und Ihnen eine flexible Bewohnbarkeit in jeder Lebenssituation bietet. Sie verringern Ihren Energieverbrauch und reduzieren Folgekosten. Die künftige Seelage sichert den Werterhalt Ihrer Investition.

Mit diesem Bauhandbuch möchten wir Sie bei den anstehenden Entscheidungsprozessen unterstützen und Ihnen Hinweise geben, wie Sie wertvolle, natürliche Ressourcen einsparen können. Wir geben Ihnen aber auch Tipps und Informationen zum Bauprozess und zur Kosteneinsparung.

Der Entschluss, ein Haus zu bauen, ist mit vielen Entscheidungen verbunden. Meist baut man nur einmal im Leben. Doch die Anforderungen an das Wohnen und das Wohnumfeld werden sich im Laufe des Lebens ändern. Deshalb spielen die Lage des zukünftigen Wohnstandortes, aber auch die Gestaltung, die Materialität, ein flexibler Zuschnitt und Grundriss des eigenen Hauses und der dazu gehörigen Freiflächen eine gewichtige Rolle. Umso wichtiger ist es, von Anfang an die anstehenden Entscheidungen in Ruhe zu treffen.

Um ein Haus zu bauen, benötigt es viel Erfahrung. Professionelle Hilfe ist also ratsam, die Sie bei freien Architekten aber auch guten Fertighausherstellern finden. Wir werden Sie und Ihren Architekten bzw. Fertighausplaner frühestmöglich beraten und Sie bis zur Fertigstellung Ihres Hauses begleiten. Näheres dazu finden Sie in Kapitel 2.

**Tipps** dazu entnehmen Sie bitte der Broschüre „Bauen im Kreis Düren“, die Sie dort und auch bei der Gemeinde Inden kostenlos erhalten können.

**[www.kreis-dueren.de/service/pub/Baubroschue-re\\_2014.pdf](http://www.kreis-dueren.de/service/pub/Baubroschue-re_2014.pdf)**

Abbildung 1: Eine Hofbebauung spart die wertvolle Ressource Fläche und schafft neben privaten auch kommunikative öffentliche Räume



# 1.1 Das Baugebiet Inden-Seeviertel

**Das Baugebiet Inden-Seeviertel liegt fußläufig zum Ortskern von Inden/Altdorf mit hervorragendem Anschluss an die Autobahn A4 Köln-Aachen-Niederlande. In 20 Minuten erreichen Sie die Altstadt von Aachen, nach Köln brauchen Sie nur 10 Minuten länger. Der Bahnhof Langerwehe an der Hauptstrecke Aachen-Köln ist in ca. 10 Minuten mit dem Fahrrad erreichbar.**

Zusammen mit dem Schulzentrum Gut Merödgen verfügt der Lebensraum Seeviertel über sämtliche Infrastruktureinrichtungen in unmittelbarer Nähe. Gleichzeitig bietet das Baugebiet eine hervorragende Wohnumfeldsqualität sowie gute Verkehrsanbindungen an die Städte Düren und Aachen. Das Wohngebiet grenzt an die Naherholungsbereiche der Wehebach- und des Lucherberger Sees, mit Anbindung an die Goltsteinkuppe und die Inde-See. In Zukunft wird Inden-Seeviertel wenige hundert Meter vom Ufer des Indesees entfernt sein. Das Viertel verfügt dann über eine außergewöhnliche Seerandlage, die Werterhalt und Attraktivität Ihrer Immobilie garantiert.

In dem ca. 2,5 ha großen Baugebiet werden etwa 30 unterschiedlich große Grundstücke erschlossen, die sich flexibel bebauen lassen. Sie gruppieren sich vorrangig um Hof- und Angerbereiche und bieten so hervorragende Aufenthaltsqualitäten beispielsweise für spielende Kinder oder für gemeinschaftliche Aktivitäten. Darüberhinaus eignen sich die Bereiche sehr gut für Baumpflanzungen. Das Seeviertel wird weitgehend verkehrsberuhigt sein. PKW-Stellplätze werden auf den Grundstücken ermöglicht, Besucher finden weitere Stellplätze im öffentlichen Raum.



Abbildung 2: Städtebauliches Konzept Inden-Seeviertel





## 1.2 Faktor X: Was ist das?

Abbildung 3: Tagebau in Südamerika  
Gerade in Ländern mit geringeren Umweltstandards als in Deutschland, hinterlässt der Rohstoffabbau riesige Löcher, die meist nicht rekultiviert werden.



**Es geht um umweltverträgliches Bauen. Doch was ist das? In der öffentlichen Wahrnehmung wird dieses Thema meist auf den Energieverbrauch oder die Energieeffizienz reduziert. Doch wodurch entstehen überhaupt Umweltprobleme?**

Im Kern sind alle Umweltprobleme Massenstromprobleme. Es werden einfach zu viele natürliche Ressourcen wie mineralische Rohstoffe, Energierohstoffe, Wasser und andere vom Menschen abgebaut oder sonst wie aus der Natur herausgeholt. Dabei werden natürliche Stoffkreisläufe gestört oder unterbrochen. Zum Beispiel ist der über Jahrtausende eingependelte Kohlenstoffkreislauf der Erde aus den Fugen geraten: Menschen und Tiere atmen Sauerstoff ein und stoßen Kohlendioxid aus. Pflanzen erzeugen mithilfe von Kohlendioxid durch Photosynthese und Licht Sauerstoff und wandeln dabei den Kohlenstoff in Kohlenhydrate um. Tiere und Pflanzen sterben ab, das meiste davon verrottet und Kohlendioxid wird wieder freigesetzt. Ein Teil allerdings bleibt als Kohlenstoff in der Erde und wird dort abgelagert, schließlich bilden sich daraus Lagerstätten für Kohle, Erdöl und Erdgas, die heute für die Energieversorgung genutzt werden.

Diese Nutzung bringt Kohlenstoff, der sich über hunderte von Millionen Jahren in der Erdkruste gesammelt hat, in die Atmosphäre. Als Reaktion darauf den Energieverbrauch des Hauses zu reduzieren, ist begrüßenswert, aber zu kurz gesprungen. Denn nicht nur Kohlenstoff ist ein Problem. Viele andere Rohstoffe hinterlassen bei ihrem Abbau große Umweltschäden und benötigen beim Abbau und bei der Verarbeitung viel Energie, Sand beispielsweise. In vielen Gegenden der Welt wird Sand knapp. Sand wird für das Bauen von Häusern und Straßen dringend gebraucht. Ohne Sand kein Bau und keine Straße. Weil viele Sandvorkommen an Land ausgeschöpft sind, wird der Sand vor einigen Küsten abgebaggert. Dadurch verschwinden an diesen Küstenabschnitten Strände, Fischgründe werden irreversibel beschädigt.

Die Bundesregierung hat dies erkannt und in ihrer Nachhaltigkeitsstrategie das Ziel der Reduktion des Ressourcenverbrauchs ausgegeben. Dort wird das Ziel als Verdoppelung der Ressourcenproduktivität bezeichnet: mehr erwirtschaften mit weniger Ressourcen.

Abbildung 4: Kupermine in Rumänien

Die Landschaft wird nicht nur durch den Abbau selbst zerstört, häufig kommen großflächige Verschmutzungen wertvoller Naturräume hinzu.



**Der Baubereich gehört zu den ganz großen Ressourcenverbrauchern in Deutschland. Bisher ist es kaum gelungen, hier nennenswerte Verbesserungen zu erreichen. Daher hat sich die Gemeinde Inden gemeinsam mit RWE Power und der Aachener Stiftung Kathy Beys im indeland das Ziel gesetzt, diese Verdopplung der Ressourcenproduktivität im Seeviertel zu erreichen.**

Eine Steigerung der Ressourcenproduktivität heißt, nicht nur weniger Material für den Bau einzusetzen oder weniger Energie bei der Nutzung zu verbrauchen. Das Ziel ist vielschichtiger: Es gilt Baustoffe auszuwählen, die mit möglichst geringem Material- und Energieeinsatz hergestellt wurden. Es gilt, Baustoffe zu finden, die möglichst langlebig sind und sich am Ende ihrer Lebensdauer gut wiederverwerten oder anders verwenden lassen. Bekannte und scheinbar bewährte Grundrisse sind zu hinterfragen: Passt das Haus auch für die nächste und übernächste Lebensphase? Können notwendige Anpassungen ohne großen Bauaufwand erreicht werden? Das ist der eine Teil von Ressourcenproduktivität, die Hardware sozusagen.

Aber Ressourcenproduktivität hat auch eine Software-Seite: Den eigenen Lebensstil.

Wir wollen anregen, einiges zu hinterfragen – in Beziehung zu einander zu setzen. Ist es möglich, Dinge in der Nachbarschaft zu teilen, um nicht alles selbst anschaffen zu müssen? Kann auf den Zweitwagen verzichtet werden, wenn es ein Carsharing gibt oder ein Elektrofahrrad in der Garage steht?

Die Verringerung des Materialverbrauchs ist nicht mit Verzicht verbunden, sondern mit Gewinn: Einem Gewinn an Flexibilität und an Lebensqualität.

## 1.3 Vergabeprozedur

### 1.3.1 Ziele

**Ein wesentliches Ziel im Baugebiet Inden Seeviertel ist die Reduktion der Inanspruchnahme von Ressourcen um einen Faktor 2, also auf die Hälfte des sonst üblichen Ressourcenverbrauchs. Des Weiteren soll die Einbindung des Gebäudes in das architektonische Gesamtkonzept erreicht werden. Die Grundstücksvergabe erfolgt bereits mit Blick auf diese Ziele.**

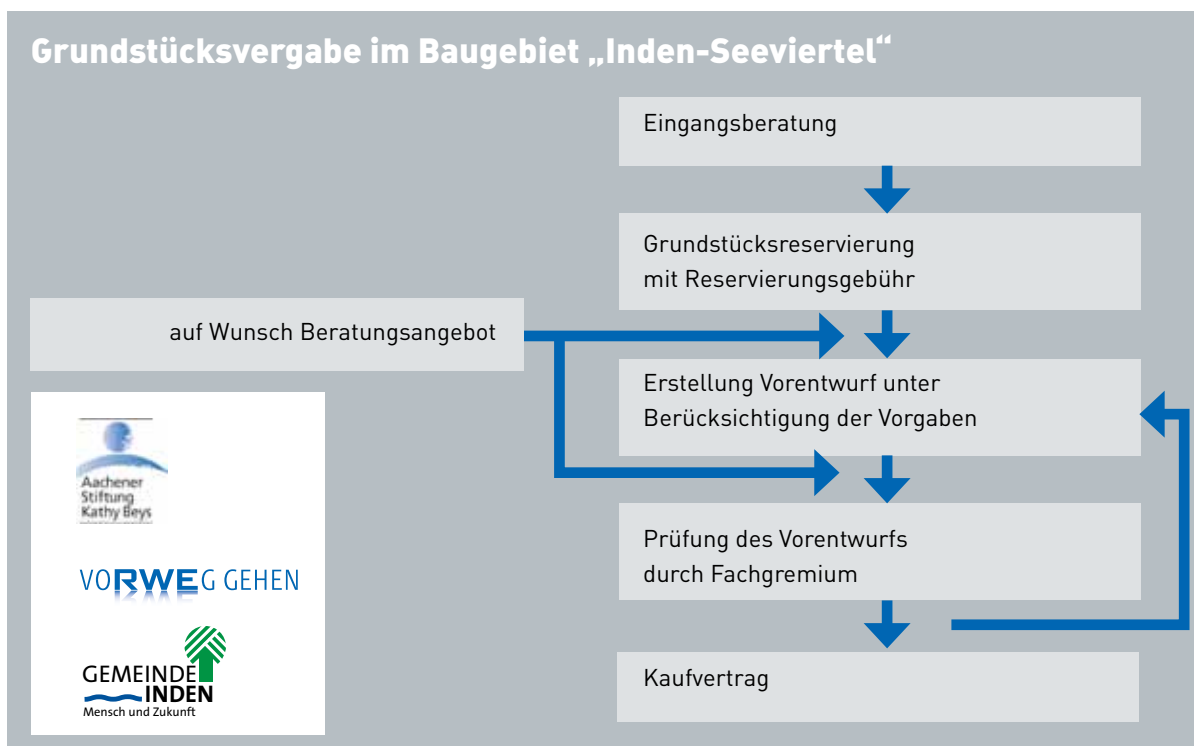
### 1.3.2 Grundstücksvergabe

Wenn Sie sich für ein Grundstück im Seeviertel Inden interessieren und Ihnen die Kriterien der Ressourceneffizienz und der hochwertigen Gestaltung des gesamten Wohngebietes zusagen, bieten wir Ihnen bereits frühzeitig eine Eingangsberatung an. Diese sollten Sie, wenn möglich, schon mit Ihrem Architekten wahrnehmen. Hier erfahren Sie, welche Vorgaben und Empfehlungen bei der Planung Ihres Hauses sowie der Gestaltung Ihres Grundstückes zu berücksichtigen sind. Sollte dies auch Ihren Vorstellungen entsprechen, können Sie ein passendes Grundstück gegen eine Gebühr von 1.500,- Euro reservieren, die selbstverständlich später mit dem Kaufpreis des Grundstückes verrechnet wird.

Bei der Berechnung der Ressourcenwerte hilft Ihnen, bzw. Ihrem Architekten die Rechenanleitung in Kapitel 7. Der Vorentwurf und die Berechnung werden einem Fachgremium mit Vertretern der Kommune, der Aachener Stiftung Kathy Beys, RWE Power AG und einem Fachplaner zur Überprüfung vorgelegt. Die Prüfung erfolgt innerhalb von maximal 6 Wochen. Die Entscheidungen des Fachgremiums sind per Protokoll transparent nachvollziehbar. Es wird hauptsächlich geprüft, ob Ihr Entwurf von Gebäude und Außengestaltung die Vorgaben dieses Bauhandbuchs erfüllt und Ihr Gebäude den Mindeststandard an Ressourceneffizienz von Faktor 2 erreichen wird. Im Bedarfsfall werden sich die Mitglieder des Fachgremiums intensiver mit dem Entwurf beschäftigen und Anregungen sowie Vorschläge zur Änderung Ihres Entwurfes geben. Je nach Umfang der notwendigen Änderungen kann die Überarbeitung des Entwurfes notwendig werden.

Nach einem positiven Bescheid kann der Abschluss des Kaufvertrages erfolgen. Die geprüfte Vorplanung wird dann Bestandteil des Kaufvertrages und ist damit für die Bauherren bindend. Weitere Beratungen können selbstverständlich in diesem und im weiteren Prozess in Anspruch genommen werden. Diese Beratungen ersetzen aber keinesfalls die zum Bau eines Hauses notwendigen Fachplaner und Ingenieure.

Grafik 1





## 2.1 Das Faktor 2 Wohngebiet

**Ein Faktor 2 Wohngebiet verbraucht über seinen Lebenszyklus nur die Hälfte der üblicherweise verwendeten Ressourcen. Wir betrachten dazu vier Kategorien von Ressourcen:**

**X Abiotische Ressourcen**, das heißt mineralische und metallische Rohstoffe einschließlich aller für die Erzeugung eines Stoffes benötigten abiotischen Stoffe. So werden für 1 kg Aluminium nicht etwa 1 kg abiotische Ressourcen veranschlagt. Aluminium entsteht aus Bauxit, einem Aluminiumoxid. Dieses wird in großen Tagebauen abgebaut, transportiert, aufbereitet und unter großem Einsatz von Energie zu Aluminium verhüttet. Für ein Kilogramm Aluminium werden so leicht einige hundert Kilogramm abiotische Ressourcen verbraucht.

**X Biotische Ressourcen**, das sind biologisch erzeugte Rohstoffe. Beim Bau handelt es sich dabei meist um Holz und Dämmstoffe aus biologischen Quellen wie Hanf, Zellulose und Ähnliches. Sie ersetzen teilweise abiotische Rohstoffe.



Abbildung 5: LED-Straßenleuchte

**X Treibhausgas-Potenzial**. Hier wird das Treibhausgas CO<sub>2</sub> (Kohlendioxid) und ähnlich wirkende Spurengase zusammengefasst und ihr Einfluss auf den Treibhauseffekt über 100 Jahre abgeschätzt. In den Tabellen ist das Treibhausgaspotenzial als GWP<sub>100</sub> beschrieben (Global Warming Potential).

**X Kumulierter Energieaufwand**. Diese Größe misst den gesamten Energieaufwand zur Herstellung eines Produktes oder Stoffes und den Verbrauch während der Nutzungsphase und einem eventuellen Recycling. In den Tabellen ist diese Größe als cumED (**c**umulated **E**nergy **D**emand, kumulierter Energieaufwand) gekennzeichnet.

Der Faktor 2 leitet uns nicht nur beim Bau und bei der Nutzung der Häuser. Er gilt ebenso für die Infrastruktur im Seeviertel: Der Aufbau der Straßen und Wege wird ebenfalls unter Ressourcengesichtspunkten optimiert. LED Straßenlampen sorgen für eine langlebige und zugleich stromsparende Beleuchtung. Auch für die Versorgung der Gebäude mit Wärme wird in Kapitel 4 ein optimierter Vorschlag unterbreitet.



Abbildung 6: Natursteinpflaster

## 2.2 Das Faktor 2 Haus

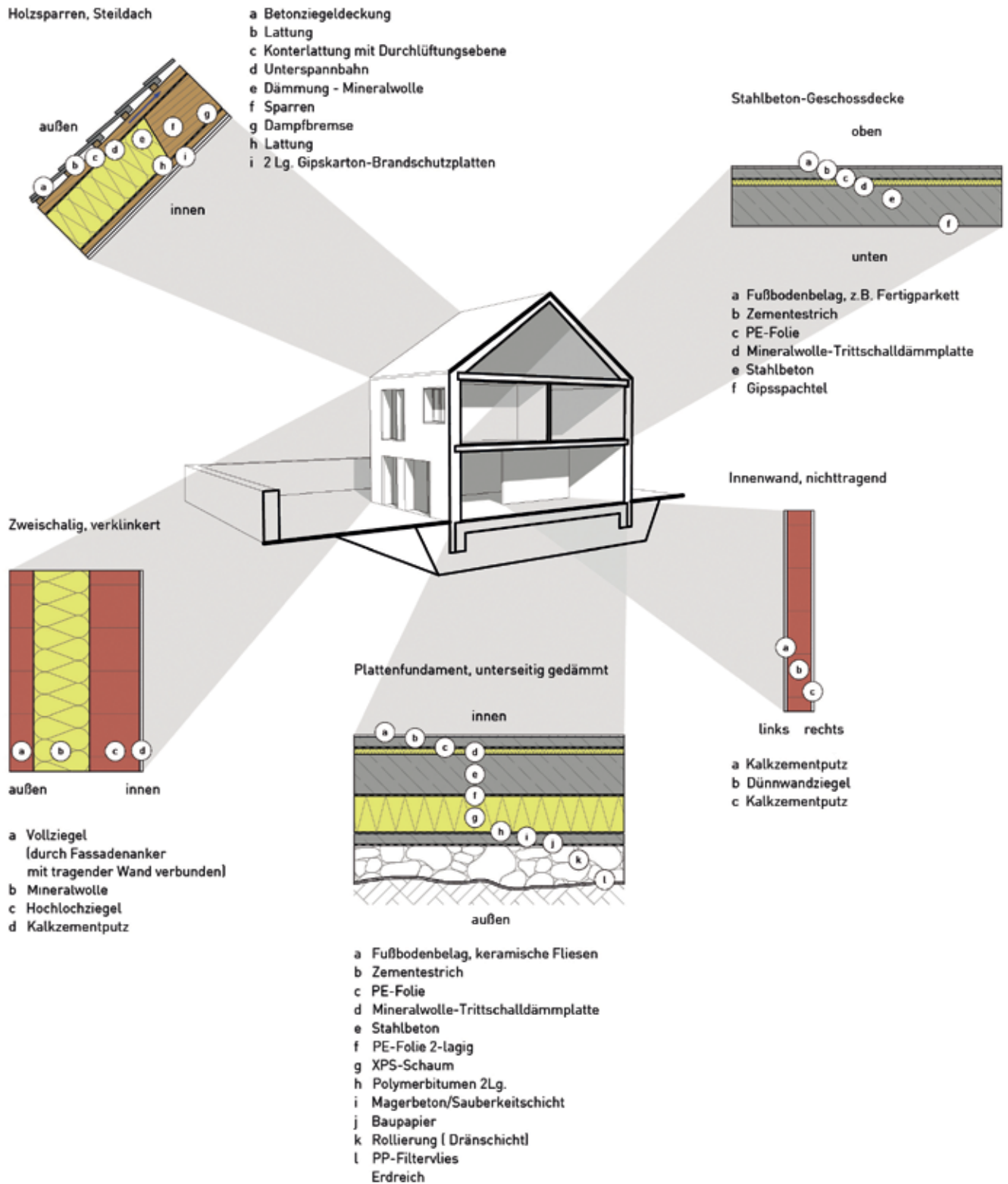
**Alle Häuser im Seeviertel sollen mindestens um einen Faktor 2 intelligenter mit Ressourcen umgehen. Zunächst wird daher ein Vergleichsmaßstab definiert, der einen Ressourcenverbrauch pro Quadratmeter Wohnfläche angibt.**

### 2.2.1 Vergleichsmaßstab

Als Vergleichsmaßstab wird ein in Inden häufig gebautes zweigeschossiges Einfamilienhaus (8 x 12m Außenmaß) mit 25° Satteldach und Traufhöhe 6 m gewählt. Dieses Haus ist in doppelschaliger Bauweise ausgeführt. Es gibt eine innere massive Wand und

eine außenliegende Verklinkerung. Dazwischen ist eine Dämmung aus Mineralwolle von rund 16 cm eingebracht. Insgesamt erreicht das Gebäude einen Dämmstandard nach der KfW 55 Norm, die auf der EnEV 2009 aufbaut. Innerhalb des Gebäudes sind tragende und nicht tragende Wände massiv gebaut. Darüber hinaus wird das Haus auf einer Fundamentplatte gegründet, die auf einer 16 cm dicken Perimeterdämmung ruht. Ferner ist das Satteldach mit Steinwolle gedämmt und mit Beton-Dachziegeln eingedeckt. Dieses Haus hat unter Berücksichtigung der für die Dämmung notwendigen Wandstärken rund 150 m<sup>2</sup> Wohnfläche.

## 2.2.1 Vergleichsmaßstab



Grafik 2: Vergleichsmaßstab

Der sich aus dieser Konstruktion ergebende Ressourcenverbrauch wird auf die Wohnfläche von 150 m<sup>2</sup> bezogen. Für die vier betrachteten Ressourcenkategorien ergibt sich daher folgender Ressourcenverbrauch über einen Lebenszyklus von 50 Jahren.

Tabelle 1: Ressourcenverbrauch eines Hauses im vorher beschriebenen Vergleichsmaßstab

Vergleichsmaßstab	abiotisch	biotisch	GWP [CO <sub>2</sub> -eq]	cumED
Haus: nach Vergleichsmaßstab im KfW55-Standard	950 t	16,4 t	130 t	594.000 kWh
Beheizung: Gas-Brennwerttherme mit Solarthermie	101 t	0,2 t	118 t	570.450 kWh
Summe Haus und Beheizung	1.051 t	16,6 t	248 t	1.164.450 kWh
Spezifisch pro m <sup>2</sup> Nutzfläche	7.006 kg/m <sup>2</sup>	111 kg/m <sup>2</sup>	1.653 kg/m <sup>2</sup>	7.763 kWh/m <sup>2</sup>

**Das Ziel ist es – einschließlich des Ressourcenverbrauchs zur Beheizung des Hauses – einen abiotischen Ressourcenbedarf von 3.500 kg/m<sup>2</sup> nicht zu überschreiten. Für das Treibhausgaspotenzial wird ein Wert von 800 kg/m<sup>2</sup> gesetzt, für den kumulierten Energieaufwand 3.750 kWh/m<sup>2</sup>.**

## 2.2.2 Empfohlene ressourcenschonende Alternative: holzbasierte Bauweise

Das gleiche zweigeschossige Einfamilienhaus kann aber auch in einer holzbasierten Bauweise errichtet werden. Weil eine gleichwertige Dämmung mit einer holzbasierten Bauweise mit deutlich geringeren Wandquerschnitten auskommt, wird das Haus bei identischen Außenmaßen mit rund 166 m<sup>2</sup> rund 16 m<sup>2</sup> mehr Wohnfläche haben: Ein Zimmer!

Die in diesem Fall notwendigen, nur 33 cm dicken Außenwände sind mit Zelluloseflocken gedämmt. Die Innenseite der Wand ist mit einer doppelten Lage Gipskartonplatten beplankt. Von außen schützt entweder eine Faserzementplatte oder ein mineralischer Putz vor Witterungseinflüssen.

Die Innenwände sind ebenfalls in Holzständerbauweise errichtet. Die untere Geschossdecke ist als Brettstapeldecke oder als Leichtbaudecke ausgeführt, auf die ein Estrich zur Trittschalldämmung aufgebracht ist. Die obere Geschossdecke wird in Leichtbauweise errichtet, da aufgrund der geringen Stehhöhe im Dachboden eine Wohnnutzung ausgeschlossen ist.

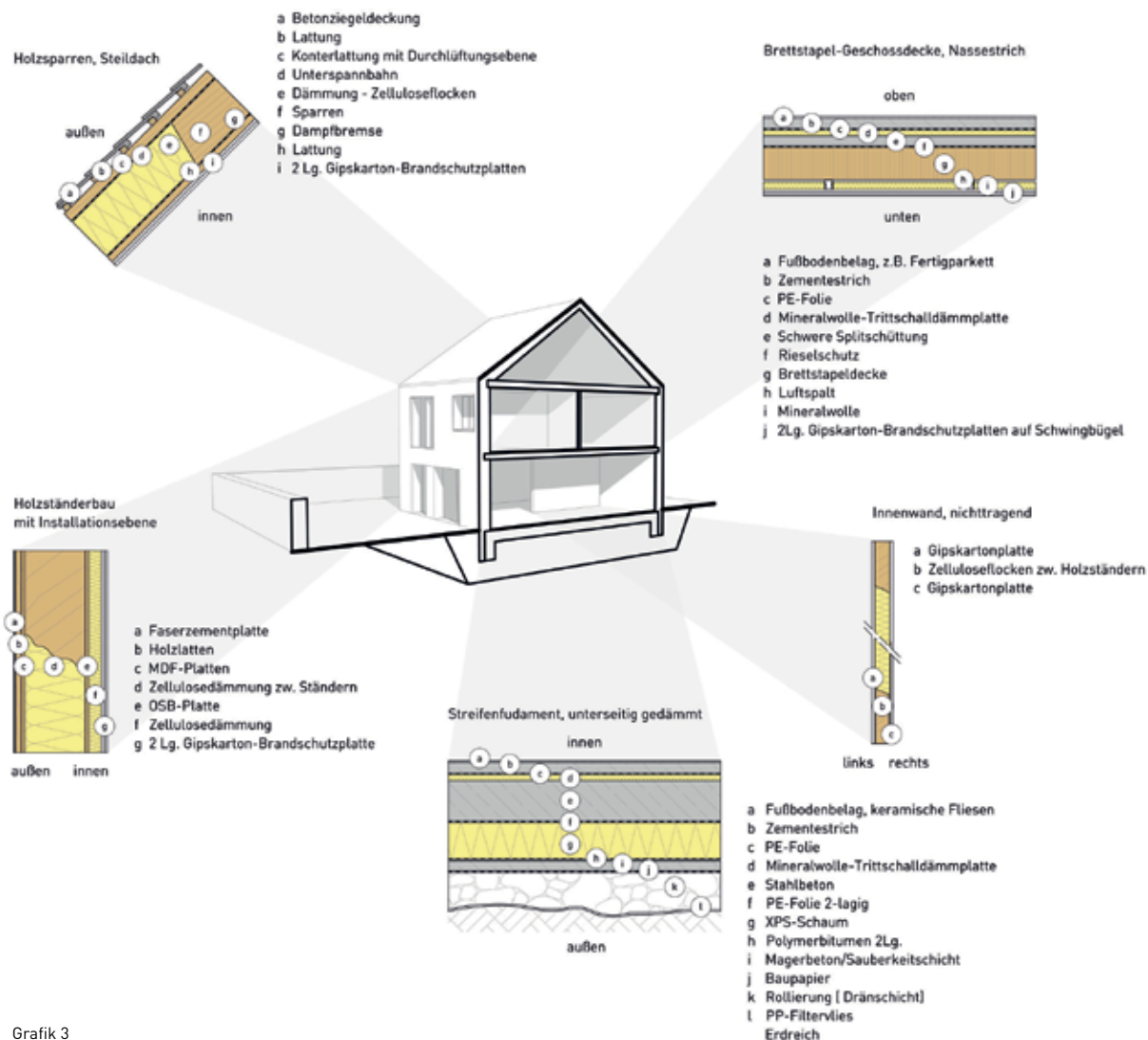
Der Dachaufbau entspricht dem Vergleichsmaßstab. Allerdings werden Zelluloseflocken anstatt Mineralwolle zur Dämmung verwendet.

Für ein zweigeschossiges Einfamilienhaus (8 x 12 m Außenmaß) mit 25° Satteldach in optimierter holzbasierter Bauweise ergibt sich folgender Ressourcenverbrauch in den vier betrachteten Kategorien über den Lebenszyklus von 50 Jahren, der Verbrauch in % des Vergleichsmaßstabes ist angegeben:

Tabelle 2: Ressourcenverbrauch eines optimierten Hauses in holzbasierter Bauweise

	abiotisch	biotisch	GWP [CO <sub>2</sub> eq]	cumED
Haus: in optimierter Holzbauweise im KfW55-Standard	364 t	60 t	70 t	479.700 kWh
Beheizung: Luft-Wasser-Wärmepumpe mit Ökostrom	115 t	0,2 t	11 t	15.287 kWh
Summe Haus und Beheizung	479 t	60,2 t	81 t	494.987 kWh
Spezifisch pro m <sup>2</sup> Nutzfläche	2.885 kg/m <sup>2</sup>	362 kg/m <sup>2</sup>	420 kg/m <sup>2</sup>	2.870 kWh/m <sup>2</sup>
<b>% des Vergleichsmaßstabes</b>	<b>41 %</b>	<b>307 %</b>	<b>25 %</b>	<b>37 %</b>





Grafik 3

Beim abiotischen Rohstoffverbrauch liegt das optimierte Haus in Holzbauweise einschließlich der Ressourcen für die Beheizung über den Lebenszyklus von 50 Jahren bei nur 41 % des Referenzhauses, beim Treibhausgaspotenzial liegt es bei nur einem Viertel! Beim Energieraufwand muss berücksichtigt werden, dass die Energie beim Holzhaus beim Verbrennen fast

vollständig wieder gewonnen werden kann. Trotzdem fallen nur rund 37 % des Energieverbrauchs des in doppelschaliger Massivbauweise des Vergleichsgebäudes an. In der Kombination aus ressourcenschonendem Hochbau, der optimierten Wärmeversorgung und dem Straßenbau mit Recyclingmaterialien ergeben sich erhebliche Verbesserungen beim Ressourcenverbrauch.

### 2.2.3 Aufwendiger, aber möglich: das Faktor 2 Haus in Massivbauweise

**Das Faktor 2 Haus in Massivbauweise kann erreicht werden, wenn an verschiedenen Stellen eine optimierte Materialauswahl für den geforderten niedrigen Ressourcenverbrauch sorgt. Insbesondere kann das bedeuten:**

- X Unter dem Fundament wird statt Kies Recyclingmaterial verwendet.
- X Statt Betongeschosdecken werden Leichtbaudecken eingezo-gen.
- X Tragende Wände werden in Hochlochziegeln ausgeführt.
- X Statt Klinker gibt es eine Putzfassade.

- X Nichttragende Wände werden in Leichtbau ausgeführt.
- X Dämmung im Dach erfolgt mit Zellulose-Fasern oder anderen Recycling-Materialien.

Für ein zweigeschossiges Einfamilienhaus (8 x 12 m Außenmaß) mit 25° Satteldach in dieser optimierten, massiven Bauweise ergibt sich folgender Ressourcenverbrauch in den vier betrachteten Kategorien über den Lebenszyklus von 50 Jahren:

Tabelle 3: Ressourcenverbrauch eines optimierten Hauses in massiv monolithischer Bauweise, beispielsweise mit Perlite-gefüllten Hochlochziegeln vergleiche Abb. 25 auf Seite 27

	abiotisch	biotisch	GWP [CO <sub>2</sub> eq]	cumED
Haus: in optimierter monolithischer Massivbauweise im KfW55-Standard	434 t	46 t	76 t	419.285 kWh
Beheizung: Luft-Wasser-Wärmepumpe mit Ökostrom	115 t	0,2 t	11 t	15.287 kWh
Summe Haus und Beheizung	549 t	46,2 t	87 t	434.572 kWh
Spezifisch pro m <sup>2</sup> Nutzfläche	3.474 kg/m <sup>2</sup>	292 kg/m <sup>2</sup>	550 kg/m <sup>2</sup>	2.750 kWh/m <sup>2</sup>
<b>% des Vergleichsmaßstabes</b>	<b>50 %</b>	<b>263 %</b>	<b>33 %</b>	<b>35 %</b>

## 3 Vorgaben und Empfehlungen

### 3.1 Lage des Gebäudes

**Der Standort und die Ausrichtung eines Gebäudes sind im Nachhinein nicht mehr veränderbar. Neben einer optimalen Grundrissorganisation entscheiden sie jedoch über die bestmögliche Ausnutzung des Grundstücks, die ideale Verwertung der Sonnenstrahlung. Außerdem beeinflussen sie maßgebend das Erscheinungsbild eines Wohnviertels.**

#### 3.1.1 Aufteilung des Grundstücks

Im Bebauungsplan wird die mögliche Lage des Gebäudes auf dem Grundstück durch Baulinien und Baugrenzen geregelt. Der Sonnenstand spielt im alltäglichen Lebensablauf eine große Rolle und sollte in Ihrem Entwurf entsprechend Ihrer Präferenzen berücksichtigt werden.

**Vorgabe:** Die straßenseitige Gebäudekante des Haupthauses muss an der Baulinie stehen. Die anderen Grenzen des Baufensters dürfen nicht überschritten werden.

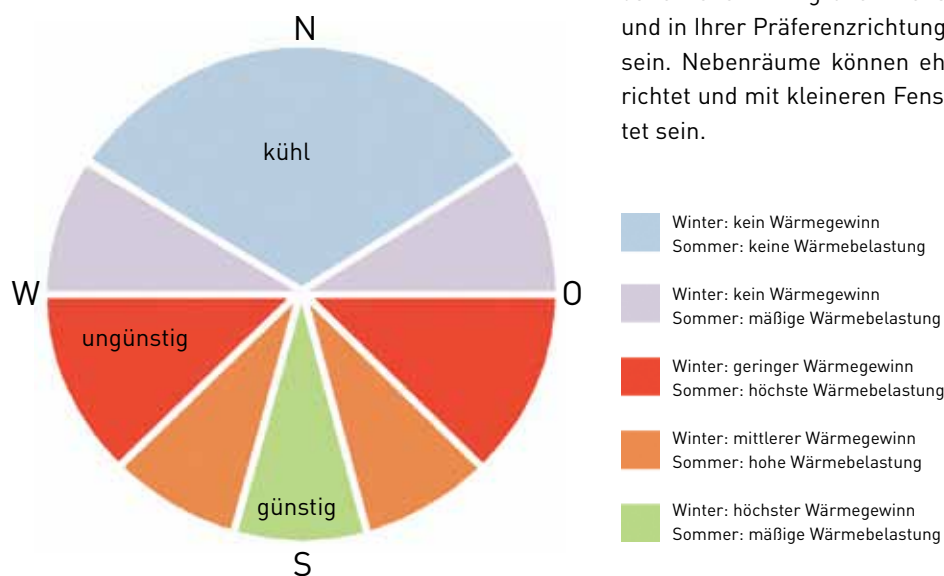
Abbildung 7: Hofbebauung mit Baulinie



### 3.1.2 Ausrichtung und Zonierung

**Die Ausrichtung und Zonierung eines Gebäudes ist neben der Gebäudeform eine Möglichkeit, den Energiebedarf eines Gebäudes schon in der Planungsphase zu minimieren.**

Indem man das Gebäude so ausrichtet, dass möglichst viele passive solare Gewinne und das Tageslicht nutzbar gemacht werden, reduziert man den Heizwärme- und Kunstlichtbedarf enorm. Aufenthaltsräume sollten daher eher mit großen Fensterflächen ausgestattet und in Ihrer Präferenzrichtung der Sonne ausgerichtet sein. Nebenräume können eher nach Norden ausgerichtet und mit kleineren Fensteröffnungen ausgestattet sein.



Grafik 4: Raumplanung nach Himmelsrichtungen

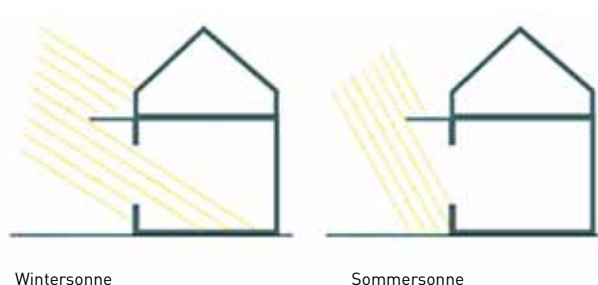
**Empfehlung:** Besprechen Sie die Lage des Gebäudes auf dem Grundstück und die Ausrichtung der Räume unter dem Belichtungsaspekt mit Ihrem Architekten. X

#### Sommerlicher Wärmeschutz

**Genauso wie es den Heizwärmebedarf gibt, kann es durch solare Lasten zu einem Kühlbedarf kommen. Um diesen nicht durch Klimaanlage maschinell abdecken zu müssen, sollte man schon im Entwurf die Möglichkeiten der Verschattung mit einplanen.**

Grafik 5: Sonneneinstrahlung Sommer/Winter

Für eine Süd-/Ost-/Westfassade ist bei unverschatteten Gebäuden ein außen liegender Sonnenschutz sinnvoll. Besonders effizient sind außen liegende, separat verstellbare Lamellen, die das Tageslicht in den Innenraum lenken können. Verstellbare Lamellen halten die Sommersonne ab, lassen aber die Wintersonne ins Gebäude.





## 3.2 Gartengestaltung und Einfriedung

### 3.2.1 Vorgarten

**Der Übergang vom öffentlichen zum privaten Freiraum hat einen großen Einfluss auf das Erscheinungsbild eines Straßenzuges und die Aufenthaltsqualität in der Siedlung.**

Private Freiflächen, die vor und neben den Wohngebäuden an den öffentlichen Raum grenzen, werden als Vorgärten bezeichnet. Private Vorgärten sollen sich zur Straße öffnen und eine naturnahe Übergangszone zwischen öffentlichem Raum und privaten Hauseingängen bilden. Vorgärten und notwendige Nebenanlagen sollen zu einer gestalterischen Einheit zusammengefasst und aus Ressourcensicht so wenig wie möglich versiegelt sein.

**X Vorgabe:** Bis auf die Zufahrten und Zuwegungen ist der Vorgarten unversiegelt zu gestalten. Zufahrten und Zuwegungen können mit Pflastersteinen gestaltet werden.

**X Empfehlung:** Langlebige heimische Natursteinpflaster, idealerweise gebrauchte Pflastersteine (Kopfsteinpflaster) verwenden. Im Unterbau sollte verdichtbares rezykliertes Material (RCL-Klasse 1) verwendet werden.



Abbildung 8



Abbildung 9

### 3.2.2 Einfriedungen im Vorgartenbereich

**Sie können ihren Vorgartenbereich durch eine maximal 60 cm hohe (über Straßenniveau) Einfriedung begrenzen. Erlaubt sind Mauern aus Ziegelstein oder Beton, Gabionen oder eine Hecke aus heimischen Pflanzen.**

Auch wenn der Baustoff Beton aus Ressourcensicht ein ungünstiges Material ist, wird die Verwendung im Vorgartenbereich zugelassen. So sollen architektonische Wünsche und eine wirkungsvolle Einfriedung umgesetzt werden können.

**X Vorgabe:** Einfriedung des Vorgartens maximal 60 cm hoch. Material: Mauern aus Ziegelsteinen oder Beton, Gabionen oder heimische Hecke.



Abbildung 10

### 3.2.3 Garten

Ursprünglich diente der private Hausgarten als Nutzgarten vorwiegend der häuslichen Versorgung. Heute steht vielfach der Freizeit- und Erholungswert des Gartens im Vordergrund. Die Gestaltung der Privatgärten ist den Nutzern überlassen.

Abbildung 11



Abbildung 12



### 3.2.4 Bepflanzungen

**Alle Pflanzungen sollten heimisch und standortgerecht ausgeführt werden. Eine Orientierung geben die „Tipps für den Garten“ (siehe Anhang 9.3).**

Durch die Verwendung heimischer Pflanzenarten wird die Vielfalt der Tier- und Pflanzenwelt geschützt. Bei der Auswahl der Pflanzungen sind die Bestimmungen des Nachbarschaftsrechts NRW (NachbG NRW) zu beachten. Es sollte daher eine frühzeitige Abstimmung mit den Nachbarn erfolgen. Zur Bewässerung der Pflanzen soll hauptsächlich Regenwasser zum Einsatz kommen. Unterirdische Behälter (Zisternen) können dabei zum Sammeln des Regenwassers dienen.

### 3.2.5 Einfriedungen im privaten Gartenbereich

Erlaubt sind ausschließlich heimische Hecken und Drahtzäune bis zu einer Höhe von 2 m. Die Hecken können zur Sicherung des Grundstückes mit Draht- oder Holzzäunen bis zu einer Höhe von 2 m kombiniert werden.

**Vorgabe:** Einfriedungen im Gartenbereich dürfen maximal 2 m hoch sein. Material: heimische Hecken, gegebenenfalls mit Draht- oder Holzzäunen.







Abbildung 13: Vorbildliche Einfriedung im privaten Gartenbereich

### 3.3 Nebenanlagen

**Aufgrund des Ressourcenschutzes und im Boden vorhandener archäologischer Funde sind die Gebäude ohne Keller zu errichten. Auf die Errichtung von Abstellräumen für Gartengeräte, Sportausrüstung, Autozubehör, Gartenmöblierung und Außenspielzeug ist daher besonderes Augenmerk zu richten. Für diese Nebengebäude oder -anlagen müssen bestimmte Gestaltungsgrundsätze beachtet werden.**

#### Empfehlungen:

- X** Integration des Nebengebäudes in die Architektur des Hauptgebäudes
- X** gemeinschaftliche Errichtung bzw. Abstimmung von Nebengebäuden bei Einzelhäusern
- X** Anpassung der Materialität des Nebengebäudes an das Hauptgebäude
- X** farbliche Anpassung des Nebengebäudes an das Hauptgebäude

#### 3.3.1 Stellplätze, Garagen und Carports

**Pro Wohneinheit ist mindestens ein PKW-Stellplatz, höchstens jedoch zwei Stellplätze, auf Ihrem Grundstück nachzuweisen.**

Die Stellplätze können Garagen, Carports oder offene Stellplätze sein. Garagen und Carports sind an der Baulinie auszurichten. Ein Rücksprung ist bis maximal 2,00 m hinter die Baulinie erlaubt. Die auf dem Grundstück gelegene Zufahrt kann als weiterer Stellplatz genutzt werden. Im öffentlichen Straßenraum wird zusätzlich eine geringe Anzahl von Parkplätzen errichtet. Diese stehen jedoch ausschließlich Besuchern und Kurzparkern zur Verfügung.

**Vorgaben:** Ein Keller darf nicht gebaut werden. Die Vorgaben und Empfehlungen des Ressourcenschutzes gelten auch für die Nebengebäude und -anlagen.



### 3.3.2 Abfall- und Wertstoffbehälter

Abfallbehälter und ihre Standplätze im Vorgarten beeinträchtigen das Straßenbild. Neben Lärm und Geruch kann durch eine unzureichende Gestaltung eine Abwertung der Vorgartenzone oder der Bebauung eintreten. Soweit die Standorte der Abfallbehälter im Vorgartenbereich liegen, sollen diese mit standortgerechten Hecken eingefriedet werden. Möglich ist auch eine an die Architektur angepasste Einhausung.

**X Vorgabe:** Sollen Abfallbehälter im Vorgartenbereich stehen, sind diese mit standortgerechten Hecken einzufrieden oder der Architektur angepasst einzuhausen.



Abbildung 14: Unterstand für Abfallbehälter

### 3.3.3 Balkone

Auskragende Balkone oder Loggien sind nur sehr aufwändig ohne Wärmebrücken zu bauen und langfristig gegen Feuchtigkeit abzudichten. Daher sind Balkone aus Gründen des Ressourcenschutzes nur als selbständig aufgeständerte Stahl- oder Holzkonstruktionen erlaubt. Das Baufenster ist dabei zu beachten.

**X Vorgabe:** Balkone sind nur als selbständige, aufgeständerte Stahl- oder Holzkonstruktionen innerhalb des Baufensters zulässig.

## 3.4 Gebäudeform und Höhe

**Aus Sicht des Ressourcenschutzes ist ein günstiges Verhältnis von Außenhülle und Hausvolumen zu beachten. Vor- und Rücksprünge wie auch Erker, Altane und ähnliches beeinflussen dieses AV-Verhältnis negativ und führen zu einem erhöhten spezifischen Verbrauch von Ressourcen.**

Ebenso ist eine Bebauung mit Doppel- oder Hofhäusern schonender im Umgang mit Flächen als eine Bebauung mit freistehenden Einfamilienhäusern.

Grafik 6: Flächenausnutzung verschiedener Bebauungstypen

<p><b>1</b></p>	<p><b>1 Einfamilienhäuser</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Nettobauland: 1.500 m<sup>2</sup></li> <li>■ Grundfläche: ca. 240 m<sup>2</sup></li> <li>■ Grundstücksüberbauung: 16%</li> <li>■ Bruttogeschossfläche: ca. 600 m<sup>2</sup></li> <li>■ A/V Verhältnis: 0,71</li> </ul>
<p><b>2</b></p>	<p><b>2 Doppelhäuser</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Nettobauland: 1.500 m<sup>2</sup></li> <li>■ Grundfläche: ca. 360 m<sup>2</sup></li> <li>■ Grundstücksüberbauung: 24%</li> <li>■ Bruttogeschossfläche: ca. 900 m<sup>2</sup></li> <li>■ A/V Verhältnis: 0,63</li> </ul>
<p><b>3</b></p>	<p><b>3 Reihenhäuser</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Nettobauland: 1.500 m<sup>2</sup></li> <li>■ Grundfläche: ca. 650 m<sup>2</sup></li> <li>■ Grundstücksüberbauung: 43%</li> <li>■ Bruttogeschossfläche: ca. 1.620 m<sup>2</sup></li> <li>■ A/V Verhältnis: 0,37</li> </ul>
<p><b>4</b></p>	<p><b>4 Hofreihen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Nettobauland: 1.500 m<sup>2</sup></li> <li>■ Grundfläche: ca. 660 m<sup>2</sup></li> <li>■ Grundstücksüberbauung: 44%</li> <li>■ Bruttogeschossfläche: ca. 1.650 m<sup>2</sup></li> <li>■ A/V Verhältnis: 0,75</li> </ul>

Einen Ausgleich aus optimaler Belichtung und günstigem AV-Verhältnis stellt der im indeland häufig vorkommende rechteckige Gebäudegrundriss dar. Unter diesen Gesichtspunkten soll auch das Dach möglichst einfach gestaltet werden. Daher wird ein Satteldach mit parallel zur Langseite des Hauses ausgerichtetem First ohne Gauben und andere Aufbauten vorgeschrieben. Möglich ist auch das versetzte Pultdach. Aus Ressourcenschutzgründen ist von einem Dachüberstand abzusehen, der 30 cm übersteigt.

**Vorgabe:** Der Grundriss des Gebäudes ist rechteckig auszuführen. X

**Vorgabe:** Satteldach ohne Gauben, versetztes Pultdach, Dachüberstand  $\leq 30$  cm X

**Vorgabe:** Die Traufhöhe darf bis zu 7 m Höhe über den angrenzenden Verkehrsflächen betragen. X

**Empfehlung:** Wegen des günstigen AV-Verhältnisses wird eine 1,5- oder 2-geschossige Bauweise empfohlen. X

Abbildung 15: Einfache rechteckige Hausform mit geringem Dachüberstand



## 3.5 Grundrissgestaltung

### 3.5.1 Orientierung der Räume

**Ein Grundriss spiegelt die Anordnung der Räume in einem Gebäude wieder. Das Hauptziel dabei ist, eine optimale Organisation, eine ausreichende Versorgung aller Wohnräume mit Tageslicht und einen sinnvollen Bezug zum Außenraum zu erreichen.**

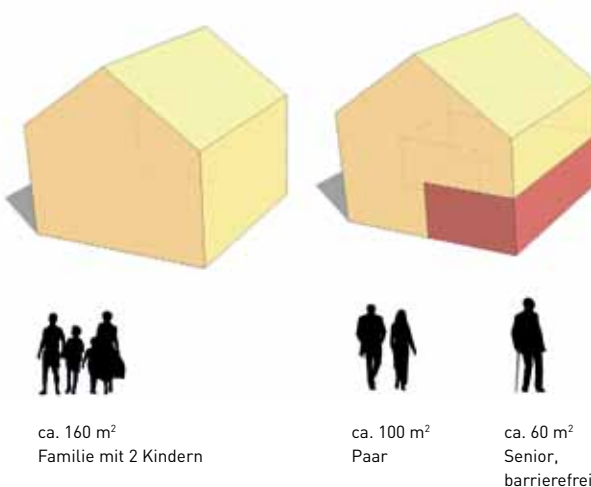
Selten genutzte Nebenräume beispielsweise benötigen weniger Tageslicht als häufig genutzte Wohnräume. Kommunikative Bereiche orientieren sich deshalb auf-

grund ihrer intensiven Tages- und Abendnutzung sinnvollerweise nach Südwesten. Wichtige Einflussfaktoren sind dabei die Lage und Orientierung des Gebäudes auf dem Grundstück (siehe Kapitel 3.1 Lage des Gebäudes) und die Tiefe des Hauses.

**Empfehlung:** Besprechen Sie die Lage des Gebäudes auf dem Grundstück und die Ausrichtung der Räume unter dem Belichtungsaspekt mit Ihrem Architekten.

### 3.5.2 Veränderbarkeit

Ein Grundriss sollte so geplant werden, dass dieser sich ändernden Wohnbedürfnissen zu gegebener Zeit mit verhältnismäßigem Umbauaufwand anpassen kann. Mehr Raum für Familienzuwachs oder die häusliche Pflege eines Familienmitglieds, die Umnutzung des Kinderzimmers nach deren Auszug oder die barrierearme Nutzung des Hauses im Alter stellen neue Herausforderungen an die Raumkonzeption. Je veränderbarer ein Grundriss ist, desto länger kann man auch im Alter im eigenen Haus wohnen oder desto stabiler ist die langfristige Vermarktbarkeit des Gebäudes und damit sein Wert.



Grafik 7: flexible Gebäudenutzung

### 3.5.3 Nutzungsneutralität

Nutzungsneutrale Grundrisse bedienen unterschiedliche Nutzungsszenarien besser als sehr spezifische Raumanordnungen und sind somit auch besser für eine Nach- oder Zweitnutzung geeignet. Nutzungs-

neutrale Grundrisse erreicht man durch gleichwertige Individualräume oder einen Ein-Raum-Grundriss, der alle Wohnfunktionen parallel aufnimmt.

### 3.5.4 Grundrissvariabilität

Grundrissvariabilität ist die Anpassung der Raumstruktur an geänderte Nutzungsbedürfnisse durch das Verändern von Wandpositionen. Räume können dadurch getrennt oder zusammengelegt werden. Durch die Entkoppelung von Tragwerk und Trennwänden können Wände nachträglich entfernt oder ergänzt werden. Ein sinnvolles Erschließungssystem sorgt dafür, dass alle Räume in allen Konstellationen immer zugänglich bleiben. Die technische Infrastruktur ist nachträglich kaum veränderbar. Legen Sie einen Versorgungskern fest, um den sich die

Räume flexibel anordnen können. Auch die Lage der Steckdosen und Lichtschalter ist entscheidend. Umzugsfreundliche Möbel oder nutzungsneutrale Einbauschränke erleichtern das Ändern der Raumnutzung. Wenn Sie Estrich verwenden, errichten Sie die nicht-tragenden Wände auf dem Estrich.



Grafik 8: Grundrissvariabilität durch Veränderung von Wandpositionen

**Empfehlung:** Bei der Verlegung von Leitungen (Wasser, Heizung, Strom, Netzwerk, TV) an mögliches Verändern des Grundrisses denken. Besprechen Sie dies mit Ihren Architekten und Fachplaner.



### 3.6 Gründung

**Aus Gründen des Bodendenkmalschutzes sowie des Faktor 2 Ziels dürfen im Seeviertel keine Keller errichtet werden.**

Die herkömmliche Art der Gründung für ein Einfamilienhaus ohne Keller ist die Ausführung als Streifenfundament mit einer Betonbodenplatte und Perimeterdämmung. Aus Ressourcenschutzgründen empfiehlt es sich, eine alternative Gründungsart mit Streifenfundamenten und einer Glasschaumschotterschicht in Erwägung zu ziehen. Dadurch wäre eine zusätzliche

Perimeterdämmung ebenso entbehrlich wie die kapillarbrechende Schicht. Bei holzbasierten Konstruktionen können auch Punktfundamente verwendet werden.

**Empfehlung:** Lassen Sie Ihren Architekten prüfen, ob eine Gründung mit einer Fundamentplatte notwendig ist oder ob es andere ressourcensparende Möglichkeiten gibt.



Abbildung 16: Das Einbringen von Glasschaumschotter ist besonders einfach, er wird auf ein Geotextil geschüttet und anschließend maschinell verdichtet.



Abbildung 17: Mit Glasschaumschotter lassen sich lastabtragende Dämmungen herstellen, sodass gegebenenfalls auf ressourcenintensive Fundamentplatten verzichtet werden kann.



### 3.7 Fassade

Die Fassade eines Gebäudes besitzt neben der technischen Funktion als Hülle und Außenhaut auch eine gestalterische Aufgabe und prägt damit durch Konstruktion und Materialwahl das Erscheinungsbild

des Quartiers. Durch die bewusste Auswahl der Materialien und Farben wird einerseits eine ressourcenschonende Architektur möglich, andererseits fördert dies eine eigene Identität des Quartiers.



Abbildung 18

#### 3.7.1 Material

Im Wohnquartier „Inden-Seeviertel“ soll sich eine Synthese aus hier typischer und ressourcensparender Architektur wiederfinden. Daher sind im Wohngebiet Fassaden aus mineralischem Putz mit glatter Oberfläche und Holzfassaden erlaubt. (Ausgeschlossen sind Blockbohlen oder Fassaden mit einer Blockbohlenanmutung).

Untergeordnete Teile der Fassade können bis zu 1/4 der geschlossenen Fassadenfläche aus Holzschalung, Ziegel oder HPL-Platten ausgeführt werden. Stahl-Glas-Konstruktionen und Metalle sollten eher sparsam eingesetzt werden.



### 3.7.2 Farben

**Durch die Empfehlung einer Farbpalette soll ein harmonischer Gesamteindruck des Quartiers erreicht werden.**

Mit unterschiedlichen kontrastierenden Farben können einzelne Bereiche gestaltet werden, um so eine Spannung in der Fassadengestaltung zu erzielen. Die empfohlene Farbpalette setzt sich aus Erdtönen zusammen. Diese lassen sich untereinander kombinieren und haben ein ansprechendes Alterungsverhalten. Grundsätzlich sind die einem Material eigenen Farbtöne zu bevorzugen: Stahl, Holz, Ziegel, Metall, Stein. Für alle Nebengebäude und untergeordneten Bauteile sollten Farbtöne aus einer Farbfamilie angewendet werden.

#### Empfehlung Farbpalette:

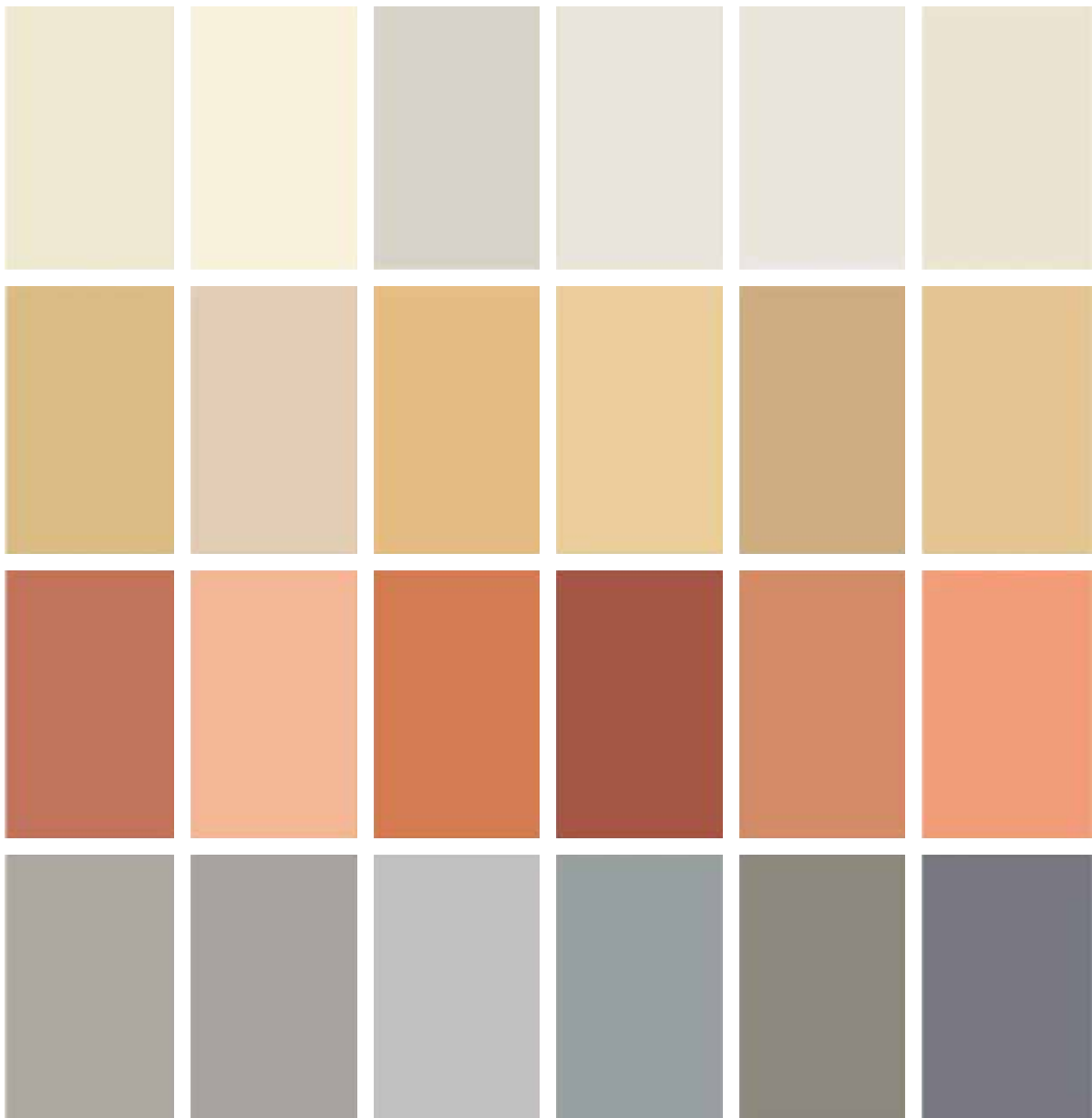
**Weißtöne:** Hauptfarbe der Fassade in Verbindung mit Gelb- oder Grautönen (z.B. Türen, Fensterrahmen etc.)

**Gelbtöne:** Hauptfarbe der Fassade in Verbindung mit Weiß- oder Rottönen (z.B. Türen, Fensterrahmen etc.)

**Rottöne:** Hauptfarbe der Fassade in Verbindung mit Gelb-, Grau- oder Weißtönen (z.B. Türen, Fensterrahmen etc.)

**Grautöne:** Nebenfarbe der Fassade oder für Nebengebäude in Verbindung mit Weißtönen

Abbildung 19: Farbpfehlungen für Häuser und Nebengebäude





### 3.7.3 Fenster und Türen

**Die Proportionen von Fassade, Fenster und Türen bestimmen die äußere Erscheinung eines Gebäudes maßgeblich und sind daher eine Gestaltungsaufgabe für Ihren Architekten.**

Auch bei der Gestaltung und Ausführung der Fenster sollten Aspekte des Ressourcenschutzes beachtet werden: Einfach, langlebig und gut reparierbar. Geld können Sie beispielsweise mit dem Einbau einiger feststehender Fenster oder Fensterteile sparen, die sich nicht öffnen lassen.

**X Empfehlung:** Fenster und Türen werden einfach, langlebig und gut reparierbar gestaltet und ausgeführt.



Abbildung 20: Einfache Fenster unterstützen eine moderne und schlichte Architektur.



Abbildung 21: Es muss ja nicht gleich eine wiederverwendete alte Kühltür sein. Auch andere schlichte Haustüren passen gut in das Faktor X Konzept.

### 3.7.4 Vordächer

Vordachkonstruktionen sind sorgfältig in die Optik der Fassade einzubeziehen, sonst wirken sie häufig als Fremdkörper. Sinnvoll ist es, wenn Ihr Architekt ein von Ihnen gewünschtes Vordach von vornherein in die Gestaltung des Hauses mit einbezieht.

**X Empfehlung:** Wollen Sie ein Vordach über der Haustüre anbringen, lassen Sie dieses vom Architekten von Anfang an mit gestalten.

### 3.7.5 Sonnenschutz

Sofern ein Sonnenschutz nicht im Fenster integriert ist (Rollläden, Außenjalousien, Schiebe- oder Schlagläden) kann ein aus der Fassade herausragendes Sonnenschutzelement für eine Beschattung im Sommer sorgen.



Abbildung 22: Ein Sonnenschirm ist auch ein Sonnenschutz

### 3.8 Außenwände

**Die Außenwände sind zentraler Bestandteil der Gebäudehülle. Die Gebäudehülle ist die energetische Schnittstelle zwischen den äußeren Umweltbedingungen und den raumklimatischen Bedürfnissen der Bewohner eines Hauses. Ein Ziel dabei ist, neben Schall-, Wind- und Niederschlagsschutz, die im Gebäude vorhandene Wärme zu erhalten. Dies erreicht man durch die Optimierung der Gebäudehülle und somit auch der Außenwände. Zahlreiche Wandkonstruktionen ermöglichen die Erreichung dieses Ziels, aber nicht alle sind unter dem Gesichtspunkt der Ressourcenschonung empfehlenswert.**

Wie viel Wärme durch eine Außenwand ins Freie gelangen kann, wird durch die Wärmeleitfähigkeit der Bauteile der Außenwand beeinflusst. Die Wärmeleitfähigkeit ist abhängig von den spezifischen Eigenschaften der verwendeten Materialien und der Wandkonstruktion. Wie viel Wärme durch eine Außenwand letztendlich entweichen kann, wird mit dem Wärmedurchgangskoeffizienten, auch U-Wert genannt, beschrieben.

Um den Wärmedurchgang einer Außenwand zu verringern, ist die Verwendung einer Wärmedämmschicht bei vielen Wandkonstruktionen unumgänglich. Dabei kommen Dämmstoffe zum Einsatz, die aus synthetischen oder natürlichen Materialien bestehen und durch eine Vielzahl von Eigenschaften definiert werden. Eine der wichtigsten Eigenschaften ist die Wärmeleitfähigkeit. Diese kann zwischen ca. 0,002 W/m<sup>2</sup>K (Vakuum-Isolations-Paneel) und ca. 0,1 W/m<sup>2</sup>K (Blähton) liegen.

Doch nicht nur die Wärmeleitfähigkeit ist wichtig, sondern auch die Dauerhaftigkeit, das Brandverhalten, die Wasseraufnahme, die Atmungsaktivität, der sommerliche Wärmeschutz und zum Beispiel die Temperaturbeständigkeit.

Die Entscheidung, welcher Dämmstoff verbaut werden soll, hängt auch mit der Konstruktion der Außenwand zusammen. Hat ein Dämmstoff eine hohe Wasseraufnahmefähigkeit, muss er gegen Feuchtigkeit gesichert werden und wird daher nicht nur durch einen Außenputz geschützt an der Fassade verbaut.

Auch bei Dämmstoffen ist ein ressourcenschonender Umgang wichtig für die Erreichung der Faktor X Ziele. Es erscheint wenig sinnvoll, ein energiesparendes Haus mit einer sehr gut gedämmten Fassade zu errichten, wenn bei der Herstellung der Dämmstoffe viel Energie und kostbare Rohstoffe unwiederbringlich verschwendet wurden.

#### 3.8.1 Außenwandkonstruktionen

Außenwände können sehr unterschiedlich ausgeführt werden. Am häufigsten werden Außenwände in Massiv- oder Holzständerbauweise hergestellt. Daneben existieren noch zahlreiche andere Möglichkeiten, eine Außenwand zu errichten. Lehm- oder Strohballenbauweise oder Konstruktionen aus Strohballen – der Fantasie sind hier fast keine Grenzen gesetzt.

Die bauphysikalischen Eigenschaften einer Außenwand, ihre Herstellung und der Ressourcenverbrauch der in ihr verbauten Materialien bestimmen die Effizienz der Außenwand. Effiziente Außenwände sind ein gelungener Kompromiss zwischen Komplexität und Einfachheit, zwischen geringer Wärmeleitfähigkeit und ausreichender Wandsdicke sowie zwischen Optimierungswahn und Sorglosigkeit.

#### 3.8.2 Holzbasierte Bauweise

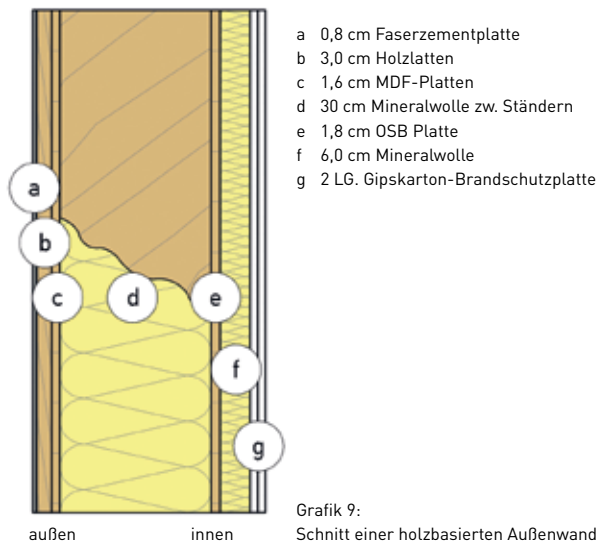
**Aus Gründen des Ressourcenschutzes bietet sich besonders die holzbasierte Bauweise an. Mit dieser Bauweise lässt sich die Zielvorgabe eines Faktor 2 besonders einfach erreichen.**

Die Holzständerbauweise ist eine Skelettbauweise, welche sich aus dem bewährten Fachwerkbau des Mittelalters entwickelt hat. Sie beruht im Gegensatz zu den Massivbauweisen nicht auf einer monolithischen Konstruktion, sondern setzt sich aus einer Tragstruktur, einer Dämmstofffüllung und der äußeren sowie inneren Verkleidung zusammen. Häufig wird innen noch eine Installationsebene vorgesehen, die ein einfaches Verlegen von Leitungen aller Art erlaubt, ohne die Dichtigkeit des Gebäudes zu gefährden.

Eine Außenwand in Holzständerbauweise errichtet, kann bei einer Wandsdicke von ca. 33 cm bereits einen für die KfW 55 Norm-Einstufung notwendigen Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Wert) erreichen. Der Passivhausstandard, bei dem keine klassische Heizung mehr notwendig ist, erfordert so nur eine Wandstärke von etwa 46 cm. Bei anderen Wandkonstruktionen sind deutlich stärkere Wandsdicken erforderlich.

Ähnliches gilt für die Holztafelbauweise. Diese kann bei einem Fertighaushersteller oder Zimmereibetrieb vorproduziert auf der Baustelle in sehr kurzer Zeit zu einem fertigen Haus montiert werden.

### Holzständerbau mit Installationsebene



Der Rohstoff Holz trägt wesentlich zur Senkung des CO<sub>2</sub>-Anteils in der Atmosphäre bei. Holz ist ein nachwachsender Rohstoff und besteht zu 50% aus Kohlenstoff (C). Beim Wachstum entzieht Holz der Luft Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) und produziert Sauerstoff (O<sub>2</sub>). Erst wenn das Holz durch Pilze etc. abgebaut und in seine Hauptbestandteile zersetzt wird, gibt es sein gespeichertes CO<sub>2</sub> wieder frei. Je länger Holz oder Holzwerkstoffe gepflegt werden und in Verwendung sind, und somit einer Zersetzung entzogen werden, desto länger wird CO<sub>2</sub> gebunden.

### 3.8.3 Massivbauweise

Außenwände in Massivbauweise werden mit „massiven“ mineralischen Baustoffen hergestellt. Dazu zählen Betonwände und Wandkonstruktionen aus Mauerwerk. Aufgrund der material- und energieintensiven Herstellung von mineralischen Baustoffen erreicht eine auf der Massivbauweise basierende Konstruktion den angestrebten Faktor 2 mit höherem Aufwand gegenüber einer holzbasierten Bauweise. Aus diesem Grund eignen sich bestimmte Konstruktionen nicht für ein Faktor 2 Effizienzhaus.

Unter bestimmten Voraussetzungen sind Wandaufbauten mit Hochlochziegeln und integrierter Wärmedämmung geeignet. Hochlochziegel haben einen Lochanteil

von bis zu 50 % und besitzen eine geringe Rohdichte (ca. 0,65 kg/dm<sup>3</sup>), was die Wärmedämmeigenschaften positiv beeinflusst. Der Lochanteil im Ziegel ist zusätzlich mit Perlite (siehe Abschnitt Dämmstoffe) gefüllt, was zu einer relativ geringen Wärmeleitfähigkeit von ca. 0,09 W/m<sup>2</sup>K führt. Bei einer Wanddicke von 36,5 cm kann somit ein Wärmedurchgangskoeffizient (U-Wert) von 0,21 W/m<sup>2</sup>K erreicht werden.

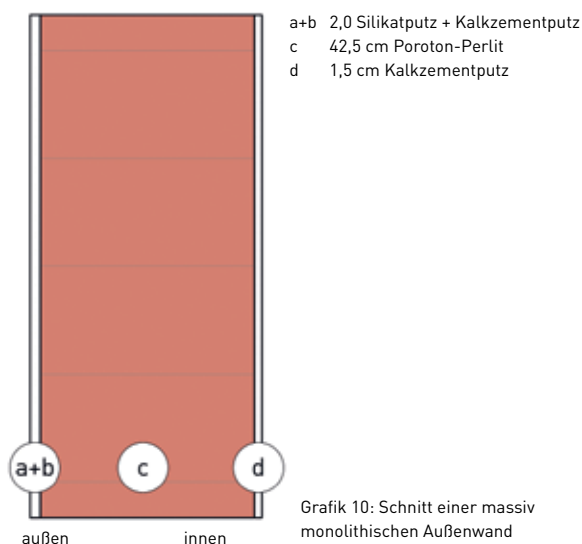
Zum Vergleich: Eine Stahlbetonwand gleicher Dicke hat einen U-Wert von ca. 2,74 W/m<sup>2</sup>K und eine Wand aus Hochlochziegeln ohne Perlitfüllung erreicht einen U-Wert von ca. 0,64 W/m<sup>2</sup>K. Um die gleiche Wärmedämmung wie eine ca. 46 cm dicke Holzständerwand zu erreichen, müsste die Hochlochziegelwand ca. 70 cm dick sein!

Bei einem Gebäude mit 8 x 12 m Grundfläche ergeben sich hieraus bei einer Holzkonstruktion pro Geschoss rund 16 m<sup>2</sup> mehr Raumfläche!

Ein Wärmedämmverbundsystem ist bei dieser massiven Wandkonstruktion nicht notwendig. XPS- oder EPS-basierte Wärmedämmverbundsysteme sind unter Ressourcengesichtspunkten (unbekannte Dauerhaftigkeit, schlechte Recyclingfähigkeit, energieintensive Herstellung, fragwürdiger Flammenschutz) für den Wandaufbau nicht geeignet.

Bitte beachten Sie: Die Energieeinsparverordnung 2009 (ENEV 2009) gibt für Neubauten einen Referenzwert für den Wärmedurchgangskoeffizienten für Außenwände gegen Außenluft von 0,28 W/m<sup>2</sup>K.

#### Monolithisch





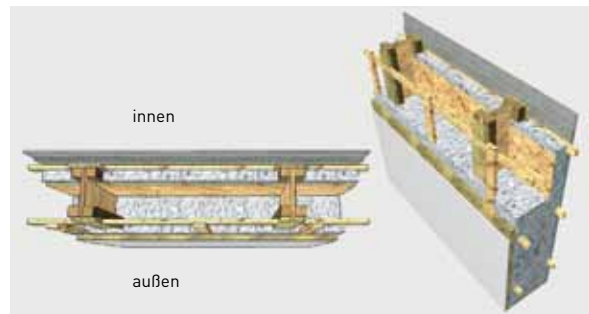
### 3.8.4 Beispiele für Dämmstoffe

#### Zellulose

Zellulosedämmung wird seit den 1920er Jahren vor allem in Skandinavien und den USA verbaut. Auch bei uns gibt es jahrzehntelange Erfahrungen mit der Verarbeitung und der Dauerhaftigkeit von Zellulosedämmung. Da das Ausgangsmaterial dieser Dämmung Altpapier ist, besteht Zellulose indirekt aus nachwachsenden Rohstoffen. Die Wärmeleitfähigkeit von Zellulose liegt bei 0,035 bis 0,040 W/m<sup>2</sup>K. Sie wird als Einblasware oder Platte vertrieben. Die hohe Dauerhaftigkeit erhält dieser Dämmstoff aufgrund einer Hydrophobierung. Diese schützt vor Feuchtigkeit und beugt Schimmel- oder Pilzbefall vor. Zellulosedämmung kann mit geringem Aufwand wieder verwendet werden. Aus einer Ständerkonstruktion kann sie sortenrein abgesaugt und an anderer Stelle wieder eingebaut werden.

Abbildung 24: Beispiel für eine Holzständerkonstruktion mit Installationsebene und Zellulosedämmung

Abbildung 23: Zellulosedämmung



#### Perlit

Der Dämmstoff Blähperlit wird aus einem glasartigen Lavagestein hergestellt. Durch Zugabe von Zellulosefasern, Stärke, Harzen oder Mineralwolle können aus gemahlenem Blähperlit Perlitdämmplatten hergestellt werden. Besonders interessant ist Perlit als Füllung von Hochlochziegeln (siehe Kapitel Massivbauweise). Bei der Verwendung solcher Wärmedämmziegel kann eine externe Wärmedämmung entfallen. Die Wärmeleitfähigkeit von Perlit liegt zwischen 0,045 und 0,070 W/m<sup>2</sup>K.

**X Empfehlung:** Zu empfehlen ist Holzständerbau oder Holztafelbau unter Verwendung von nachwachsenden Dämmstoffen wie z.B. Zellulose, um den Faktor 2 effizient zu erreichen und Raumgewinne zu realisieren.

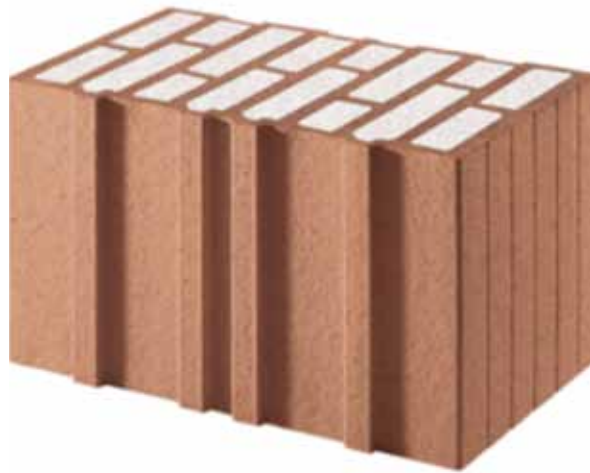


Abbildung 25: Mit Perlit gefüllter Hochlochziegel

## 3.9 Geschossdecke

Die Geschossdecke trennt Geschosse räumlich voneinander. Sie dient als Unterbau für den Fußboden des darüber liegenden Geschosses und bildet die Decke des darunterliegenden Geschosses. Sie muss daher auch eine trittschalldämmende Funktion wahrnehmen.

Die Ausführung der Geschossdecke hat einen großen Einfluss auf den gesamten Ressourcenverbrauch des Gebäudes.

In der holzbasierten Bauweise werden Geschossdecken üblicherweise auch in Holz aufgeführt. Entweder wird die Decke als Holzbalkendecke ausgeführt oder es kommt eine massive Brettstapeldecke zum Einsatz. Darauf wird ein geeigneter Trittschallschutz aufgebracht und der Bodenaufbau montiert.



Im ressourcenoptimierten Massivbau kommt der Ausführung der Geschossdecke eine große Bedeutung zu. Mit einer herkömmlichen Betongeschossdecke lässt sich der vorgeschriebene Faktor 2 nicht erreichen. Auch hier empfiehlt sich beispielsweise die Verwendung von Holzbalkendecken oder Brettstapeldecken.

Abbildung 26: Massive Brettstapeldecken sind ein ressourcenoptimierter und bewährter Ersatz für Betondecken. Die lassen sich in kürzester Zeit einbauen und sind sofort belastbar.

### 3.10 Dach

**Neben der Fassade prägt das Dach das Bild des Hauses und des gesamten Baugebietes. Außerdem schützt das Dach Sie und Ihr Haus vor Regen, Sonne und anderen äußeren Umwelteinflüssen.**

#### 3.10.1 Gebäudedach

Die Neigung des Satteldaches bzw. des versetzten Pultdaches ergibt sich aus First- und Traufhöhe, die der Bebauungsplan vorschreibt. Um ein einheitliches Ortsbild zu erreichen, werden die regionaltypischen Schwarz- oder Grautöne für die Dacheindeckung vorgeschrieben.

#### **Vorgabe:**

Dacheindeckung ist in Grau- oder Schwarztönen auszuführen.



### 3.10.2 Dächer der Nebengebäude

Im Gegensatz zum Hauptgebäude können Nebengebäude auch mit Flachdächern oder leicht geneigten Pultdächern gebaut werden. Diese Dachflächen sollten möglichst begrünt werden. Dachbegrünungen schützen die Dächer vor Kälte und Hitze, gleichen Temperaturschwankungen aus und können Regenwasser zurückhalten. Um bei langen Trockenperioden nicht gießen zu müssen, wird die Verwendung trockenheitsverträglicher Pflanzen in Kombination mit wasserspeichernden Mineralböden empfohlen. Die Begrünung von Dächern ist zudem aus ästhetischen Gründen gerade bei Nebengebäuden und flacheren Gebäudeteilen gewünscht.

**X Empfehlung:** Die Dächer der Nebengebäude sollten begrünt werden.



Abbildung 27: Gründach auf einem Nebengebäude

### 3.10.3 Dachrinnen

Fallrohre und Dachrinnen aus PVC oder verzinktem Blech sind eine preisgünstige Alternative zu Rinnen oder Rohren aus Kupfer. Kupfer ist in der Natur nur selten vorhanden und eine schützenswerte Ressource, die mangels Alternativen vorrangig in elektrischen Geräten verbaut wird.

**X Empfehlung:** Dachrinnen sollten aus Zinkblech oder PVC ausgeführt werden. Auf den Einsatz von Kupfer sollte verzichtet werden.

### 3.10.4 Dachdämmung

Aus Gründen des Ressourcenschutzes sind für die Wärmedämmung des Daches die gleichen Dämmstoffe zu empfehlen, die für die Dämmung einer Außenwand vorgeschlagen wurden (siehe Kapitel 3.8.4 Dämmstoffe). Dabei kann die Dämmung des Daches ebenso vielfältig ausgeführt werden, wie die einer Außenwand. Die Konstruktion des Daches ist entscheidend.

## 3.11 Bodenbeläge

**Die Wahl des richtigen Bodenbelags ist für Bauherren an viele Faktoren gebunden – beispielsweise an die Raumnutzung, an ästhetische Ansprüche und an die entstehenden Kosten. Nicht jeder Bodenbelag ist für jede Nutzung geeignet. Und nicht immer ist die im ersten Augenblick günstigste Variante die Beste und Langlebigste. Neben den Anschaffungskosten sollten auch die Kosten für ein mögliches Recycling oder eine Entsorgung betrachtet werden.**

Ein Dielenboden kann beispielsweise besser sortenrein getrennt werden, als eine mit Kleber untrennbar verbundene Fliese. Ein guter Parkettboden kann mehrfach ausgebessert und abgeschliffen werden, während ein aus Erdöl hergestellter PVC-Boden oftmals nach wenigen Jahren in den Müll wandert. Erfahrungsgemäß obliegt die individuelle Entscheidung über Bodenbeläge vielfältigeren Überlegungen als bei anderen

Materialien der Baukonstruktion. Aus diesem Grund geben wir Ihnen hier eine subjektive und beispielhafte Beschreibung einiger häufig verwendeter Bodenbeläge an die Hand.

Abbildung 28





### 3.11.1 Naturstein

**Naturstein zählt zu den langlebigsten Bodenmaterialien. Er ist vielseitig einsetzbar und überzeugt durch seine guten technischen Eigenschaften. Ob Tiefen- oder Sedimentgestein, für jeden Verwendungszweck gibt es das passende Material.**

Bei der Verwendung heimischer Natursteinarten entfallen lange Transportwege und es kann sichergestellt werden, dass gesetzliche Richtlinien zum Arbeitsschutz etc. eingehalten werden.

Besonders der Kauf von aus Asien oder Afrika importierten Natursteinen birgt das Risiko, schlechte Produktionsbedingungen und Zwangs- oder Kinderarbeit zu unterstützen. Obwohl in vielen asiatischen und afrikanischen Ländern Gesetze gegen Kinderarbeit existieren, wird die Einhaltung dieser Verordnungen nur sehr selten kontrolliert.

Um soziale Verantwortung und die Einhaltung von Umweltschutzaufgaben zu gewährleisten, haben es sich einige Organisationen zur Aufgabe gemacht, Natur-

steinproduzenten zu kontrollieren und zu zertifizieren. Die von ihnen vergebenen Gütesiegel für Naturstein sollen Händler und Verbraucher die Möglichkeit geben, sozialverträglich und umweltbewusst zu handeln.

Momentan existieren drei Gütesiegel für Natursteine auf dem deutschen Markt:



X Fair Stone (vergeben von: WIN=WIN, Agentur für globale Verantwortung)



X IGEP (nur für Natursteine aus Indien, vergeben von: IGEP Foundation)



X Xertifix (nur für Natursteine aus Indien, vergeben von: Xertifix e.V.)

Tabelle 4

Herstellungsaufwand/ Energiebedarf	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ starker Eingriff in die Erdoberfläche</li> <li>■ hoher Primärenergieaufwand durch hohen Maschineneinsatz</li> <li>■ Schwerarbeit durch hohes Gewicht</li> <li>■ hohe Unfallgefahr und hohes Gesundheitsrisiko beim Abbau und der Weiterverarbeitung (Quarzstaublung etc.)</li> <li>■ mögliche Umweltschäden durch Einsatz von Chemikalien (Poliermittel etc.)</li> <li>■ oftmals Import aus Asien oder Afrika</li> </ul>
Pflegeaufwand	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ relativ gute Beständigkeit gegenüber Chemikalien</li> <li>■ oftmals geringe Wasseraufnahmefähigkeit</li> <li>■ Tiefengesteine sind besonders abrieb- und stoßfest</li> <li>■ bei ordnungsgemäßer Verlegung sind kaum Abplatzungen oder Risse zu befürchten</li> <li>■ Schleifen oder Polieren im eingebauten Zustand möglich</li> <li>■ Kratzer können entstehen</li> <li>■ die Politur kann mit den Jahren verblassen</li> </ul>
Recyclingaufwand	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ unversehrte Platten können (theoretisch) wiederverwendet werden</li> <li>■ Recycling beschädigter Platten als Schotter etc.</li> <li>■ Ausbau eines Natursteinfußbodens ist mit viel Dreck, Lärm und Maschineneinsatz verbunden</li> <li>■ teilweise keine sortenreine Trennung möglich</li> <li>■ Recycling relativ aufwendig</li> </ul>
Langlebigkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ sehr hohe Langlebigkeit</li> <li>■ sehr gute technische Eigenschaften</li> <li>■ einige Natursteine sind wegen ihrer hohen Frost- und Witterungsbeständigkeit auch im Außenbereich langlebig</li> <li>■ viele Natursteine weisen eine hohe Abrieb- und Stoßfestigkeit auf</li> </ul>
Anwendungsmöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ viele Natursteine sind frost- und witterungsbeständig</li> <li>■ im Außen- und Innenbereich einsetzbar</li> </ul>
Seltenheit	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ viele Natursteine sind in der Region zahlreich vorhanden und müssen nicht aufwendig importiert werden</li> <li>■ vereinzelt werden seltene Natursteine aus Asien und Afrika im Handel angeboten</li> </ul>

Abbildung 29: Naturstein



### 3.11.2 Fliesen

**Keramikfliesen sind ein Oberbegriff für eine Vielzahl an Produkten. Sie bestehen aus Ton, der gebrannt wurde. Es gibt unglasierte oder glasierte Keramik.**

Wegen der Vielzahl an Materialien werden die Fliesen nach Strapazierfähigkeit und Wasseraufnahmefähigkeit unterschieden. Für den Außenbereich sind nur Fliesen mit einer sehr geringen Aufnahmefähigkeit geeignet. Wesentlich bei Fliesenbelägen ist auch die Abriebklasse:

- X Fliesen der Klasse 1 und 2 sind beispielsweise nur für die Wandverkleidung geeignet,
- X Klasse 3 nur für nichtbeanspruchte Flächen (z.B. Bad)
- X Klasse 4 hält den Belastungen im Hauseingang stand
- X Klasse 5 trotz sogar der Belastung in Garagen.

Wegen der Vielzahl möglicher Produkte lassen sich über Fleckempfindlichkeit keine generellen Aussagen treffen. Erkundigen Sie sich daher im Fachhandel oder bei Ihrem Fliesenleger über die Fleckempfindlichkeit der von Ihnen ausgesuchten Fliesen. Generell sind Fliesen – wie Steinzeug – gut für Räume mit Fußbodenheizung geeignet.

Tabelle 5

<b>Eigenschaften von Fliesenböden</b>	
Herstellungsaufwand/ Energiebedarf	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ kurze Transportwege durch zahlreiche regionale Hersteller</li> <li>■ Abbau von Ton, Feldspat und Kaolin usw. bedeutet einen starken Eingriff in die Erdoberfläche</li> <li>■ hoher Primärenergieaufwand durch Maschineneinsatz beim Abbau und Brennvorgang</li> </ul>
Pflegeaufwand	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ sehr gute Beständigkeit gegenüber Chemikalien</li> <li>■ sehr geringe Wasseraufnahmefähigkeit</li> <li>■ bei ordnungsgemäßer Verlegung sind kaum Abplatzungen oder Risse zu befürchten</li> <li>■ Kratzer können entstehen</li> </ul>
Recyclingaufwand	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ausbau eines Fliesenbodens ist mit viel Dreck, Lärm und Maschineneinsatz verbunden</li> <li>■ keine sortenreine Trennung möglich</li> <li>■ Recycling relativ aufwendig</li> </ul>
Langlebigkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ sehr hohe Langlebigkeit</li> <li>■ sehr gute technische Eigenschaften</li> <li>■ viele Fliesen sind durch ihre Frost- und Witterungsbeständigkeit auch im Außenbereich langlebig</li> <li>■ viele Fliesen weisen eine hohe Abrieb- und Stoßfestigkeit auf</li> </ul>
Anwendungsmöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ viele Fliesen sind frost- und witterungsbeständig</li> <li>■ im Außen- und Innenbereich einsetzbar</li> </ul>
Seltenheit	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ton und verschiedene andere verwendete Mineralien sind nicht selten</li> </ul>

Abbildung 30, 31: Fliesen im Innenbereich



### 3.11.3 Feinsteinzeug

**Feinsteinzeug ist die Bezeichnung für extrem harte und dichte Keramikfliesen. Diese sind vollständig durchgesintert, d.h. haben durch hohe Hitze einen Umwandlungsprozess durchlaufen. Feinsteinzeugplatten sind extrem dicht und hart und nehmen praktisch keine Flüssigkeit auf. Öl- oder Weinflecken sind daher kaum zu befürchten.**

Wegen der Dichtigkeit ist Feinsteinzeug meist frostfest und für die Verlegung im Außenbereich geeignet. Für Kratzer sind die meisten unglasierten Steinzeugplatten wegen ihrer großen Härte wenig anfällig. Mittlerweile sind von einigen Herstellern Steinzeugplatten erhält-

lich, die sich wie ein Naturstein in Textur und Struktur von Platte zu Platte leicht unterscheiden, so dass ein natürliches Verlegebild entsteht. Natürlich gibt es daneben auch homogen durchgefärbte und glatte Ausführungen. Feinsteinzeug wird auch poliert angeboten, hier ist jedoch zu beachten, dass dieser Belag insbesondere bei Nässe extrem rutschgefährdend ist.

Wegen der guten Wärmeleitfähigkeit ist Feinsteinzeug besonders gut für die Fußbodenheizung geeignet. Steinzeugplatten sollten mit einer Diamantsäge geschnitten werden. Bei Verwendung eines herkömmlichen Fliesenschneiders brechen diese leicht.

Tabelle 6

Eigenschaften von Feinsteinzeuggböden	
Herstellungsaufwand/ Energiebedarf	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ kurze Transportwege durch zahlreiche regionale Hersteller</li> <li>■ Abbau von Ton, Feldspat und Quarz usw. bedeutet einen starken Eingriff in die Erdoberfläche</li> <li>■ hoher Primärenergieaufwand durch Maschineneinsatz beim Abbau und dem Brennvorgang</li> </ul>
Pflegeaufwand	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ gute Beständigkeit gegenüber Chemikalien und anderen Flüssigkeiten</li> <li>■ sehr geringe Wasseraufnahmefähigkeit</li> <li>■ bei ordnungsgemäßer Verlegung sind kaum Abplatzungen oder Risse zu befürchten</li> <li>■ Schleifen oder Polieren im eingebauten Zustand möglich</li> <li>■ Kratzer sind wegen der großen Härte selten</li> <li>■ die Politur kann mit den Jahren verblassen</li> </ul>
Recyclingaufwand	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ unversehrte Platten können wiederverwendet werden</li> <li>■ Ausbau eines Feinsteinzeuggbodens ist mit viel Dreck, Lärm und Maschineneinsatz verbunden</li> <li>■ meist keine sortenreine Trennung möglich</li> <li>■ Recycling relativ aufwendig</li> </ul>
Langlebigkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ sehr langlebig</li> <li>■ sehr gute technische Eigenschaften</li> <li>■ meist sind Feinsteinzeugplatten wegen ihrer hohen Dichte auch im Außenbereich frost- und witterungsbeständig und damit langlebig</li> <li>■ viele Fliesen weisen eine hohe Abrieb- und Stoßfestigkeit auf</li> </ul>
Anwendungsmöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ viele Feinsteinzeuggbeläge sind frost- und verwitterungsbeständig</li> <li>■ im Außen- und Innenbereich einsetzbar</li> </ul>
Seltenheit	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ton und verschiedene andere verwendete Mineralien sind nicht selten</li> </ul>

Abbildung 32: Feinsteinzeug im Außenbereich



Abbildung 33: Feinsteinzeug im Innenbereich





### 3.11.4 Dielen

**Ein Dielenboden besteht aus massiven und häufig raumlangen Holzbrettern, die heutzutage durch Nut und Feder miteinander verbunden werden.**

Früher wurden Dielenböden meist direkt auf die Holzbalkendecke geschraubt. Dadurch ergab sich ein mangelhafter Schallschutz, weil der Trittschall vom Boden direkt nach unten geleitet wird. Heute sind recht ausgeklügelte Entkopplungskonstruktionen erhältlich, die

das Trittschallproblem weitgehend lösen. Trotzdem wird empfohlen, Dielenböden nur in wenig genutzten Räumen, z.B. Schlafzimmern einzusetzen. Für Dielenböden finden meist Nadelhölzer wie Lärche, Douglasie und auch untergeordnet Kiefer, Fichte und Tanne Anwendung. Soll ein Dielenboden auf Beton oder Estrich verlegt werden, empfiehlt es sich Lagerhölzer auf dem Estrich zu verkleben und darauf die Dielen zu montieren.

Tabelle 7

Eigenschaften von Dielenböden	
Herstellungsaufwand/ Energiebedarf	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ nachwachsender Rohstoff Holz</li> <li>■ kurze Transportwege durch zahlreiche regionale Hersteller</li> <li>■ relativ geringer Energiebedarf beim Ernten, Zuschnitt, Schleifen etc.</li> <li>■ mittlerer Energiebedarf beim Trocknen</li> <li>■ lange Lagerungszeiten notwendig</li> </ul>
Pflegeaufwand	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Schleifen oder Polieren im eingebauten Zustand möglich</li> <li>■ Öl-, Lasur-, Lack- oder Wachsversiegelung nachträglich notwendig</li> <li>■ Glanz kann mit den Jahren abstumpfen</li> <li>■ Kratzer können schnell entstehen</li> <li>■ empfindlich gegenüber Flüssigkeiten oder Chemikalien</li> <li>■ Schädlingsbefall möglich</li> </ul>
Recyclingaufwand	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ mehrmaliges Abschleifen möglich</li> <li>■ unversehrte Dielen können neu verlegt werden</li> <li>■ Weiterverwendung als Brennmaterial teilweise möglich</li> <li>■ Recycling nicht aufwendig</li> <li>■ Ausbau eines Dielenbodens ist mit Dreck und Lärm verbunden</li> </ul>
Langlebigkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ generell gute Langlebigkeit bei guter Pflege und Ausbleiben von „Katastrophen“ wie Überschwemmungen, herabfallende Rotwein- oder Ölfaschen</li> <li>■ Beeinträchtigung der Lebensdauer durch Empfindlichkeit gegenüber Abnutzung, Feuchtigkeit etc.</li> </ul>
Anwendungsmöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ nur in wenig genutzten Räumen sinnvoll</li> <li>■ nur teilweise als Terrassendielen verwendbar</li> <li>■ empfindlich gegenüber Feuchtigkeit</li> </ul>
Seltenheit	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ der Rohstoff Holz ist nicht selten</li> <li>■ Ausnahmen sind Tropenhölzer, die insbesondere im Terrassenbau angewendet werden (Bangkirai, Massandruba, ...)</li> </ul>

Abbildung 34



#### Bitte beachten Sie!

**Nadelhölzer für Dielenböden:** Pinie, Douglasie, Lärche, Fichte, Tanne sind Nadelbäume, deren Holz für Dielenböden eingesetzt wird. Als Parkett finden diese Holzarten praktisch keine Verwendung, da sie relativ weich sind. Lärche und Pinie sind von diesen Holzarten noch die widerstandsfähigsten, gefolgt von Douglasie, Fichte und Tanne.

Abbildung 35



### 3.11.5 Parkett

**Massivparkett wird aus massiven Holzstücken angefertigt. Diese werden roh auf dem Estrich oder einem anderen glatten Boden verklebt und anschließend mit einer speziellen Schleifmaschine geglättet. Parkettböden werden im Allgemeinen mit Lack versiegelt, mit Hartwachsöl geschützt oder geölt.**

Versiegelte Parketts sind generell recht widerstandsfähig. Bei geöltem Parkett ist zu beachten, dass der Boden nicht vor Flecken geschützt ist. Dafür können kleinere Reparaturarbeiten leicht durchgeführt werden, ohne gleich ganze Räume neu versiegeln zu müssen. Mit Hartwachsöl beschichtetes Parkett liegt in seiner Strapazierfähigkeit zwischen einer Lackversiegelung und einer Ölbehandlung. Um Parkett verkleben zu können, muss der Untergrund durchgetrocknet sein, sonst nimmt das Holz zu viel Feuchtigkeit auf und quillt auf. Dies ist insbesondere bei Verlegung auf Estrich zu beachten.

Massivparkett kann mehrfach nachgeschliffen werden. Fachmännisch ausgeführt, sieht es danach aus wie neu verlegt. Es ist damit eine sehr dauerhafte Investition.

Fertigparkett besteht aus mehreren, meist drei Schichten. Auf einem weitgehend formstabilen Unterbau ist eine Deckschicht von einigen Millimetern Dicke aufgeklebt. Nur diese Deckschicht besteht aus der gewählten Holzsorte. Die Dicke dieser Nuttschicht ist ein wesentlicher Qualitätsfaktor: Je dicker, desto besser. Fertigparkett lässt sich nur schwer restaurieren. Wegen der dünnen Nuttschicht ist ein Schleifen und Neuversiegeln häufig nicht möglich. Die Lebensdauer von Fertigparkett hängt aber auch von der Qualität der Tragschichten und der Güte der Versiegelung ab.

Fertigparkett wird meist schwimmend verlegt, durch Nut- und Feder-Systeme ist – ähnlich dem Laminat – eine Selbstverlegung möglich. Im Laufe der Zeit können die Stöße der einzelnen Parkettplatten sich vergrößern, Wasser kann so leichter eindringen und die Ränder der Parkettplatten aufquellen lassen.

Meist ist Fertigparkett billiger als Massivparkett, hilfreich zur Entscheidung kann eine Berechnung der Kosten über die Nutzungsdauer des Hauses sein.

Tabelle 8

#### Bitte beachten Sie!

##### Hölzer für Massivparkett:

- Ahorn** X meist Berg-Ahorn  
 X in Europa und Westasien heimisch  
 X zählt zu den wertvollsten Laubholzarten  
 X Eigenschaften: sehr hell, dicht, eher leicht, sehr haltbar, auch für Fertigparkett geeignet
- Eiche** X in Deutschland vor allem Deutsche Eiche oder Stiel-Eiche  
 X in ganz Europa heimisch  
 X Eigenschaften: meist gelblich-braun, sehr hart, zäh, stabil, dauerhaft und gut zu bearbeiten

##### Hölzer für Fertigparkett:

- Buche** X in Deutschland vor allem Rotbuche  
 X heimisch in den gemäßigten Zonen Europas, Amerikas und Asiens  
 X Eigenschaften: sehr hart, dicht, stabil, schwer, reagiert stark auf Feuchtigkeitsänderungen, hohes Schwindverhalten  
 X Dämpfen verfärbt das Holz rötlicher und dunkler, Neigung zum Schwinden und Reißen nimmt ab
- Nussbaum** X in Deutschland vor allem Walnussbaum  
 X nach Anpflanzungen mittlerweile in Europa verbreitet  
 X eines der begehrtesten Nutzhölzer – selten und wertvoll  
 X Eigenschaften: mittel- bis dunkelbraun, häufig gleicht kein Holzstück dem anderen, mittel- bis langfaserig, zäh, druckfest und biegsam, schwindet bei Feuchtigkeitswechsel stark
- Kirsche** X Süßkirsche und Vogelkirsche  
 X kommt in den gemäßigten Breiten Europas, Vorderasiens und -indiens sowie Amerikas vor  
 X forstwirtschaftlicher Anbau praktisch nicht bekannt – rar und wertvoll  
 X Eigenschaften: meist rötlich-braun, mitteldicht und mittelhart bis hart, elastisch, zu teuer für Massivparkett

Tabelle 9

### Eigenschaften von Parkettböden

Herstellungsaufwand/ Energiebedarf	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ nachwachsender Rohstoff Holz</li> <li>■ kurze Transportwege durch zahlreiche regionale Hersteller</li> <li>■ relativ geringer Energiebedarf beim Ernten</li> <li>■ etwas höherer Energiebedarf beim Zuschnitt, Schleifen etc.</li> <li>■ hoher Energiebedarf beim Trocknen</li> <li>■ lange Lagerungszeiten notwendig</li> </ul>
Pflegeaufwand	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Schleifen oder Polieren im eingebauten Zustand nur bei Massivparkett mehrfach möglich</li> <li>■ widerstandsfähiger als viele Dielenböden</li> <li>■ kleinere Ausbesserungen möglich</li> <li>■ Öl-, Lasur-, Lack- oder Wachsversiegelung nachträglich notwendig</li> <li>■ Glanz kann mit den Jahren ab stumpfen</li> <li>■ Kratzer können entstehen</li> <li>■ empfindlich gegenüber Flüssigkeiten oder Chemikalien</li> <li>■ Schädlingsbefall möglich</li> </ul>
Recyclingaufwand	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ mehrmaliges Abschleifen nur bei Massivparkett möglich</li> <li>■ unversehrter Parkettboden kann neu verlegt werden</li> <li>■ Weiterverwendung als Brennmaterial teilweise möglich</li> <li>■ Recycling nicht aufwendig</li> <li>■ Ausbau eines Parkettbodens ist mit Dreck und Lärm verbunden</li> </ul>
Langlebigkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ langlebiger als viele Dielenböden</li> <li>■ durch die relativ hohe Fugenanzahl sind Verschiebungen möglich</li> <li>■ Empfindlichkeit gegenüber Feuchtigkeit, Chemikalien etc.</li> </ul>
Anwendungsmöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ auch in häufiger genutzten Räumen sinnvoll</li> <li>■ empfindlich gegenüber Feuchtigkeit</li> </ul>
Seltenheit	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ der Rohstoff Holz ist nicht selten, es sei denn, es werden exotische Tropenhölzer verwendet</li> </ul>



Abbildung 36: Parkett

### X Bitte beachten Sie!

Tropenhölzer wie Bangkirai, Massaranduba und andere stammen von Bäumen, die in den Regenwäldern Amerikas, Afrikas oder Asiens geschlagen werden. Regenwälder zählen zu den „Lungen“ der Erde, in ihnen werden große Mengen CO<sub>2</sub> gebunden bzw. durch die Photosynthese in Sauerstoff verwandelt. Wenn überhaupt, sollten diese Holzarten ausschließlich aus zertifiziertem Anbau verwendet werden:



Das Zeichen für verantwortungsvolle  
Waldwirtschaft  
FSC® C000000

X FSC  
(Forest Stewardship Council,  
[www.fsc-deutschland.de](http://www.fsc-deutschland.de),  
[www.fsc.org](http://www.fsc.org))



X PEFC (Programme for the  
Endorsement of Forest  
Certification Schemes,  
[www.pefc.de](http://www.pefc.de))

**Nicht zertifizierte Hölzer können aus Raubbau stammen. Zu beachten ist in jedem Fall der lange Transportweg.**



### 3.11.6 Kork

**Kork ist ein nachwachsender Rohstoff. Er wird aus der Rinde der Korkeiche gewonnen. In den westlichen Mittelmeerregionen und Portugal wachsen die Korkeichen, die im Abstand von 8–12 Jahren geschält werden. Aufgrund des langsamen Wachstums und der beschränkten Anbaufläche ist Kork ein eher knapper Rohstoff.**

Die Vorteile von Korkfußböden sind der Gehkomfort, die von ihm ausgehende Behaglichkeit und seine guten Isoliereigenschaften. Er ist wärmespeichernd und trittelastisch. Korkfußböden werden in zwei Varianten erstellt. Als Korkparkett oder Korkfertigparkett.

Korkparkett wird vollflächig mit dem Untergrund verklebt und nach dem Einbau versiegelt und gewachst. Nachteilig dabei ist, dass ein späterer Ausbau und somit das Recycling erschwert wird.

Korkfertigparkett hingegen wird schwimmend verlegt und kann bei Bedarf besser ausgebaut werden. Auch die Oberfläche von Korkfertigparkett wird durch eine Versiegelung und Öl vor Verschmutzungen und dem Eindringen von Wasser geschützt. Dies geschieht teilweise schon beim Hersteller.

Farbschwankungen und Helligkeitsunterschiede sind nicht zu vermeiden. Bei länger andauernder Lichteinstrahlung kann ein Korkfußboden aufhellen. Die Nutzungsdauer eines Korkfußbodens beschränkt sich auf etwa 20 Jahre. Ein nachträgliches Abschleifen ist nicht möglich.

Abbildung 37: Korkeiche



Abbildung 38: Korkfußboden



Tabelle 10

#### Eigenschaften von Korkfußböden

Herstellungsaufwand/ Energiebedarf	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ nachwachsender Rohstoff Kork</li> <li>■ längere Transportwege durch Anbau im westlichen Mittelmeerraum</li> <li>■ relativ geringer Energiebedarf beim Ernten</li> <li>■ lange Lagerungszeiten notwendig</li> </ul>
Pflegeaufwand	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Schleifen oder Polieren nicht möglich</li> <li>■ Versiegelung und Ölung notwendig</li> <li>■ kleinere Ausbesserungen möglich</li> </ul>
Recyclingaufwand	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ schwimmendes Korkparkett einfach ausbaubar</li> <li>■ Recycling nicht aufwendig</li> <li>■ Ausbau eines Korkbodens ist kaum mit Dreck und Lärm verbunden</li> <li>■ Wiederverwendung als Dämmmaterial</li> <li>■ keine sortenreine Trennung bei Verklebung möglich</li> </ul>
Langlebigkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Lichteinstrahlung führt zu Verblassen und Farbunterschieden</li> <li>■ kein nachträgliches Schleifen möglich</li> <li>■ Kork quillt bei hoher Feuchtigkeit auf</li> <li>■ keine große Widerstandsfähigkeit</li> </ul>
Anwendungsmöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ nur für weniger genutzte Räume geeignet</li> <li>■ nur im Innenbereich anwendbar</li> </ul>
Seltenheit	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ der Rohstoff Kork ist aufgrund seines beschränkten Anbaubereichs selten</li> </ul>

### 3.11.7 Teppich – textile Bodenbeläge

**Textile Bodenbeläge werden meist industriell gefertigt und bestehen aus Naturfasern, Kunstfasern oder einem Mischgewebe. Die Vorteile eines textilen Bodenbelags sind seine gute Tritt- und Raumschall-dämmung sowie dessen Komfort und Behaglichkeit.**

Kleine Luftkammern zwischen den Fasern vermindern den Wärmeentzug und sorgen für angenehme Fußwärme. Da die Fasern in Form, Länge, Farbe usw. variieren können, besteht bei Teppichböden eine große Vielfalt. Teppichböden werden in verschiedene Beanspruchungsklassen eingestuft. Ein Teppich einer hohen Beanspruchungsklasse kann auch in einem viel genutzten Raum verlegt werden, ohne dass er schnell

an Qualität verliert (s.g. Objektware). Allerdings verschmutzen textile Bodenbeläge leichter als andere Fußbodenmaterialien. Sie sind empfindlich gegenüber Flüssigkeiten, haben eine begrenzte Lebensdauer und sind insgesamt weniger widerstandsfähig, zum Beispiel gegenüber Stuhlrollen. Ihre Anwendungsbereiche sind eingeschränkt. Häufig werden Teppichböden durch spezielle (chemische) Ausrüstung der Fasern unempfindlicher gegen Flüssigkeiten gemacht.

Da die meisten Teppichböden fest mit dem Untergrund verklebt werden, sind eine Wiederverwendung und ein sortenreines Recycling erschwert.

#### **X Bitte beachten Sie!**

Teilweise können auch noch nach längerer Zeit Geruchsbelästigung durch Teppichböden oder Klebmittel auftreten. Informieren Sie sich vor dem Kauf über mögliche Inhaltsstoffe, testen Sie seinen Geruch und

lassen Sie sich beraten. Teppichsiegel wie z.B. GuT oder ETG garantieren nicht, dass keine Geruchsbelästigungen auftreten können, erleichtern aber eine spätere Reklamation.

Abbildung 39: Teppichbeläge sind in zahllosen Farben und Qualitäten lieferbar.



Tabelle 11

#### **Eigenschaften von Teppichböden**

Herstellungsaufwand/ Energiebedarf	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Webverfahren, Tufting-Verfahren. Nadelvliesverfahren haben einen relativ geringen Energiebedarf</li> <li>■ längere Transportwege möglich</li> <li>■ Kunstfasern zum Teil aus Erdöl hergestellt</li> </ul>
Pflegeaufwand	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Pflegeaufwand durch schnelles Verschmutzen hoch</li> <li>■ teilweise nicht für Allergiker geeignet</li> </ul>
Recyclingaufwand	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ bei Verklebung keine sortenreine Trennung möglich</li> <li>■ Wiederverwendung durch geringe Lebensdauer selten</li> <li>■ Recyclingverfahren (z.B. Schreddern, Sortieren) aufwendig</li> </ul>
Langlebigkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ vergleichsweise geringe Lebensdauer</li> <li>■ Lichteinstrahlung kann zu Verblassen und Farbunterschieden führen</li> <li>■ Verschmutzung nimmt mit den Jahren zu</li> <li>■ Schädlingsbefall bei natürlichen Fasern möglich</li> </ul>
Anwendungsmöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ meist nur für weniger genutzte Räume geeignet</li> <li>■ nur im Innenbereich anwendbar</li> </ul>
Seltenheit	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Rohstoffe werden industriell hergestellt und sind nicht selten</li> </ul>

### 3.11.8 Laminat

**Laminatfußböden gehören zur Gruppe der Schichtstoffböden. Ihre Nutzschicht besteht aus, unter großem Druck zusammengepressten, Schichtstoffplatten (HPL – High Pressure Laminate). Ihre Oberfläche ist häufig eine Nachbildung von Holzbodenbelägen und besteht aus bedruckten Dekopapier, welches durch transparentes Kunstharz geschützt wird. Als Trägermaterial dienen Holzwerkstoffe. Eine Gegenzugschicht auf der Unterseite verhindert ein Verziehen der Platte.**

Laminatplatten werden in verschiedenen Maßen angeboten. Aufgrund ihrer relativ geringen Dicke, etwa 7 mm, werden Laminatplatten häufig für Renovierungsarbeiten verwendet und schwimmend auf bestehenden Fußböden verlegt.

Laminatfußböden sind feuchtigkeitsbeständig, recht verschleißfest, pflegeleicht, allergologisch vorteilhaft und können schnell ein- und ausgebaut werden. Dringt allerdings Feuchtigkeit in die Verlegefugen und damit in das Trägermaterial ein, kann es auch bei Laminatböden zu Quellungen kommen.

Da Laminatfußböden zu rund 90 % aus Holzfasern bestehen, sind die Grundmaterialien nicht selten und zum größten Teil nachwachsend.

Abbildung 40: Laminatböden eignen sich – handwerkliches Geschick und geeignetes Werkzeug vorausgesetzt – zur Selbstverlegung. Sie sind in vielen Dekors lieferbar.



Tabelle 12

#### Eigenschaften von Laminatfußböden

Herstellungsaufwand/ Energiebedarf	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ viele Arbeitsschritte sind zur Herstellung notwendig</li> <li>■ für das Pressen und Laminieren muss viel Energie aufgewendet werden</li> <li>■ schwimmende Verlegung vereinfacht Einbau</li> <li>■ Einbau auch von Laien machbar</li> </ul>
Pflegeaufwand	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Pflegeaufwand gering</li> </ul>
Recyclingaufwand	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ausbau von schwimmend verlegten Laminat ohne Schmutz und Lärm möglich</li> <li>■ sortenreine Trennung sehr schwierig</li> <li>■ Wiederverwendung sehr selten</li> <li>■ Trägermaterial Holz als Brennmaterial wiederverwendbar</li> </ul>
Langlebigkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Laminatböden sind in ihrer Haltbarkeit mit Teppichböden vergleichbar</li> <li>■ Löcher, Dellen oder Abplatzer sind häufige Schadensbilder</li> <li>■ Ausbesserungen mit Hartwachs aufwendig</li> <li>■ kein Abschleifen, Nachpolieren möglich</li> </ul>
Anwendungsmöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ nur für den Innenbereich geeignet</li> <li>■ nur für weniger genutzte Räume geeignet</li> </ul>
Seltenheit	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ das Hauptmaterial Holz ist ein nachwachsender Rohstoff und nicht selten</li> <li>■ als Trägermaterial wird häufig wenig hochwertiges Holz verwendet</li> </ul>



## 4.1 Entscheidungsgrundlagen

**Auch die Versorgung mit Wärme zum Heizen und für warmes Wasser soll so ressourcensparend wie möglich sein. Hier gehen wir daher ebenfalls mit einem ganzheitlichen Ansatz an die Optimierung heran: Wir schauen uns die untersuchten Ressourcen über den Lebenszyklus der Siedlung an, das bedeutet vom ersten Spatenstich der Infrastruktur über die Nutzungsdauer bis hin zu einem möglichen Rückbau.**

Um eine ressourcengünstige, aber auch wirtschaftliche Lösung zu ermitteln, wurden von den Energieexperten der Transsolar GmbH aus Stuttgart folgende Möglichkeiten der Versorgung untersucht:

- X Als Vergleichsmaßstab: Gas-Brennwerttherme mit Solarkollektoren zur Unterstützung der Wärmegewinnung
- X Nahwärmeversorgung mit einem Gas-BHKW und einem Biomasse-Spitzenlastkessel

- X „Kaltes“ Nahwärmenetz gespeist aus Sumpfungswasser und individuelle Wärmepumpen in den Häusern
- X Erdwärmesonden und Wärmepumpe
- X Luft-Wasser-Wärmepumpe
- X Elektrische Heizung mit großem Pufferspeicher und „Überschussstrom“ aus erneuerbaren Quellen

Zur ganzheitlichen Betrachtung der unterschiedlichen Konzepte an Wärmeversorgung wurden hier über den gesamten Lebenszyklus von 50 Jahren – vom Bau der Anlage und Infrastrukturen über die Nutzungsdauer bis hin zur Entsorgung – die vier Ressourcenkategorien abiotischer und biotischer Rohstoffverbrauch, Treibhausgaspotenzial und kumulierter Energieaufwand untersucht. Es ergeben sich für die unterschiedlichen Konzepte folgende Ressourcenverbräuche, die jeweils für das gesamte Wohngebiet im KfW 55-Standard hochgerechnet sind:

Tabelle 13: Ressourcenverbrauch unterschiedlicher Wärmekonzepte

	abiotisch [t]	biotisch [t]	GWP [t CO <sub>2</sub> eq]	cumED [MWh]
Gas-Brennwerttherme	3.645	6,2	4.246	20.536
Nahwärmenetz mit Biomasse-Spitzenlastkessel	5.010	4.707	1.701	2.496
„Kaltes“ Nahwärmenetz mit Wärmepumpen	10.859	74	3.177	3.882
Erdsonden und Wärmepumpe	12.000	78	3.393	4.244
Luft-Wasser-Wärmepumpe	14.747	97	4.187	5.201
Elektrische (regenerative) Heizung mit Pufferspeicher	12.565	30	1.318	1.828
Luft-Wasser-Wärmepumpe (Ökostrom)	4.142	7,5	394	550

Aus dieser Übersicht wird erkennbar, dass der Vergleichsmaßstab Gas-Brennwerttherme zwar den niedrigsten abiotischen und biotischen Rohstoffverbrauch aufweist, aber hinsichtlich des Treibhauspotenzials und des gesamten Primärenergieverbrauchs die ungünstigste Lösung darstellt.

**Aus diesem Grund wird im Wohngebiet Inden-Seeviertel keine Gasversorgung gelegt.**

Das Nahwärmenetz mit einem Gas-BHKW und einem Biomasse-Spitzenlastkessel ist zwar eine relativ ressourcensparende Lösung, allerdings sind die Investitionskosten in diese Lösung sehr hoch. Es dürfte schwierig werden, einen Investor für diese Lösung zu finden. Ähnliches gilt für das „kalte“ Nahwärmenetz, bei dem Sumpfungswasser aus dem Braunkohlentagebau als Wärmeträgermedium für die individuell in den Häusern stehende Wärmepumpe verwendet wird. Außerdem ist hier ungeklärt, was nach dem Ende der Sumpfungmaßnahmen (nach dem Schließen des Tagbaues Inden) geschieht.

Die elektrische Heizung mit einem großen Pufferspeicher ist nur denkbar, wenn das gesamte Wohngebiet im Passivhaus-Standard errichtet wird. Andernfalls wäre die zu puffernde Wärmemenge zu groß. Selbst dann ist diese Lösung nicht die Beste.

Besonders günstig bei allen Ressourcenkategorien ist die Luft-Wasser-Wärmepumpe – allerdings nur, wenn diese ausschließlich mit regenerativem Strom (Ökostrom) betrieben wird. Bei abiotischem und biotischem Rohstoffverbrauch ist diese Heizmethode etwas

ungünstiger als die Gas-Brennwerttherme mit solarer Warmwasserunterstützung. Sie produziert über den Lebenszyklus allerdings nur 1/10 der Treibhausgase und sogar nur 2,5 % des Primärenergiebedarfs.

**Empfehlung:** Aufgrund der überragend geringen Treibhausgasemissionen und des geringen Primärenergiebedarfs empfehlen wir eine mit regenerativem Strom betriebene Luft-Wasser-Wärmepumpe.

## 4.2 Funktionsweise der Wärmepumpe

**Eine Wärmepumpe funktioniert wie ein umgekehrter Kühlschrank. Im Kühlschrank entzieht ein Wärmeträgermedium dem Innenraum Energie und kühlt ihn dadurch. Die innen im Kühlschrank aufgenommene Wärme wird außen am Kühlschrank wieder abgegeben – über die Kühlrippen auf der Rückseite des Gerätes.**

Die Wärmepumpe entzieht der Umwelt Energie und wärmt damit den Innenraum. Dabei lassen sich verschiedene Umweltmedien nutzen: Eine Wasser-Wasser-Wärmepumpe nutzt einen Brunnen. Sie entnimmt ihm Grundwasser, entzieht diesem die Wärme und speist das nun kältere Wasser wieder in den Boden ein. Da die dazu notwendigen Entnahme- und Schluckbrunnen aufwändig herzustellen und zu betreiben sind, wird häufig eine Sole-Wasser-Wärmepumpe verwendet. Hier werden Bohrungen bis ca. 100 m ins Erdreich durchgeführt.

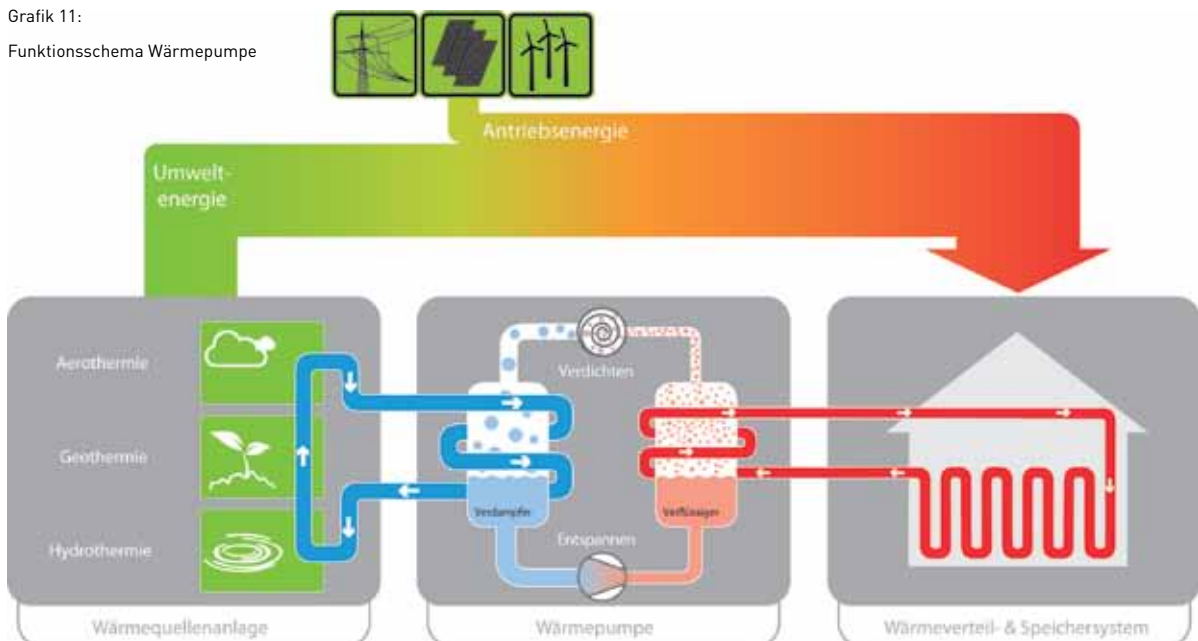
In die Löcher werden Erdsonden eingebracht, durch die eine Flüssigkeit zirkuliert. Dieser Flüssigkeit entzieht die Wärmepumpe die Energie.

Damit eine Sole-Wasser-Wärmepumpe gut funktioniert, ist zwingend ein guter Wärmeaustausch zwischen Erdreich und Erdsonde erforderlich. Dieser ist jedoch in Inden-Seeviertel solange nicht gegeben, wie wegen des Tagebaus Grundwasser großflächig und bis in große Tiefen abgepumpt wird. Von einer Sole-Wasser-Wärmepumpe raten wir daher ab.

Die dritte Möglichkeit ist eine Luft-Wasser-Wärmepumpe. Hier wird der Umgebungsluft die für das Heizen notwendige Wärme entzogen. In Passiv- oder Niedrigenergiehäusern nutzt die Wärmepumpe auch die warme Abluft des Hauses und entzieht dieser die Energie, so dass keine wertvolle Wärme verloren geht.

Grafik 11:

Funktionsschema Wärmepumpe



### 4.3 Photovoltaik

**Mit einer photovoltaischen (PV) Solaranlage auf dem Dach können Sie Strom gewinnen und diesen ins Netz einspeisen. Durch verschiedene Veränderungen des Erneuerbare Energien Gesetzes (EEG) in den letzten Jahren wurden die Einspeisevergütungen nach und nach reduziert, sodass eine PV-Anlage heute finanziell nicht mehr so attraktiv ist, wie noch vor einigen Jahren.**

Ein weiteres Problem ist, dass der Strom aus den PV-Anlagen meist dann anfällt, wenn er eigentlich nicht benötigt wird: Vormittags, mittags und am frühen Nachmittag. Es wäre daher sinnvoll, diesen Strom so zu speichern, dass er dann zur Verfügung steht, wenn er tatsächlich gebraucht wird, also abends und in den Wintermonaten.

Eine Einspeisung ins Netz ist zwar möglich, führt aber dort zu Problemen. Die meisten der in Deutschland installierten Großkraftwerke sind nicht in der Lage, bei einer hohen Erzeugung von Wind- oder Solarstrom ihre Kapazitäten so weit herunterzufahren, dass nur genau die benötigte Menge Strom produziert wird.

Stattdessen wird Überschussstrom produziert. Dieser Strom kann derzeit nicht wirtschaftlich gespeichert werden; die Kapazitäten bestehender Pumpspeicherkraftwerke reichen bei weitem nicht aus, um an windigen und sonnigen Tagen den anfallenden Überschussstrom zu speichern. Dazu wären leistungsfähigere und wirtschaftlichere Technologien nötig, die sich allerdings erst in der Entwicklung befinden.

Ein Speichern des selbst erzeugten PV-Strom in eigenen Batterien ist zwar möglich, aber unwirtschaftlich und unter Ressourceneffizienzgründen fragwürdig: So ein Batteriepack ist mindestens so teuer wie ein Kleinwagen und hält nur eine begrenzte Zeit – ähnlich wie der Akku eines Mobiltelefons.

**Empfehlung:** Wenn Sie umweltfreundlichen Strom nutzen wollen, greifen Sie auf zertifizierte Ökostromangebote zurück, die kaum noch zu Mehrkosten gegenüber konventionellem Strom führen.



Abbildung 41: Montage einer Photovoltaik-Anlage auf einem Dach





## 5 Alltag und Lebensstil

Ein intelligenter Umgang mit Ressourcen beim Bau Ihres Hauses ist das eine. Doch auch im Alltag lassen sich Ressourcen einsparen – teilweise ohne Einschränkung, teilweise sogar mit einem Gewinn an Lebensqualität.

In diesem Kapitel werden wir Ihnen ein paar Schlaglichter präsentieren. Sie sollen mehr zum Nachdenken anregen als einen vollständigen Überblick über alle Möglichkeiten des intelligenten Ressourceneinsatzes bieten.

### 5.1 Elektrogeräte

**Neues Haus – neue Elektrogeräte? Lohnt es sich, Elektrogeräte, also meist „weiße Ware“ wie Kühl- und Gefrierschränke, Waschmaschinen, Trockner etc. mit ins neue Haus zu nehmen? Diese Frage soll einmal unter dem Aspekt der Kosteneinsparung, einer möglichen Energieeinsparung und unter dem Ressourcenaspekt beleuchtet werden.**

Als Beispiel dient ein 200 l Kühlschrank. Die effizientesten Geräte der Klasse A+++ benötigen etwa 100 kWh/Jahr und kosten um die 600 Euro. In Abhängigkeit von Ihrem vorhandenen Gerät können Sie in der folgenden Tabelle sehen, in wie vielen Jahren sich der Kauf des neuen Kühlschranks durch die mit dem neuen Kühlschrank eingesparte Energie ausgezahlt hat. Wir haben dabei angenommen, dass der Strompreis jedes Jahr um 5 % erhöht wird.

Tabelle 14: Wann lohnt sich ein neuer Kühlschrank?

Energieeffizienzklasse alter Kühlschrank	Einsparung in Euro pro Jahr	Jahre bis zur Amortisation (bei 5% Strompreissteigerung)
A++	13	25
A+	25	16
A	38	12
B	61	8,5
C	84	6,5
D	101	5,5
E	118	4,5
F	147	4
G	mehr als 150	weniger als 4

Nimmt man die durchschnittliche Lebensdauer eines Kühlschranks einmal mit 10 Jahren an, lohnt sich die Neuanschaffung eines A+++ Gerätes nur dann, wenn ein Kühlschrank der Effizienzklasse B oder schlechter ersetzt wird. Geräte der Klassen A oder besser sollten – wenn rein finanzielle Erwägungen im Mittelpunkt stehen – bis zum Ende ihrer Lebensdauer weiter betrieben werden.

Unter Ressourcengesichtspunkten sieht es etwas anders aus. Der Kühlschrank benötigt etwa 1.500 kg nicht nachwachsende Ressourcen, jede verbrauchte Kilowattstunde Strom („normaler“ Strommix in Deutschland) verursacht einen Ressourcenverbrauch von 2,17 kg/kWh. Damit würden sich Klasse B oder schlechter klassifizierte Kühlschränke in weniger als zwei Jahren ressourcenmäßig amortisieren. Klasse A oder A+

in drei und selbst ein Klasse A++ Kühlschrank wäre nach viereinhalb Jahren ressourcenmäßig durch die Stromeinsparung „abbezahlt“. Setzen Sie jedoch Strom vorwiegend aus erneuerbaren Quellen (zertifizierten Ökostrom) ein, so amortisiert sich der Neukauf eines Kühlschranks allein unter Ressourcengesichtspunkten praktisch nie.

Abbildung 42



## 5.2 Licht und Leuchten

**Lampen beeinflussen das Ambiente eines Raumes. Deckenleuchten sorgen für eine gleichmäßige Ausleuchtung, Hängeleuchten können Lichtinseln schaffen, zum Beispiel über dem Esstisch. Wandleuchten setzen Akzente.**

Überlegen Sie genau, welches Licht Sie wo haben wollen. Möblieren Sie Ihr Haus virtuell, noch bevor es gebaut wird. Zeichnen Sie die Stellflächen Ihrer Möbel auf Millimeterpapier (im gleichen Maßstab wie den Grundriss!) und schneiden Sie diese aus. Sie können dann auf ihrem Grundriss die Möbel hin- und herschieben und sehen, wo Licht sinnvoll ist. Je genauer Sie vorplanen, desto besser ist später das Licht in Ihrem Haus.

Wenn Sie planen, neue Leuchten anzuschaffen, denken Sie auch an LED. Gegenwärtig findet eine stürmische Entwicklung im LED-Bereich statt. Noch vor wenigen Jahren taugten LED-Leuchtmittel gerade einmal für Taschen- oder Fahrradlampen. Mittlerweile machen sie der Glühlampe und der Kompaktleuchtstofflampe (Energiesparlampe) Konkurrenz. Für alle gängigen Lampensockel gibt es LED-Alternativen, die gutes und helles Licht abgeben. Achten Sie auf die Lichttemperatur: 2.700-3.200 K entspricht warmweißem Licht, wie es beispielsweise Halogenlampen oder Glühbirnen abgeben. Neutralweißes Licht (3.300-5.300 K) wird als kälter empfunden, hat einen deutlichen Kunstlichtcharakter. Tageslichtweiß (→ 5.300 K) wirkt technisch, passt aber andererseits gut zu einfallendem Tageslicht bei bewölktem Himmel.

LED Leuchtmittel halten nach Aussagen der Hersteller zwischen 30.000 und 50.000 Stunden. Wenn eine LED-Lampe im Durchschnitt jeden Tag für 4 Stunden brennt, muss sie erst nach 20 bis 35 Jahren ausgewechselt werden!

Abbildung 43: Hätten Sie gedacht, dass das eine LED-„Glüh“-Birne ist?



Ein Problem war die Beurteilung der Helligkeit von LED-Lampen. Bei Glühlampen haben wir das im Kopf: 100 Watt ist wirklich hell, für Leselampen reichen 60 Watt und so weiter. Aber wie hell ist eine 3 Watt LED?

Seit jedoch bei LED die Lichtstärke zunehmend im Lumen angegeben wird, ist ein Vergleich kein Problem mehr: So leuchtet eine 40 Watt-Glühlampe mit 400 Lumen, eine 60 Watt-Glühlampe mit 600 Lumen. Eine 100 Watt-Glühlampe erzeugt einen Lichtstrom von bis zu 1.500 Lumen. Eine 8 Watt-LED-Lampe gibt – je nach Hersteller – um die 600 Lumen ab, also rund 75 Lumen/Watt. Eine Energiesparlampe kann da nicht mithalten: Ihre Lichtausbeute liegt bei um die 60 Lumen/Watt. Im Gegensatz zur Leuchtstofflampe enthält eine LED kein Quecksilber und muss daher nicht als Sondermüll entsorgt werden – wenn sie nach langer Lebensdauer einmal defekt wird. An- und Ausschaltvorgänge machen einer LED im Gegensatz zu den Energiesparlampen nichts aus.

Ein weiterer Vorteil der LED ist ihre überaus kompakte Bauform. Der tatsächlich leuchtende Bereich einer LED ist nur wenige Quadratmillimeter groß. Erst allmählich entdecken Lampendesigner die Freiheit in der Gestaltung, die ihnen dadurch gegeben wird.

**Empfehlung:** Die Planung der Beleuchtung im Gebäude sollte schon frühzeitig beginnen. Der Einsatz von LED-Leuchtmitteln ist ressourcenschonend und daher vorteilhaft.

Abbildung 44: GU10 Halogenlampe und GU10 LED Leuchtmittel mit gleicher Leuchtkraft. © Klaus Dosch



## 5.3 Regenduschen

**Unter einem tropischen Regenschauer stehen, warme Regentropfen von überall, die weich auf der Haut perlen ...**

Dieser Traum muss nicht unerfüllt bleiben. Denn das kann man auch im heimischen Badezimmer erleben. Einfach eine Regendusche installieren, schon wird das Duschen zum täglichen Tropenerlebnis.

Soweit die Werbung. Wir möchten Ihnen die Kehrseite des tropischen Duschvergnügens objektiv mitteilen, sodass Sie selbst entscheiden können.

### Wasserverbrauch unterschiedlicher Duschen

Wassersparender Duschkopf	6-9 l/min
normaler einfacher Duschkopf	10-15 l/min
einfacher Kombi-Regenduschkopf	15-18 l/min
„normale Regenduschen, 20-30cm“	20-30 l/min
dazu noch seitliche Sprühdüsen	50-60 l/min

Unter der Annahme eines 4-köpfigen Haushaltes und täglichen Duschens von 5 Minuten wird Ihre Dusche im Jahr 7.300 Minuten benutzt. In dieser Zeit fließen erhebliche Mengen Wasser durch den Duschkopf und letztlich in den Kanal:

Wassersparender Duschkopf	44-66 m <sup>3</sup>
normaler einfacher Duschkopf	88-110 m <sup>3</sup>
einfacher Kombi-Regenduschkopf	110-146 m <sup>3</sup>
„normale Regenduschen, 20-30cm“	146-219 m <sup>3</sup>
dazu noch seitliche Sprühdüsen	365-438 m <sup>3</sup>

Auch der jährliche Energiebedarf zum Erwärmen des Duschwassers ist enorm:

Wassersparender Duschkopf	1.524-2.286 kWh
normaler einfacher Duschkopf	3.048-3.811 kWh
einfacher Kombi-Regenduschkopf	3.811-5.081 kWh
„normale Regenduschen, 20-30cm“	5.081-7.621 kWh
dazu noch seitliche Sprühdüsen	12.702-15.242 kWh

Durchschnittliche Wasser- und Abwasser- sowie Energiekosten vorausgesetzt, kostet das Duschen in Ihrem Haushalt pro Jahr:

Wassersparender Duschkopf	369-554 €
normaler einfacher Duschkopf	739-924 €
einfacher Kombi-Regenduschkopf	924-1.232 €
„normale Regenduschen, 20-30cm“	1.232-1.847 €
dazu noch seitliche Sprühdüsen	3.079-3.695 €

**Sie können den Wasser- und Energieverbrauch mit einer Rundumdusche gegenüber einer wassersparenden Dusche also ganz locker verzehnfachen – und damit die Kosten.**

**Um es ganz klar zu sagen: Zu Faktor X ressourcensparenden Häusern passt das nicht.**

### Empfehlung:

Setzen Sie wassersparende Armaturen und Duschköpfe ein.



Abbildung 45: Spülen Sie nicht Ihr Geld in den Abfluss!





## 5.4 Mobilität & Nutzen statt Besitzen

**Eigentlich ist ein Automobil kein Fahrzeug, sondern ein Stehzeug. Insbesondere das Zweitauto steht die meiste Zeit des Tages ungenutzt auf seinem Stellplatz herum. Zu dessen Produktion wurden große Mengen unterschiedlicher Rohstoffe aufgewendet, es kostet Steuer und Versicherung, verliert mehr oder weniger schnell an Wert. Auch der Bau des Parkplatzes oder gar der Garage hat viel Geld und Rohstoffe gekostet.**

Haben Sie einmal nachgedacht, ein Fahrzeug mit mehreren Personen zu nutzen? Wie wäre es, wenn Sie sich mit Ihren Nachbarn zusammenschließen und sich ein Fahrzeug mit ein paar Parteien teilen? Die Kosten werden auf die tatsächlich gefahrenen Kilometer umgelegt. Obwohl man sich natürlich bei der Nutzung mit Anderen absprechen muss, wird man feststellen, dass sich immer leicht eine Lösung finden lässt, wenn denn einmal zwei Parteien gleichzeitig das Auto brauchen sollten. Und vielleicht lässt sich ja auch der eine oder andere Weg mit dem Fahrrad oder einem Elektrofahrrad zurücklegen?

Abbildung 46



Oder Sie nutzen ein kommerzielles Car-Sharing-Angebot, falls es in der nächsten Zeit ein solches auch im Seeviertel in Inden geben sollte. Bis Jülich ist der Anbieter Cambio beispielsweise schon vorgedrungen.

Auf ähnliche Art und Weise können Sie auch andere Gegenstände teilen, die Sie nicht täglich brauchen. Zum Beispiel den Rasenmäher. Anstatt in einer Nachbarschaft drei Rasenmäher in drei Nebengebäuden unterbringen zu müssen, reicht einer! Der darf dann ruhig etwas teurer sein – und damit meist auch besser und langlebiger. Einer der Autoren dieses Bauhandbuchs hat dies über Jahre erfolgreich praktiziert, nicht an einem einzigen Tag konnte der eigene Wunsch nach dem Rasenmäher nicht innerhalb einer oder zwei Stunden erfüllt werden. So lassen sich noch viele andere Dinge teilen: Schwere Werkzeuge, Partyzelte, Hochdruckreiniger, und so weiter.

**Dieses „Nutzen statt Besitzen“ hat noch einen weiteren großen Vorteil: Sie kommen mit Ihren Nachbarn ins Gespräch!**

Abbildung 47



## 6 Checkliste

### 6.1 Vorgaben

**X** Die straßenseitige Gebäudekante des Haupthauses muss an der Baulinie stehen. Die anderen Grenzen des Baufensters dürfen nicht überschritten werden.

Bis auf die Zufahrten und Zuwegungen ist der Vorgarten unversiegelt zu gestalten. Zufahrten und Zuwegungen können mit Pflastersteinen gestaltet werden.

Einfriedung des Vorgartens maximal 60 cm hoch. Material: Mauern aus Ziegelsteinen oder Beton, Gabionen oder heimische Hecke.

Einfriedungen im Gartenbereich dürfen maximal 2 m hoch sein. Material: heimische Hecken, gegebenenfalls mit Draht- oder Holzzäunen.

Ein Keller darf nicht gebaut werden. Die Vorgaben und Empfehlungen des Ressourcenschutzes gelten auch für die Nebengebäude und -anlagen.

Sollen Abfallbehälter im Vorgartenbereich stehen, sind diese mit standortgerechten Hecken einzufrieden oder der Architektur angepasst einzuhausen.

Balkone sind nur als selbständige, aufgeständerte Stahl- oder Holzkonstruktionen innerhalb des Baufensters zulässig.

Der Grundriss des Gebäudes ist rechteckig auszuführen.

Satteldach ohne Gauben, versetztes Pultdach, Dachüberstand  $\leq 30$  cm

Die Traufhöhe darf bis zu 7 m Höhe über die angrenzende Verkehrsfläche betragen.

Dacheindeckung ist in Grau- oder Schwarztönen auszuführen.

Abbildung 48



## 6.2 Empfehlungen

**X** Besprechen Sie die Lage des Gebäudes auf dem Grundstück und die Ausrichtung der Räume unter dem Belichtungsaspekt mit Ihrem Architekten.

Langlebige heimische Natursteinpflaster, idealerweise gebrauchte Pflastersteine (Kopfsteinpflaster). Im Unterbau sollte verdichtbares rezykliertes Material (RCL-Klasse 1) verwendet werden.

**X** Integration des Nebengebäudes in die Architektur des Hauptgebäudes

**X** gemeinschaftliche Errichtung bzw. Abstimmung von Nebengebäuden bei Einzelhäusern

**X** Anpassung der Materialität des Nebengebäudes an das Hauptgebäude

**X** farbliche Anpassung des Nebengebäudes an das Hauptgebäude

Wegen des günstigen AV-Verhältnisses wird eine 1,5- oder 2-geschossige Bauweise empfohlen.

Bei der Verlegung von Leitungen (Wasser, Heizung, Strom, Netzwerk, TV) an mögliches Verändern des Grundrisses denken. Besprechen Sie dies mit Ihren Architekten und Fachplaner.

Lassen Sie Ihren Architekten prüfen, ob eine Gründung mit einer Fundamentplatte notwendig ist oder ob es andere ressourcensparende Möglichkeiten gibt.

### Farbpalette:

**X Weißtöne:** Hauptfarbe der Fassade in Verbindung mit Gelb- oder Grautönen (z.B. Türen, Fensterrahmen etc.)

**X Gelbtöne:** Hauptfarbe der Fassade in Verbindung mit Weiß- oder Rottönen (z.B. Türen, Fensterrahmen etc.)

**X Rottöne:** Hauptfarbe der Fassade in Verbindung mit Gelb-, Grau- oder Weißtönen (z.B. Türen, Fensterrahmen etc.)

**X Grautöne:** Nebenfarbe der Fassade oder für Nebengebäude in Verbindung mit Weißtönen

Fenster und Türen werden einfach, langlebig und gut reparierbar gestaltet und ausgeführt.

Wollen Sie ein Vordach über der Haustüre anbringen, lassen Sie dieses vom Architekten von Anfang an mit gestalten.

Holzständerbau oder Holztafelbau unter Verwendung von nachwachsenden Dämmstoffen wie z.B. Zellulose, um den Faktor 2 effizient zu erreichen und Raumgewinne zu realisieren.

Die Dächer der Nebengebäude sollten begrünt werden.

Dachrinnen sollten aus Zinkblech oder PVC ausgeführt werden. Auf den Einsatz von Kupfer sollte verzichtet werden.

Aufgrund der überragend geringen Treibhausgasemissionen und des geringen Primärenergiebedarfs empfehlen wir eine mit regenerativem Strom betriebene Luft-Wasser-Wärmepumpe.

Wenn Sie umweltfreundlichen Strom nutzen wollen, greifen Sie auf zertifizierte Ökostromangebote zurück, die kaum noch zu Mehrkosten gegenüber konventionellem Strom führen.

Die Planung der Beleuchtung im Gebäude sollte schon frühzeitig beginnen. Der Einsatz von LED-Leuchtkörpern ist ressourcenschonend und daher vorteilhaft.

Setzen Sie wassersparende Armaturen und Duschköpfe ein.





## 7 Wie berechnen wir den Ressourcenverbrauch?

**Materialentnahmen aus der Natur sind die Ursache für die meisten Umweltveränderungen. Sie stören lange etablierte Kreisläufe in der Biosphäre, dem belebten Teil der Erdkruste und der Atmosphäre. Das Ziel der Faktor X Siedlung ist es, nicht nachwachsende Materialentnahmen aus der Natur gegenüber „normalen“ Siedlungen zu halbieren.**

Viele Berechnungen und Optimierungen für die Siedlung wurden im Vorfeld bereits durch das Projektteam durchgeführt. Da Sie selbst im Laufe der Zeit immer wieder Kaufentscheidungen im Hinblick auf Ihr Haus treffen werden, wollen wir Ihnen beschreiben, wie Sie den Ressourcenverbrauch über den Lebenszyklus der von Ihnen geplanten Anschaffung selbst berechnen können.

Wir führen bewusst keine Ökobilanz durch. Zum einen ist eine Ökobilanz mit einem kaum vertretbaren Aufwand verbunden und kann daher kaum selbst durchgeführt werden. Im Gegensatz zu Ökobilanzen versprechen wir Ihnen, dass Sie die Berechnungen selbst durchführen können, wenn Sie sich ein wenig mit Tabellenkalkulationen wie Excel, Numbers oder OpenOffice auskennen. Zum anderen versucht eine Ökobilanz herauszufinden, wie Mensch, Umweltmedien, biologische Vielfalt und Klima auf die Beeinflussungen durch Herstellung und Nutzung von Produkten reagieren. Diese Beeinflussungen können nicht immer direkt gemessen oder nachgewiesen werden, schon alleine, weil viele Stoffe aus unterschiedlichen Ländern stammen und unter ganz verschiedenen Bedingungen produziert wurden. Daher bedient sich auch die Ökobilanz Abschätzungen und komplexen Modellen, die selbst von ihren Anwendern nicht immer vollständig durchschaut werden.

### Die Einheit dieser Faktoren ist:

X  $R_{labio}$  = abiotischer Ressourceninput: kg/kg

X  $R_{lbio}$  = biotischer Ressourceninput: kg/kg

X  $R_{IGWP}$  = Treibhausgaspotenzial (GWP für Global Warming Potential) kg/kg

X  $R_{IcumED}$  = gesamter Energieaufwand (cumED für cumulated Energy Demand) kg/kWh

Wir haben uns daher für einen pragmatischeren Ansatz entschieden. Er lehnt sich an die MIPS-Methode an, die 1993 von Prof. Dr. Friedrich Schmidt-Bleek am Wuppertal-Institut für Klima, Umwelt & Energie erarbeitet worden ist.

Prof. Schmidt-Bleek geht davon aus, dass ein hoher Verbrauch an Ressourcen mit einem hohen Maß schädlicher Beeinflussung der Ökosphäre einhergeht. Die Methode verzichtet daher auf die unsichere Bewertung der Schädigung einzelner Schutzgüter (Klima, Mensch, Ökosphäre, ...), sondern misst den Ressourceninput in den Herstellprozess, die Nutzung und das Recycling bzw. die Entsorgung. Je niedriger dieser Input, desto besser. Dieser Input ist vergleichsweise einfach zu messen: Rohstoffe, die im Laufe der Herstellung, Nutzung und Recycling des Produktes anfallen, werden summiert.

Um die Berechnung für den Anwender überschaubar zu gestalten, wurden so genannte Ressourcen-Inputfaktoren für zahlreiche Stoffe ermittelt und veröffentlicht. Sie sind das Herzstück dieser Ressourcenberechnungen und werden für den abiotischen Materialverbrauch, den biotischen Materialverbrauch, das Treibhausgaspotenzial und den kumulierten Energieaufwand angegeben. Auf die Kategorien Wasser und Fläche verzichten wir bewusst. Für viele Materialien, Grundstoffe und Energieträger liegen diese Ressourceninputfaktoren (RI) vor. Sie beinhalten die gesamte Produktionskette, an deren Ende das Material, der Grundstoff oder Energieträger steht. Es sind also gewissermaßen Faktoren von der Wiege bis zum Produkt.

Tabelle 15

### Anschaulich wird dies in einem Beispiel:

	$R_{lbio}$ [kg/kg]	$R_{labio}$ [kg/kg]	$R_{IcumED}$ [kWh/kg]	$R_{IGWP}$ [kg/kg]
Lehmputz	-	0,94	0,14	0,02
Zementputz	-	1,32	0,43	0,2

Der Ressourcenverbrauch berechnet sich nun recht einfach. Die Faktoren werden mit der Menge des benötigten Materials multipliziert, dies ergibt den Verbrauch der entsprechenden Ressourcenkategorie.

#### Beispiel 10 kg Lehmputz:

abiotischer Ressourcenverbrauch $R_{\text{abio}}$ :	$10 \text{ kg} \times 0,94 \text{ kg/kg} = 9,4 \text{ kg}$
kumulierter Energieverbrauch $R_{\text{cumED}}$ :	$10 \text{ kg} \times 0,14 \text{ kWh/kg} = 1,4 \text{ kWh}$
Treibhausgaspotenzial $R_{\text{GWP}}$ :	$10 \text{ kg} \times 0,02 \text{ kg/kg} = 0,2 \text{ kg}$

Tabelle 16

#### Im Gegensatz dazu haben 10 Kilo Zementputz folgenden Ressourcenverbrauch:

abiotischer Ressourcenverbrauch $R_{\text{abio}}$ :	$10 \text{ kg} \times 1,32 \text{ kg/kg} = 13,2 \text{ kg}$
kumulierter Energieverbrauch $R_{\text{cumED}}$ :	$10 \text{ kg} \times 0,43 \text{ kWh/kg} = 4,3 \text{ kWh}$
Treibhausgaspotenzial $R_{\text{GWP}}$ :	$10 \text{ kg} \times 0,2 \text{ kg/kg} = 2,0 \text{ kg}$

Tabelle 17

Hinzu gezählt werden der Ressourcenverbrauch des Transportes und der für die Entsorgung des Produktes am Ende der Lebensdauer. Auch dafür gibt es entsprechende Faktoren. Ist für einen Baustoff / Bauteil eine kürzere Lebensdauer als die Betrachtungszeit zu erwarten, ist diese in Bezug zur Betrachtungszeit zu

setzen: Wird von einer Lebensdauer von 25 Jahren bei einer Betrachtungszeit von 50 Jahren ausgegangen, so muss das Bauteil bzw. der Baustoff in der Betrachtungszeit zwei Mal eingebaut werden. Zusätzlich sind für dieses Bauteil Transport und Recycling bzw. Entsorgung zwei Mal zu erfassen.

## 7.1 Definitionen

### 7.1.1 Abiotische Rohstoffe

Sie sind in der Regel nicht erneuerbar. Im Bausektor handelt es sich dabei um mineralische Rohstoffe (z.B. Sand, Kies oder Erz für die Stahlherstellung) oder um fossile Energieträger (z.B. Kohle, Erdöl oder Erdgas).

### 7.1.2 Biotische Rohstoffe

Sie sind in der Regel erneuerbar. Man spricht auch von lebenden Naturschätzen, welche ohne Zutun des Menschen wachsen, sich vermehren und ihre Rolle im natürlichen Ökosystem spielen können. Im Bausektor handelt es sich hauptsächlich um Erntenebenprodukte des Ackerbaus (z.B. Stroh), um Holz oder Holzprodukte und Produkte aus tierischer Landwirtschaft (z.B. Schafwolle).

### 7.1.3 Treibhausgaspotenzial

Das Treibhausgaspotenzial ist ein Kennwert für die Klimaerwärmung. Es erfasst die Emission von Gasen (z.B.  $\text{CO}_2$ , Methan und andere klimarelevante Gase), die zum Treibhauseffekt beitragen. Durch die Anreicherung dieser Gase in der Troposphäre wird die von der Erde abgestrahlte Infrarotstrahlung reflektiert und teilweise zur Erdoberfläche zurückgestrahlt, was zur Klimaerwärmung beiträgt. Das Treibhausgaspotential wird im

Verhältnis der Wirkung von Kohlendioxid angegeben. 10 kg Kohlendioxid Emission entsprechen in etwa der Aufbereitung und Verbrennung von 3 l Heizöl. Da die Verweildauer der Gase in der Troposphäre je nach Gas unterschiedlich ist, wird der betrachtete Zeithorizont mit angegeben.

**Beispiel:** Methan ( $\text{CH}_4$ ) wird unter anderem bei der Viehzucht und dem Steinkohlebergbau freigesetzt. Sein Treibhausgaspotenzial bezogen auf den Zeitraum von 100 Jahren ist im Vergleich zu Kohlendioxid ( $\text{CO}_2$ ) 21-mal höher.

## 7.2 Was wir messen und was nicht: Abschneidekriterien

Nicht betrachtet werden Ressourcenverbräuche durch die Herstellung und Benutzung von Baumaschinen. Wird beispielsweise ein Kran eingesetzt, so bleibt der Ressourcenverbrauch zu dessen Herstellung, Transport auf die Baustelle und zurück sowie dessen Energieverbrauch unberücksichtigt. Weiter wird nur die Rezyklierung bzw. die Entsorgung von Material betrachtet, das während des Betrachtungszeitraumes von 50 Jahren ausgetauscht werden muss bzw. am

Ende seiner Lebensdauer angelangt ist. So gehen wir davon aus, dass die Grundkonstruktion des Hauses und der Unterbau der Straßen auch nach 100 Jahren noch in einem nutzbaren Zustand sind.

### 7.3 Vorgehensweise

Zunächst wird eine Art Volldeklaration der beim Bau verwendeten Materialien erstellt. Alle Materialien werden durchnummeriert. Zweckmäßig ist dabei die Aufteilung in funktionale Einheiten, beispielsweise

- X Fundament
- X Außenwände
- X Innenwände
- X Dach
- X Fenster
- X Geschossdecke
- X Außenanlagen

Anschließend werden für die ermittelten Baustoffe die passenden Ressourcenfaktoren herausgesucht, die Transportentfernung und das Transportmittel sowie die zu erwartende Lebensdauer geschätzt.

Auch für die Transportmittel sind Ressourcenfaktoren verfügbar. Diese werden in kg/(kg x km) angegeben. Für die Berechnung werden pro Baustoff / Bauteil nachfolgend aufgeführte Ressourcenfaktoren benötigt. Der Index  $i$  steht dabei für die Nummer des betreffenden Baustoffes.

#### Generelle Angaben

BZ	Betrachtungszeitraum, d.h. Länge des zugrunde liegenden Lebenszyklus
$L_i$	Lebensdauer des Baustoffes $i$ in Jahren
$LZ_i$	Lebenszyklusfaktor
Wenn $L_i \leq BZ \leq LZ_i = 1$ ;	
wenn $L_i \leq BZ \leq LZ_i = BZ/L_i$	
$M_i$	Masse des Baustoffes oder Bauteils $i$ in kg
$D_i$	Dichte des Baustoffes $i$ in kg/l oder t/m <sup>3</sup>

#### Faktoren für den Transport

$TE_i$	Transportentfernung für den Baustoff $i$ vom Herstellungsort zur Baustelle in km
$TR_{labio,i}$	Faktor abiotischer Ressourcenverbrauch gewähltes Transportmittel kg/tkm für den Baustoff $i$
$TR_{lbio,i}$	Faktor biotischer Ressourcenverbrauch gewähltes Transportmittel kg/tkm für den Baustoff $i$
$TR_{lGWP,i}$	Faktor Treibhausgaspotenzial gewähltes Transportmittel in kg/tkm für den Baustoff $i$

$TR_{l,cumED,i}$	Faktor kumulierter Energieaufwand gewähltes Transportmittel in kWh/tkm für den Baustoff $i$
------------------	---

#### Ressourceninputfaktoren

$R_{i,abio}$	Faktor abiotischer Ressourcenverbrauch für den Baustoff $i$ in kg/kg
$R_{i,bio}$	Faktor biotischer Ressourcenverbrauch für den Baustoff $i$ in kg/kg
$R_{i,GWP}$	Faktor Treibhausgaspotenzial für den Baustoff $i$ in kg/kg
$R_{i,cumED}$	Faktor kumulierter Energieaufwand für den Baustoff $i$ in kWh/kg

#### Entsorgung

$ER_{i,abio}$	Faktor abiotischer Ressourcenverbrauch für Entsorgung/Recycling des Baustoffs $i$ in kg/kg
$ER_{i,bio}$	Faktor biotischer Ressourcenverbrauch für Entsorgung/Recycling des Baustoffs $i$ in kg/kg
$ER_{i,GWP}$	Faktor Treibhausgaspotenzial für Entsorgung/Recycling des Baustoffs $i$ in kg/kg
$ER_{i,cumED}$	Faktor kumulierter Energieaufwand für Entsorgung/Recycling des Baustoffs $i$ in kWh/kg

Der Ressourcenverbrauch jedes Baustoffes  $i$  lässt sich dann für jede Ressourcenkategorie nach folgenden Formeln leicht berechnen:

- X  $R_{i,abio} = LZ_i \times M_i \times (R_{i,abio} + (TE_i \times TR_{labio,i}) + ER_{labio,i})$
- X  $R_{i,bio} = LZ_i \times M_i \times (R_{i,bio} + (TE_i \times TR_{lbio,i}) + ER_{lbio,i})$
- X  $R_{i,GWP} = LZ_i \times M_i \times (R_{i,GWP} + (TE_i \times TR_{lGWP,i}) + ER_{lGWP,i})$
- X  $R_{i,cumED} = LZ_i \times M_i \times (R_{i,cumED} + (TE_i \times TR_{l,cumED,i}) + ER_{l,cumED,i})$

Auf der Internetseite [www.inden-seeviertel.de](http://www.inden-seeviertel.de) finden Sie eine Tabellenvorlage zur Berechnung des Ressourcenverbrauchs Ihres geplanten Hauses.





**In Zeiten eines wachsenden Bewusstseins für die Erhaltung der Umwelt gewinnt der sparsame Umgang mit endlichen Rohstoffen auch beim Hausbau zunehmende Bedeutung. Grundlagen hierzu werden Ihnen in dieser Broschüre näher erläutert. Neben den verpflichtenden Vorgaben, die in „Inden-Seeviertel“ beim Bau eines Wohnhauses zur Halbierung des ansonsten üblichen Ressourcenverbrauchs beitragen sollen, gibt es auch Empfehlungen, die den Ressourcenverbrauch beim Bauen und Wohnen über dieses Ziel hinaus senken können.**

- X** Ein Teilbereich des Ressourcenschutzes ist ein möglichst geringer Verbrauch von Heizenergie, solange diese nicht vollständig aus erneuerbaren Quellen gedeckt werden kann und kostenfrei zur Verfügung steht. Trotz sinkender Verbrauchswerte je m<sup>2</sup> Wohnfläche bleibt dieser Kostenfaktor bei steigenden Energiepreisen von Bedeutung.
- X** Neben der im Rahmen der Grundstücksvergabe (s. Kapitel 1.3.2) vorgesehenen Ressourcenberatung zur Einhaltung der Bauvorgaben möchte RWE Power Sie bei Ihrem Bauvorhaben mit einem aus zwei Bausteinen bestehenden Förderprogramm unterstützen.
- X** Der 1. Baustein dieses Programms ist eine fachkundige, unabhängige und für die Bauherren kostenlose Energieberatung, die schon bei der Planung Ihres neuen Eigenheims ansetzt. Das Paket „Beratung“ umfasst drei Beratungsgespräche und auf Wunsch eine begleitende Erörterung auf Ihrer Baustelle.
- X** Der 2. Baustein ist ein Bonussystem für solche Maßnahmen zum Ressourcenschutz, die über die für das Baugebiet geltenden Vorgaben hinausgehen. Diese werden über ein Punktesystem honoriert. Sie können dabei aus einem Paket förderwürdiger Maßnahmen wählen. In Abhängigkeit von der erreichten Punktzahl erhalten Sie nach Umsetzung der Maßnahmen eine Geldprämie.
- X** Das Beratungs- und Förderpaket steht Ihnen als Käufer der von RWE Power angebotenen Grundstücke grundsätzlich unverbindlich zur Verfügung. Es bleibt Ihnen überlassen, ob und für welche förderwürdigen Maßnahmen Sie sich entscheiden.

## Baustein 1: Energieberatung

Die hohen Anforderungen an die Planung von energieeffizienten Gebäuden und modernen haustechnischen Anlagen sowie deren Abstimmung aufeinander verlangen ein umfassendes Fachwissen. Dabei ist die Vielfalt an Angeboten und technischen Lösungen nur schwer überschaubar.

Darum möchten wir Sie bei der Planung Ihres neuen Eigenheims in „Inden-Seeviertel“ von Beginn an mit einer unabhängigen Beratung unterstützen, die Ihnen einen Einstieg in das Thema verschafft und Sie während der Bauphase begleitet. Die für Sie kostenfreie Hinzuziehung eines unabhängigen Fachmanns hat sich in den von RWE Power entwickelten Baugebieten bewährt und gewährleistet eine effektive Kombination verschiedener Maßnahmen der Energieeffizienz. Die vorlaufende Beratung ist zudem die Voraussetzung für die Teilnahme an unserem Bonuspunkteprogramm.

Als Berater stellen wir Ihnen ein renommiertes Energieberatungsbüro zur Seite. Nach erfolgter Grundstücksreservierung können Sie bereits ein erstes Beratungsgespräch in Anspruch nehmen und die Erkenntnisse in den Vorentwurf einfließen lassen. In diesem Gespräch, das möglichst vor der Erstellung der Baupläne erfolgen sollte, erhalten Sie als Bauherr eine umfassende neutrale Beratung, die Ihre Ansprüche und das optimale Zusammenspiel der technischen Anlagen und der Gebäudehülle berücksichtigt. Zur Beratung gehören auch die Prüfung von Fördermöglichkeiten und eine Einschätzung zur Wirtschaftlichkeit der geplanten Investitionen.

Beachten Sie bitte, dass die Beratung auch bei der Errichtung von Fertighäusern möglichst frühzeitig erfolgen sollte. Während der Planungsphase werden Ihre individuellen Fragen zur Planung beantwortet und eine energetische Beurteilung des vom Planer erstellten Gebäudekonzeptes vorgenommen.

Bei Vorliegen der Angebote findet eine Plausibilitätsprüfung hinsichtlich der Förderwürdigkeit und Endabstimmung statt, ggf. können hier noch einmal wertvolle Hinweise gegeben werden.

Während der Bauphase steht Ihnen der Berater gerne ein weiteres Mal für eine Einschätzung der baulichen Umsetzung zur Verfügung. Die Kosten für dieses Beratungspaket im Gesamtwert von ca. 1.200 Euro werden von RWE Power übernommen.

## Ablauf Förderung und Beratung

Selbstverständlich können Sie auf eigene Kosten auch über den vorgenannten Rahmen hinausgehende Leistungen des Beraters in Anspruch nehmen, wie z. B.

- X** Erstellung des Energiekonzeptes und EnEV-Nachweises inkl. Antragstellung für KfW und dena oder
- X** Luftdichteprüfung gem. DIN EN 13829 inkl. Leckagesuche, Bericht und Zertifikat

Zusätzlich zu der vorbereitenden und baubegleitenden Beratung möchten wir Ihnen durch das nachfolgend beschriebene Bonuspunktesystem einen Anreiz für die Umsetzung sinnvoller „Empfehlungen“ zum ressourcenschonenden Bauen geben.

Die förderfähigen Maßnahmen gliedern sich dabei in die 3 Themenschwerpunkte Gebäude, Energie/Wärmeversorgung und Außenanlagen. Die Einzelmaßnahmen werden jeweils mit bis zu 50 Bonuspunkten honoriert. 1 Bonuspunkt entspricht einer Geldprämie von 10 Euro. In Abhängigkeit von Art und Umfang der tatsächlich umgesetzten Maßnahmen und der daraus zu ermittelnden Punktzahl erhalten Sie von uns nach Vorlage einer Bestätigung des Beraters eine entsprechende Geldprämie.

Abbildung 49



### 1. Beratung zum energiesparenden und umweltbewussten Bauen\*

Bauplanung durch Architekt oder Bauträger  
Energetisches Konzept / EnEV-Nachweise  
(optional auch durch unseren Berater)

### 2. Beratungsgespräch, Unterstützung bei der Klärung von Einzelfragen, Überprüfung des Konzeptes

Antragstellung KfW  
(optional auch durch unseren Berater)

### 3. Beratungsgespräch mit Plausibilitätsprüfung der angebotenen Bauleistungen hinsichtlich der Förderwürdigkeit, Optimierungsvorschläge

Bauausführung

### 4. Beratungsgespräch auf der Baustelle Luftdichteprüfung

(optional auch durch unseren Berater)  
Nachweis der durchgeführten Maßnahmen

### Kontrolle und Freigabe der Bonuszahlung durch den Berater

### Auszahlung der Bonusprämie

\* Die Beratung ist Voraussetzung für die Teilnahme am Förderprogramm und die Auszahlung der Förderprämie. Die hellblau dargestellten Leistungen gehören nicht zum Beratungspaket.

<b>Gebäude</b>	
holzbasierte Gebäudekonstruktion (mind. KfW 40)	50 Punkte
vollflächige Gebäudegründung mit Glasschaumschotter und Verzicht auf eine Betonbodenplatte	50 Punkte
Dachbegrünung auf Nebenanlagen (mind. 15 m <sup>2</sup> )	20 Punkte
Verwendung von Dämmstoffen aus nachwachsenden Rohstoffen für alle Außenwände	30 Punkte
Verwendung von Dämmstoffen aus nachwachsenden Rohstoffen für alle Dächer	30 Punkte
<b>Energie/Wärmeversorgung</b>	
Einbau einer Luft-Wasser-Wärmepumpe	50 Punkte
Abschluss Stromliefertrag „RWE Naturstrom Wärmepumpe“	15 Punkte
<b>Außenanlagen</b>	
Verwendung von einheimischem Naturstein-Pflaster in der gesamten Einfahrt	25 Punkte
Verwendung wasserdurchlässiger Beläge für alle Zufahrten, Stellplätze und Terrassen	25 Punkte
Einsatz einer Regenwassernutzungsanlage für die Gartenbewässerung	15 Punkte
Pflanzung von mindestens drei einheimischen Laubbäumen	10 Punkte

## Ermittlung der Bonusprämie

Familie Mustermann entscheidet sich nach der Beratung durch den Experten frei, welche Förderbausteine sie gerne umsetzen möchte. Die Mustermanns haben ihr Eigenheim in holzbasierter Bauweise auf einer Gründungssohle aus Glasschaumschotter errichtet. Das Gebäude wird durch eine umweltfreundliche Luft-Wasser-Wärmepumpe mit CO<sub>2</sub>-freiem „RWE Naturstrom Wärmepumpe“ beheizt.

Die Außenwände und das Dach wurden mit umweltfreundlichen Zellulose-Flocken gedämmt. Die Garagenzufahrt haben die Mustermanns mit einem Naturstein aus einem ehemaligen Bauernhof gepflastert. Im Garten wurden drei einheimische Laubbäume gepflanzt, die mit dem Wasser aus der Regenutzungsanlage bewässert werden.

Nach der Fertigbauabnahme bestätigt der Berater Familie Mustermann in einem gemeinsamen Termin die o. g. Maßnahmen per Checkliste. Familie Mustermann hat mit dem Bau Ihres Eigenheims 275 Bonuspunkte erreicht. Familie Mustermann hatte sich mit ihrer Entscheidung für ein Grundstück im Faktor X-Wohnquartier ohnehin vorgenommen, bei der Erstellung Ihres Wohnhauses auf Ressourcenschonung zu achten. Durch das Förderprogramm der RWE Power erhält sie für Ihr Engagement nach Vorlage der Checkliste zusätzlich eine Prämie von 2.750 Euro. Zusammen mit den kostenfreien Leistungen der Beratung liegt der Kostenvorteil für die Mustermanns bei insgesamt 3.950 Euro.



# 9 Anhang

## 9.1 Baustoffe und Materialwerte (gerundet)

### Massivbaustoffe

Gerundete Werte

Material	Rohdichte	RI abiotisch	RI biotisch	GWP 100	CUMed
	p [kg/m³]	[kg/kg]	[kg/kg]	[kg CO <sub>2</sub> -eq/kg]	[kWh/kg]
Kalksandstein	1.900	1,3	0,057	0,13	0,39
Vollziegel	2.000	1,9	0,016	0,24	0,78
Hochlochziegel	800	1,9	0,016	0,24	0,78
Hochlochziegel (Perlit-Füllung), z.B. POROTON-T8-P	600	1,9	0,016	0,27	0,92
Hochlochziegel (Mineralwoll-Füllung), z.B. POROTON-T8-MW	650	2	0,016	0,26	0,92
Stahlbeton	2.400	3	0,002	0,35	1,2
WU-Beton	2.335	3	0,002	0,35	1,2
Magerbeton	2.000	1,2	0	0,08	0,17
Ziegel-Einhängedecke, z.B. POROTON Systeme Filigran Ziegelhöhe 21 cm	1.167	2	0,016	0,26	0,92
Dachziegel - Ton	1.800	2	0,002	0,36	1,1
Dachdeckung - Schiefer	2.750	1	0	0,002	0,01
Dachziegel - Beton	2.300	2,2	0,035	0,21	0,50

### Massivbaustoffe

Gerundete Werte

Material	Rohdichte	RI abiotisch	RI biotisch	GWP 100	CUMed
	p [kg/m³]	[kg/kg]	[kg/kg]	[kg CO <sub>2</sub> -eq/kg]	[kWh/kg]
MDF-Platte	780	1,4	1,7	0,64	11
OSB-Platte	660	1,1	1,4	0,47	9,2
Spanplatte V100 PF	690	1	1,5	0,48	9,4
Holzfaserverplatte, porös, naturharz imprägniert	270	1,6	2,1	0,77	13
Holzfaserverplatte, porös, bitumiert	270	1,6	2,1	0,77	13
Schnittholz Fichte, gehobelt, technisch getrocknet	500	1,5	2,1	0,22	9,4
Schnittholz Fichte, rau, technisch getrocknet	500	0,66	1,4	0,15	6,4
Schnittholz Fichte, rau, luftgetrocknet	540	0,52	1,2	0,11	5,3
Schnittholz Lärche, gehobelt, technisch getrocknet	630	0,53	1,1	0,12	5,0
Brettstapel, genagelt	505	3	1,3	0,37	6,9
Brettstapel, gedübelt	500	3	1,3	0,37	6,9
Doppel-T-Träger	660	1,1	1,4	0,47	9,2
Weichfaserplatte	190	0,6	0,94	0,43	7,2
Dreischichtplatte	600	1,8	1,3	0,47	7,8

### Massivbaustoffe

Gerundete Werte

Material	Rohdichte	RI abiotisch	RI biotisch	GWP 100	CUMed
	p [kg/m³]	[kg/kg]	[kg/kg]	[kg CO <sub>2</sub> -eq/kg]	[kWh/kg]
Metallständer (Stahlblech, verzinkt)	7.800	30	0,03	2,4	11
Holzständer - Fichte, rau, technisch getrocknet	500	0,66	1,4	0,15	6,4
Brettschichtholz	455	1,6	1,9	0,45	10

### Dämmstoffe

Gerundete Werte

Material	Rohdichte	RI abiotisch	RI biotisch	GWP 100	CUMed
	p [kg/m³]	[kg/kg]	[kg/kg]	[kg CO <sub>2</sub> -eq/kg]	[kWh/kg]
Zellulosefaser-Flocken	35	1,3	0,16	0,37	2,7
Zellulosefaser-Platten	50	1,3	0,16	0,37	2,7
Hanfdämmplatten Rit Stützfasern	30	1,3	0,16	0,37	2,7
Flachs ohne Stützgitter	30	1,3	0,16	0,37	2,7
Steinwolle MW-PT	130	4,6	0,065	1,1	6,1
Schafwolle-Dämmfilz	30	11	6,6	20	33
Perlit, expandiert	85	2	0,015	1	4,7
Steinwolle, begehbar	104	4,6	0,065	1,1	6,1

Glaswolle MW-WF	25	3,6	0,039	1,5	14
Glaswolle MW-W Dämmfilz	20	3,6	0,039	1,5	14
EPS F (für Fassaden)	18	5,5	0,019	11	28
Schaumglas 105 kg	105	2,3	0,061	1,2	7,5
XPS, CO2-geschäumt	38	5	0,017	3,8	27

## Folien & Bahnen (Dichtungen)

Gerundete Werte

Material	Rohdichte	RI abiotisch	RI biotisch	GWP 100	CUMed
	p [kg/m <sup>3</sup> ]	[kg/kg]	[kg/kg]	[kg CO <sub>2</sub> -eq/kg]	[kWh/kg]
PE-Folie	0,4 [kg/m <sup>2</sup> ]	4,4	0,23	8,4	2,8
Baupapier	0,1 [kg/m <sup>2</sup> ]	2	6	1	0,28
diffusionsoffene PE-Folie	0,08 [kg/m <sup>2</sup> ]	4,4	0,23	8,4	2,8
PE-Dampfbremse (sd = 10)	0,2 [kg/m <sup>2</sup> ]	4,4	0,23	8,4	2,8
Polymerbitumen-Dichtungsbahn	4,3 [kg/m <sup>2</sup> ]	2,8	0,051	1,1	14
Vlies (PP)	0,14 [kg/m <sup>2</sup> ]	4,4	0,23	8,4	2,8
Splitt-Schüttung	1.600	1	0	0,002	0,01
Kies	1.800	1,1	0	0,003	0,02
EPS-Drainplatte	30	5	0,017	3,8	27

## Putze & Fassadenplatten

Gerundete Werte

Material	Rohdichte	RI abiotisch	RI biotisch	GWP 100	CUMed
	p [kg/m <sup>3</sup> ]	[kg/kg]	[kg/kg]	[kg CO <sub>2</sub> -eq/kg]	[kWh/kg]
Kalkzementputz	1.800	1,3	0,009	0,21	0,47
Lehmputz	1.700	0,94	0	0,019	0,14
Gipsspachtel	1.600	1,3	0	0,074	0,39
Gipskartonplatte	850	1,5	0,014	0,35	1,7
Gipskartonplatte (Flammschutz)	850	1,5	0,014	0,35	1,7
Gipsfaserplatte	1.180	1,3	0,005	0,29	1,4
Faserzementplatte	2.000	3,2	0,11	1,1	3,9
Glasfaserarmierung	1.000	6,2	0,026	2,6	13

## Fußbodenmaterialien

Gerundete Werte

Material	Rohdichte	RI abiotisch	RI biotisch	GWP 100	CUMed
	p [kg/m <sup>3</sup> ]	[kg/kg]	[kg/kg]	[kg CO <sub>2</sub> -eq/kg]	[kWh/kg]
Zementestrich	2.000	1,2	0,009	0,17	0,33
Fertigparkett	740	0,4	2,7	0,5	0,28
Keramische Fliesen	2.000	4,2	0,018	0,78	4,2
Linoleum	1.000	1,5	0	1	2,8

## Fenster

Gerundete Werte

Material	Rohdichte	RI abiotisch	RI biotisch	GWP 100	CUMed
	p [kg/m <sup>3</sup> ]	[kg/kg]	[kg/kg]	[kg CO <sub>2</sub> -eq/kg]	[kWh/kg]
2-fach Isolierglas, 18 mm mit Argon, 1 Beschichtung g= 63%	-	99	0,44	31	131
2-fach Isolierglas, 18 mm mit Argon, 2 Beschichtungen, g= 52%	-	99	0,44	31	131
3-fach Isolierglas, 24 mm mit Argon, 2 Beschichtungen, g= 47-60%	-	180	0,9	57	256
3-fach Isolierglas, 32 mm mit Argon, 2 Beschichtungen, g= 47-60%	-	180	0,9	57	256
3-fach Isolierglas, 24 mm mit Krypton, 2 Beschichtungen, g= 47-60%	-	180	0,9	57	256
3-fach Isolierglas, 36 mm mit Argon, 2 Beschichtungen, g= 47-60%	-	180	0,9	57	256
Holzrahmen 70 mm (Fichte)	-	670	170	150	1.444
Holzrahmen 80 mm (Fichte)	-	730	190	160	1.578
PVC-Rahmen 70 mm (5 Kammern)	-	1.170	4,7	270	1.789
PVC-Rahmen 90 mm (5 Kammern)	-	1.380	5,6	320	2.114
Aluminiumrahmen U=1,6 W/m <sup>2</sup> K	-	1.570	5,3	490	2.300

# 9 Anhang

## 9.2 Der Bebauungsplan

### Zeichnerische Festsetzungen



### LEGENDE

#### Art der Nutzung

1. 2. 1. überbaubare Fläche, 2. nicht überbaubare Fläche  
**WA** Allgemeine Wohngebiete

#### Maß der baulichen Nutzung

- GRZ 0,4 Grundflächenzahl (GRZ), z.B.  
 TH max. Traufhöhe als Höchstgrenze über Geländehöhe

#### Bauweise, Baugrenzen

- o offene Bauweise  
 — Baugrenze  
 — Baulinie

#### Verkehrsflächen

- Straßenverkehrsfläche  
 — Straßenbegrenzungslinie auch gegenüber Verkehrsflächen besonderer Zweckbestimmung  
 — Verkehrsflächen besonderer Zweckbestimmung  
**+R** Fuß- und Radweg

#### Flächen für Versorgungsanlagen

- Zweckbestimmung Elektrizität

#### Grünflächen

- P** private Grünflächen

#### Flächen für Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Natur und Landschaft

- Grünfläche (§ 9 Abs. 1 Nr. 15 BauGB) mit Überlagerung durch Flächen für Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Boden, Natur und Landschaft  
**M1** s. TF Nr. 9 und 10  
 — Umgrenzung von Flächen zum Anpflanzen von Bäumen und Sträuchern und sonstigen Bepflanzungen

#### Regelungen für den Denkmalschutz

- BD** Bodendenkmal (nachrichtlich)

#### Sonstige Festsetzungen und Darstellungen

- GL** Mit Geh-, Fahr- und Leitungsrechten zu belastende Flächen  
 — Umgrenzung der Flächen für Vorkehrungen zum Schutz gegen schädliche Umwelteinwirkungen im Sinne des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (hier: Lärmschutzwall)  
 — Grenze des räumlichen Geltungsbereiches  
**LPB II** Lärmpegelbereiche  
 — Gewässerrandstreifen  
 — Vorzone siehe TF Nr.


Entwurf und Bearbeitung  
 Köln, den 10.04.2014

Stadtplanung Zimmermann GmbH  
 Lutzer Straße 31 · 50939 Köln  
 Tel.: 0 221 45 10 11-0 · Fax: 41 10 11-22



**WA**

GRZ 0,4    0

 +R    TH max: 7,0 m



Lärmschutzwall  
LH= 4,0 m über  
Gradiente L 12

M2  
p

A

B

Gewässerrandstreifen

p    M1



## Textliche Festsetzungen

### A Planungsrechtliche Festsetzungen

#### 1. Art der baulichen Nutzung

§ 9 Abs. 1 Nr. 1 BauGB

Allgemeines Wohngebiet – WA (§ 4 i.V.m. § 1 BauNVO)

Gemäß § 1 (6) BauNVO wird für die Allgemeinen Wohngebiete – WA festgesetzt, dass die ausnahmsweise zulässigen Arten der Nutzungen nach § 4 (3) BauNVO

Nr. 4 Gartenbaubetriebe

Nr. 5 Tankstellen

nicht zulässig sind.

#### 2. Maß der baulichen Nutzung

§ 9 Abs. 1 Nr. 1 BauGB i. V. mit §§ 16, 17, 19 und 21 a

#### BauNVO

Grundflächenzahl – GRZ

Gemäß § 19 (4) Satz 3 BauNVO darf die festgesetzte GRZ für Nebenanlagen im Sinne des § 14 BauNVO bis zur GRZ von 0,5 überschritten werden.

#### 3. Geländehöhe

§ 9 Abs. 3 BauGB i. V. mit § 18 BauNVO

Als festgesetzte Geländehöhe gilt die Höhe der Oberkante der ausgebauten Verkehrsfläche, von der aus die Haupterschließung des Baugrundstücks erfolgt, gemessen an der mittleren Stelle auf der Straßenbegrenzungslinie entlang des Baugrundstücks.

#### 4. Bauweise

§ 9 Abs. 1 Nr. 2 BauGB i. V. mit § 23 BauNVO

#### Überbaubare Grundstücksfläche

Keller und Nebenanlagen im Sinne von § 14 BauNVO unterhalb der Geländeoberfläche sind unzulässig.

#### Vor- und Zurücktreten von den Baugrenzen und -linien

Die festgesetzten Baulinien und Baugrenzen dürfen gemäß §§ 23 (2) und 23 (2) BauNVO straßenseitig durch Hauseingänge, Vordächer und Treppen bis zu einem Maß von 0,5 m auf maximal 1/3 der straßenseitigen Außenwand überschritten werden.

Von den festgesetzten Baulinien darf gemäß § 23 (2) BauNVO mit Garagen und Nebenanlagen im Sinne von § 14 BauNVO bis zu 2,0 m zurückgetreten werden.

#### 5. Stellplätze und Garagen

§ 9 Abs. 1 Nr. 4 BauGB i. V. mit §§ 12, 23 BauNVO

Garagen und überdachte Stellplätze sind nur innerhalb der überbaubaren Grundstücksfläche zulässig. Stellplätze, Garagen und zugehörige Nebeneinrichtung in Geschossen unterhalb der Geländeoberfläche sind unzulässig.

#### 6. Geh-, Fahr- und Leitungsrechte (GFL)

§ 9 Abs. 1 Nr. 21 BauGB

Gemäß § 9 (1) Nr. 21 BauGB sind ein Gehrecht zugunsten der Allgemeinheit sowie ein Fahr- und Leitungsrecht zugunsten der Anlieger und der Ver- und Entsorgungsträger ausgewiesen.

#### 7. Schutzmaßnahmen vor schädlichen Umwelteinwirkungen, Festsetzungen zum Immissionsschutz

§ 9 Abs. 1 Nr. 24 BauGB

#### Lärmschutzwall

Gemäß § 9 (1) Nr. 24 kann von der in der Planzeichnung festgesetzten Lage und Höhe des Lärmschutzwalles abgewichen werden, wenn ein gleichwertiger aktiver Lärmschutz für das Allgemeine Wohngebiet dauerhaft gewährleistet wird.

#### Bauliche Vorkehrungen zum Schutz vor Lärm

Gemäß § 9 (1) Nr. 24 BauGB wird festgesetzt, dass entsprechend den dargestellten Lärmpegelbereichen Schallschutzmaßnahmen an Außenbauteilen gemäß DIN 4109 (Schallschutz im Hochbau vom November 1989) zu treffen sind.

Lärmpegelbereich	Maßgeb. Außenlärm-Pegel in dB(A)	Erf. $R'_{w, res}$ des Außenbauteils Wohnräume in dB
II	56 bis 60	30
III	61 bis 65	35

(Die Tabelle ist ein Auszug der DIN 4109, November 89, Tab. 8, Herausgeber: DIN Deutsches Institut für Normung e. V.)

Die daraus resultierenden Bauschalldämmmaße einzelner unterschiedlicher Außenbauteile oder Geschosse können im Einzelfall unterschritten werden, wenn im bauaufsichtlichen Genehmigungsverfahren durch eine schalltechnische Untersuchung die Einhaltung des notwendigen Schallschutzes (Innenpegel gemäß DIN 4109) nachgewiesen wird.

Oberhalb von 6,0 m ü. der festgesetzten Geländehöhe sind Wohnräume nur zulässig, wenn im bauaufsichtlichen Genehmigungsverfahren durch eine schalltechnische Untersuchung die Einhaltung des notwendigen Schallschutzes gemäß DIN 4109 nachgewiesen wird.

#### 8. Bedingte Festsetzung

§ 9 Abs. 2 i. V. mit § 9 Abs. 1 Nr. 24 BauGB

Gemäß § 9 (2) Nr. 2 ist im Allgemeinen Wohngebiet eine Wohnnutzung erst zulässig, wenn der aktive Lärmschutz mit der Bezeichnung A wirksam ist.

## 9. Flächen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Boden, Natur und Landschaft

§ 9 Abs. 1 Nr. 20 BauGB

### Maßnahmenflächen M1 – Luchemer Mühlengraben

Auf den mit M1 gekennzeichneten Flächen, die zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Boden, Natur und Landschaft festgesetzt sind, sind naturnahe Gehölzstrukturen zu entwickeln. Vorhandene Gehölze sind zu erhalten. Zusätzlich sind 302 Pflanzen der Gattung Purpurweide (*Salix purpurea*): leichte Sträucher, 2 Triebe, 70–90 cm, Pflanzabstand 1 m zu pflanzen und dauerhaft zu erhalten.

## 10. Pflanzgebote und Pflanzbindungen

§ 9 Abs. 1 Nr. 25 a BauGB

### Maßnahmenflächen M2 – Bepflanzung Lärmschutz

Auf den mit M2 und A gekennzeichneten Flächen, die zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Boden, Natur und Landschaft festgesetzt sind, sind 1202 Sträucher der Pflanzliste 1 und 134 Einzelbäume der Pflanzliste 2 zu pflanzen und dauerhaft zu erhalten.

Auf den mit M2 und B gekennzeichneten Flächen sind Bäume und Sträucher entsprechend der Pflanzlisten 1 und 2 zu pflanzen und dauerhaft zu erhalten.

Als Pflanzqualität wird festgesetzt:

Sträucher: 40–80 cm, Pflanzabstand 1 Meter, zu pflanzen als Gruppen zu je 5-8 Ex.

Einzelbäume: Heister 1–2 x verpflanzt mit Ballen, 150-200, einzeln innerhalb einer Gruppe von Sträuchern  
B Baugestalterische Festsetzungen

## 11. Äußere Gestaltung baulicher Anlagen

§ 9 Abs. 4 BauGB i. V. mit § 86 BauO NW

### Baukörper

Es sind nur Sattel- und gegeneinander gesetzte Pultdächer mit einer Dachneigung von maximal 30° zulässig.

Bei Garagen, überdachten Stellplätzen, eingeschossigen Anbauten und Nebenanlagen sind ausschließlich Pult- und Flachdächer zulässig.

Der Dachüberstand darf maximal 0,3 m betragen.

Dachgauben sind unzulässig.

Für die Dacheindeckung sind ausschließlich Naturziegel und Zink in nicht glänzenden grauen und schwarzen Tönen sowie eine mindestens extensive Dachbegrü-

nung mit einer standortgerechten Vegetation zulässig. Das Dachbegrünungssubstrat muss der FLL-Richtlinie (FLL = Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V., Bonn) für die Planung, Ausführung und Pflege von Dachbegrünungen (Ausgabe 2008 bzw. den entsprechenden Neuauflagen) entsprechen.

### Einfriedungen

Einfriedungen sind bis zu einer maximalen Höhe von 2,0 m über der festgesetzten Geländehöhe zulässig, wenn sie aus einer heimischen laubabwerfenden Hecke bestehen. In diesem Fall ist innenseitig das Setzen eines Maschendrahtzaunes in gleicher Höhe zulässig. Einfriedungen in den Vorgartenbereichen sind von dieser Regelung nicht berührt.

Einfriedungen im Bereich des Gewässerrandstreifens sind unzulässig.

### Vorgartenzone

In dem Allgemeinen Wohngebiet sind die in der Planzeichnung dargestellten Vorzonen gärtnerisch zu gestalten. Davon ausgenommen sind die notwendigen Zuwegungen, Zufahrten, Stellplätze und Müllunterbringungen. Befestigte Flächen dürfen insgesamt 50% der Vorzonenfläche nicht überschreiten.

Innerhalb der in der Planzeichnung dargestellten Vorgartenzone sind Einfriedungen in Form von Mauern aus Ziegeln oder Beton, Gabionen oder heimische Hecken bis zu einer maximalen Höhe von 0,6 m über der festgesetzten Geländehöhe zulässig.

### HINWEISE:

#### Baugrundverhältnisse

Wegen der Bodenverhältnisse im Auegebiet mit humosen Bodenbeimengungen sind bei der Bauwerksgründung gegebenenfalls besondere bauliche Maßnahmen, insbesondere im Gründungsbereich, erforderlich. Hier sind die Bauvorschriften der DIN 1054 „Zulässige Belastung des Baugrundes“, der DIN 18196 „Erd- und Grundbau; Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke“ sowie die Bestimmungen der Bauordnung des Landes Nordrhein-Westfalen zu beachten.

#### Grundwasserverhältnisse

Der Planbereich liegt in einem Auegebiet, in dem durch Sumpfungmaßnahmen der Grundwasserspiegel gesenkt wird. Der natürliche Grundwasserspiegel steht nahe der Geländeoberfläche an. Der Grundwasserstand kann vorübergehend durch künstliche oder natürliche Einflüsse verändert sein. Bei den Abdich-



tungsmaßnahmen ist ein zukünftiger Wiederanstieg des Grundwassers auf das natürliche Niveau zu berücksichtigen. Hier sind die Vorschriften der DIN 18 195 „Bauwerksabdichtungen“ zu beachten. Es ist zu beachten, dass keine Grundwasserabsenkung bzw. -ableitung – auch kein zeitweiliges Abpumpen – nach Errichtung der baulichen Anlage erfolgt, und dass keine schädlichen Veränderungen der Beschaffenheit des Grundwassers eintreten.

### **Gewässerrandstreifen**

Das Plangebiet wird von dem Fließgewässer Luchemer Mühlengraben tangiert. Gemäß § 38 Wasserhaushaltsgesetz (WHG) und § 90a Landeswasser-gesetz (LWG) ist entlang dieses Gewässers ein 5,0 m breiter Gewässerrandstreifen freizuhalten. Er umfasst den an das Gewässer landseits der Uferlinie angrenzenden Bereich, bei Gewässern mit ausgeprägter Böschungsoberkante bemisst sich der Gewässerrandstreifen ab der Böschungsoberkante. Innerhalb dieser Fläche sind u.a. folgende Handlungen und Maßnahmen nicht erlaubt:

- Bebauung einschließlich Nebengebäude
- Lagerflächen, Stellplätze für Kfz
- Begrenzungsmauern und Zäune
- Dünger und Herbizideinsatz
- Landwirtschaftliche Intensivnutzung

### **Pflanzmaßnahmen**

#### **Maßnahmenfläche M1 – Weidengebüsch am Mühlengraben (Gewässerrandstreifen)**

Die Anlage des Gehölzes ist in der ersten Pflanzperiode nach Beginn der Erschließung des Gebietes durchzuführen. Das Gehölz ist freiwachsend zu entwickeln, Pflegeschnitte sind nicht notwendig, im Randbereich zum Wohngebiet aber außerhalb der Vogelbrutzeit zulässig.

In den ersten 2 Jahren sind die Pflanzungen zweimal im Jahr (ca. April und ca. September) von unwachsendem Wildkraut freizuschneiden.

Die Pflanzen sind mit geeigneten Maßnahmen vor Verbiss zu schützen. Pflanzausfälle sind nach jährlicher örtlicher Prüfung in den ersten drei Jahren zu ersetzen. Sowohl das Ende der Pflanzmaßnahmen als auch die 2-jährigen Freischneidarbeiten sind der Unteren Landschaftsbehörde oder einer ökologischen Baubegleitung zwecks Abnahme und Kontrolle anzuzeigen.

#### **Maßnahmenfläche M2 –**

#### **Bepflanzung des Lärmschutzwalles**

Die Pflanzung ist in der ersten Pflanzperiode nach Schüttung des Schutzwalles durchzuführen. Die Gehölze sind freiwachsend zu entwickeln, Pflegeschnitte sind außerhalb der Vogelbrutzeit erlaubt.

In den ersten 3 Jahren sind die Pflanzungen zweimal im Jahr (ca. April und ca. September) von unwachsendem Wildkraut freizuschneiden. Sowohl das Ende der Pflanzmaßnahmen als auch die Durchführung der 3-jährigen Freischneidarbeiten sind der Unteren Landschaftsbehörde oder einer ökologischen Baubegleitung zwecks Abnahme und Kontrolle anzuzeigen. Die Pflanzen sind mit geeigneten Maßnahmen vor Verbiss zu schützen. Pflanzausfälle sind nach jährlicher örtlicher Prüfung in den ersten drei Jahren zu ersetzen.

#### **Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung der Eingriffswirkungen**

Die Baufeldfreimachung – insbesondere die Entnahme von Gehölzen und die Beseitigung von Vegetationsstrukturen – sollte zur Vermeidung von Beeinträchtigungen von Nestern und Eiern (Artikel 5 VogelSchRL) bzw. Beschädigungen oder Zerstörungen von Fortpflanzungsstätten (§ 44 BNatSchG) außerhalb der Vogelbrutzeit (01.03. bis 30.09. eines Jahres) stattfinden. Abweichungen hiervon sind möglich, wenn vorab gutachterlich festgestellt wurde, dass sich im Bereich des Baufeldes keine Vogelbrut befindet.

Werden Gehölze in der Vogelbrutzeit entnommen, ist vorab eine Untersuchung auf Vogelbrut durchzuführen. Brüten Vögel in den Gehölzen, ist das Ausfliegen der Jungvögel abzuwarten. Bei der Entnahme von Bäumen ist zudem eine Kontrolle auf Baumhöhlen mit Fledermausbesatz durchzuführen.

Zum Schutz der Vegetationsflächen wird auf die DIN 18 920 „Schutz von Bäumen, Pflanzbeständen und Vegetationsflächen bei Baumaßnahmen“ verwiesen.

Für den Fall eines späteren Abrisses der Waagmühle, sind die Gebäude auf mögliche Fledermausquartiere zu untersuchen. Falls potenzielle Quartiere vorhanden sind, sind diese auf Fledermausbesatz zu überprüfen, um zu verhindern, dass Tiere zu Schaden kommen oder getötet werden. Ein Abriss des Gebäudes ist erst nach dem Ausflug der Tiere aus dem Quartier möglich. Für diesen Fall sind Ersatzquartiere zu schaffen. Das Vorgehen muss in enger Abstimmung mit der ULB des Kreises Düren erfolgen.

Im Falle des Gebäudeabrisses sind auch die Belange des Vogelschutzes zu beachten. Eine Beeinträchtigung von Vögeln kann in der Regel durch einen Abriss außerhalb der Brutzeit gewährleistet werden. Dies ist vorab ebenfalls zu überprüfen.

Der bei Aushubarbeiten anfallende Mutterboden ist in nutzbarem Zustand an Ort und Stelle zu erhalten oder nach Umlagerung weitestgehend zu sichern bzw. vor Vernichtung oder Vergeudung zu schützen (§ 202 BauGB). Zwischenlagerung von Ober- und Unterboden muss auf getrennten Depots (DIN 19731 und DIN 18915) erfolgen. Einmischung von Fremdmaterialien und Bauabfällen auf den Bodendepots sind nicht zulässig und zu vermeiden.

Wichtig ist eine sofortige Begrünung des zwischengelagerten Oberbodenmaterials. Eine gute Entwässerung des Bodendepots ist zu gewährleisten, z.B. durch steile Trapezform mit einer Neigung von mindestens 4%. Die Depots sollen möglichst nicht befahren werden.

Günstig sind tiefwurzelnde, winterharte und stark wasserzehrende Pflanzen wie z.B. Luzerne, Waldstauden-Roggen, Lupinie oder Ölrettich (vgl. DIN 19731).

### **Biber**

Es liegen Hinweise vor, dass die Gewässer Wehebach und Luchemer Mühlengraben sowie ihre Uferstreifen von Bibern als Wanderwege benutzt werden. Um die an die Uferstreifen angrenzenden Gartengrundstücke vor Grabschäden durch den Biber zu schützen, sollten ausreichend tief eingegrabene, biberträgliche Grabhindernisse, z.B. Drahtgitter an den Grundstücksgrenzen zu den Auen- und Uferbereichen hin eingebaut werden. Um die an die Uferstreifen angrenzenden Gartengrundstücke vor Fraßschäden durch den Biber zu schützen, sollten mindestens 1,0 m und höchstens 2,0 m hohe, biberträgliche Garteneinfriedungen zum Gewässerrandstreifen hin errichtet werden.

### **Kampfmittel**

Es bestehen keine Hinweise auf das Vorhandensein von Kampfmitteln im Boden, es kann jedoch keine Garantie der Freiheit von Kampfmitteln gegeben werden. Daher sind bei Kampfmittelfunden während der Erd-/ Bauarbeiten die Arbeiten aus Sicherheitsgründen sofort einzustellen und die nächstgelegene Polizeidienststelle oder der Kampfmittelbeseitigungsdienst NRW-Rheinland, Bezirksregierung Düsseldorf zu verständigen.

### **Bodendenkmäler**

Im Plangebiet findet sich das Bodendenkmal DN 220. Beim Auftreten archäologischer Bodenfunde oder Befunde ist die Gemeinde als Untere Denkmalbehörde oder das Rheinische Amt für Bodendenkmalpflege unverzüglich zu informieren. Bodendenkmal und Fundstelle sind zunächst unverändert zu erhalten. Die Weisung des Rheinischen Amtes für Bodendenkmalpflege für den Fortgang der Arbeiten ist abzuwarten.

### **Erdbebengefährdung:**

Gemäß der Technischen Baubestimmungen des Landes NRW ist bei der Planung und Bemessung üblicher Hochbauten die DIN 4149-2005-04 „Bauten in deutschen Erdbebengebieten“ zu berücksichtigen. Die Gemarkung Altdorf der Gemeinde Inden ist der Erdbebenzone 3 in geologischer Untergrundklasse S zuzuordnen

### **DIN 4109**

DIN-Vorschriften, auf die in den textlichen Festsetzungen des Bebauungsplanes verwiesen wird, sind über den Beuth Verlag GmbH, Berlin zu beziehen. Sie finden jeweils in der bei Erlass dieser Satzung geltenden Fassung Anwendung und werden beim Bauamt, Rathausstraße 1, 52458 Inden, während der Öffnungszeiten zur Einsichtnahme bereitgehalten.

### **Pflanzenauswahllisten**

Pflanzliste 1, Sträucher

Weißdorn *Crataegus monogyna*

Hasel *Corylus avellana*

Rote Heckenkirsche *Lonicera xylosteum*

Schlehe *Prunus spinosa*

Wildrose *Rosa canina*

Schwarzer Holunder *Sambucus nigra*

### **Pflanzliste 2, Bäume**

Feldahorn *Acer campestre*

Vogelkirsche *Prunus avium*

Eberesche *Sorbus aucuparia*

## 9.3 Tipps für den Garten

Gehölze bilden das Gerüst des Gartens. Aufgrund des langen Zeitraumes bis zum Erreichen der eigentlichen Größe sollte die Auswahl gut überlegt sein. Nachstehende heimische Arten bieten eine ausreichende Palette bzgl. Höhe, Blüte, Form, Herbstfärbung oder Nutzwert. Auf jeden Fall sollte vermieden werden, „Zuchtformen“ wie z.B. Hänge-, Säulen- oder gezwungene Formen oder rot- und buntlaubige Arten, in den Vordergrund zu stellen.

Das Anpflanzen von hochwachsenden Bäumen ist natürlich auf schmalen Grundstücken mit den Nachbarn abzustimmen, um sich nicht in zwanzig Jahren zum Abholzen genötigt zu fühlen. Auch sollten keine (Nadel-) Bäume gepflanzt werden, unter denen nach einer gewissen Zeit nichts mehr wächst. Möglichst unter nachbarlicher Abstimmung angepflanzte Bäume sind in jedem Falle eine unschätzbare Bereicherung des neuen Dorfes.

Um eine Abschirmung und Eingliederung des Gartens zu erreichen, ist anzustreben, ca. 1/3 der Gartenfläche (z.B. als Umrahmung oder Raumbildner) mit heimischen Gehölzen zu bepflanzen. Sie übernehmen, über die gestalterische Aufgabe hinaus, wichtige Funktionen als Lebensraum für Vögel und Kleinsäugern (Igel u. ä.).

Stauden, Rosen und Blumenzwiebeln (Narzissen, usw.) bringen die Farbe in den Garten. Darüber hinaus machen sie den jahreszeitlichen Ablauf mit dem Austrieb aus dem Boden, dem Blühen (jede Art zu anderen Zeiten) und dem Vergehen erlebbar. Vor dem ruhigen, grünen Hintergrund der heimischen Gehölze kommen sie voll zur Geltung.

Rasenflächen stellen die benutzbaren Bereiche des Gartens dar. Auf mineralische Düngungen und „Unkraut“ Bekämpfung sollte – der Umwelt zuliebe – verzichtet werden. Gänseblümchen als Beispiel sind belebende Elemente im Rasen und stehen für Verbundenheit mit der Natur der Umgebung.

Ein Garten, der sich ganz auf das „natürliche“ Wachsen der Bäume und Blütenpflanzen ausrichtet, ist gewiss ebenso schön, wenn die Pflanzen auch wirklich aus den in unserer Heimat heimischen Arten ausgewählt werden.

Abbildung 50





## Pflanzliste

Deutscher Name	Botanischer Name	Deutscher Name	Botanischer Name
Schafgarbe	Achillea in Sorten	Sonnenbraut	Helenium in Sorten
Eisenhut	Aconitum in Sorten	Sonnenauge	Heliopsis scabra
Anemone	Anemone in Sorten	Taglilie	Hemerocallis in Sorten
Akelei	Aquilegia in Sorten	Funkie	Hosta in Sorten
Geißbart	Aruncus sylvestris	Schwertlilie	Iris in Sorten
Aster	Aster in Sorten	Lupine	Lupinus in Sorten
Prachtspiere	Astilbe arendsii	Katzenminze	Nepeta faassenii
Steinbrech	Bergenia in Sorten	Pfingstrose	Paeonia lactiflora
Glockenblume	Campanula in Sorten	Mohn	Papaver orientale
Chrysantheme/Margerite	Chrysanthemum in Sorten	Flammenblume	Phlox in Sorten
Maiglöckchen	Convallaria majalis	Sonnenhut	Rudbeckia sullivantii
Mädchenauge	Coreopsis verticillata	Fetthenne	Sedum in Sorten
Rittersporn	Delphinium belladonna	Trollblume	Trollius eruopaeus
Nelke	Dianthus in Sorten	Immergrün	Vinca in Sorten
Tränendes Herz	Dicentra spectabilis	Veilchen	Viola in Sorten
Gemswurz	Doronicum caucasicum	Waldsteinie	Waldsteinia in Sorten
Feinstrahl- Aster	Erigeron in Sorten		

Abbildung 51



## Pflanzliste

Deutscher Name	Botanischer Name	Höhe (m)	Immergrün	Blütengehölz	Heckengehölz	Fruchtgehölz
Feld- Ahorn	<i>Acer campestre</i>	10			■	
Hecken- Berberitze	<i>Berberis thunbergii</i>	1,5	■	■	■	
Budleie	<i>Buddleia alternifolia</i>	3		■		
Schmetterlingsstrauch	<i>Buddleia davidii</i> in Sorten	3		■		
Buchsbaum	<i>Buxus sempervirens</i> in Sorten	3	■		■	
Hainbuche	<i>Carpinus betulus</i>	15			■	
Schein-Quitte	<i>Chaenomeles</i> in Sorten	1,5		■		
Kornel-Kirsche	<i>Cornus mas</i>	5		■		■
Hartriegel	<i>Cornus sanguinea</i>	3				■
Hasel	<i>Corylus avellana</i>	5				■
Rot-Dorn	<i>Crataegus „Paul's Scarlet“</i>	5		■		
Weiß-Dorn	<i>Crataegus monogyna</i>	5		■	■	■
Deutzie	<i>Deutzia gracilis</i>	1		■		
Hohe Deutzie	<i>Deutzia x magnifica</i>	3		■		
Pfaffenhütchen	<i>Eunonymus europaeus</i>	2		■		■
Efeu	<i>Hedera helix</i>	-	■			
Strauch-Hortensie	<i>Hydrangea arbor. „Grandiflora“</i>	2,5		■		
Bauern-Hortensie	<i>Hydrangea x macrophylla</i>	2		■		
Stechpalme	<i>Ilex aquifolium</i>	10	■			■
Nussbaum	<i>Juglans regia</i>	20				■
Perlmutterstrauch	<i>Kolkwitzia amabilis</i>	2,5		■		
Liguster	<i>Ligustrum vulgare</i>	3	■		■	
Mahonie	<i>Mahonia aquifolium</i>	1	■	■		■
Bauern-Jasmin	<i>Philadelphus coronarius</i>	3		■		
Fingerstrauch	<i>Potentilla fruticosa</i> in Sorten	1		■		
Weichsel-Kirsche	<i>Prunus mahaleb</i>	7		■		■
Schlehe	<i>Prunus spinosa</i>	5		■		■
Hunds-Rose	<i>Rosa canina</i>	2		■		■
Apfel-Rose	<i>Rosa rugosa</i>	1		■		■
Brombeere	<i>Rubus fruticosus</i>	1	■	■		■
Schwarzer Holunder	<i>Sambucus nigra</i>	5		■		■
Trauben-Holunder	<i>Sambucus racemosa</i>	3		■		■



Deutscher Name	Botanischer Name	Höhe (m)	Immergrün	Blütengehölz	Heckengehölz	Fruchtgehölz
Fiederspiere	<i>Sorbaria sorbifolia</i>	3		■		
Vogelbeerbaum	<i>Sorbus aucuparia</i>	10		■		■
Essbare Ebersche	<i>Sorbus aucuparia</i> var. <i>edulis</i>	10		■		■
Rote Sommer-Spiere	<i>Spiraea</i> „Anthony Waterer“	1		■	■	
Braut-Spiere	<i>Spiraea</i> x <i>arguta</i>	2		■		
Pracht-Spiere	<i>Spiraea</i> x <i>vanhouttei</i>	2		■		
Schneebeere	<i>Symphoricarpos racemosus</i>	3		■	■	■
Flieder	<i>Syringa vulgaris</i>	5		■		
Eibe	<i>Taxus baccata</i>	10	■			■
Wolliger Schneeball	<i>Viburnum lantana</i>	3		■		
Gemeiner Schneeball	<i>Viburnum opulus</i>	3		■		
Weigelia	<i>Weigelia hybridus</i>	2		■		

Abbildung 52























# 11 Abbildungsverzeichnis

- S. 3 Bild Ulrich Schuster:  
Gemeinde Inden  
Bild Stephan Baldin:  
Aachener Stiftung Kathy Beys  
Bild Dr. Lars Kulik:  
RWE Power AG  
Bild Jens Bröker:  
indeland Entwicklungs GmbH
- S. 4 Abbildung 1: Architekturbüro Faerber, Mainz
- S. 5 Karte: Gemeinde Inden
- S. 5 Abbildung 2: Architekturbüro Faerber, Mainz
- S. 6 Abbildung 3: Digital Vision,  
Industrie in Action, 174007
- S. 7 Abbildung 4: © mikadun,  
56178061 – www.shutterstock.com
- S. 8 Grafik 1: Eigene Darstellung
- S. 9 Abbildung 5: RWE Deutschland AG
- S. 9 Abbildung 6: Klaus Dosch
- S. 10 Grafik 2: Architekturbüro Faerber, Mainz
- S. 12 Grafik 3: Architekturbüro Faerber, Mainz
- S. 13 Abbildung 7: Architekturbüro Faerber, Mainz
- S. 14 Grafiken 4, 5: Architekturbüro Faerber, Mainz
- S. 15 Abbildungen 8, 9: Klaus Dosch
- S. 15 Abbildung 10: Verena Lücking
- S. 16 Abbildung 11: Margarete Lersch
- S. 16 Abbildung 12: Margarete Lersch
- S. 17 Abbildung 13: Klaus Dosch
- S. 18 Abbildung 14: Architekturbüro Faerber, Mainz
- S. 18 Grafik 6: Architekturbüro Faerber, Mainz
- S. 19 Abbildung 15: Margarete Lersch
- S. 20 Grafik 7: Architekturbüro Faerber, Mainz
- S. 20 Grafik 8: Architekturbüro Faerber, Mainz
- S. 21 Abbildung 16: GEOCELL Schaumglas GmbH
- S. 21 Abbildung 17: GEOCELL Schaumglas GmbH
- S. 22 Abbildung 18: © KB3 – www.fotolia.com
- S. 23 Abbildung 19: Architekturbüro Faerber, Mainz
- S. 24 Abbildung 20: Klaus Dosch
- S. 24 Abbildung 21: Klaus Dosch
- S. 24 Abbildung 22: © sunabesyou,  
150440915 – www.shutterstock.com
- S. 26 Grafik 9: Architekturbüro Faerber, Mainz
- S. 26 Grafik 10: Architekturbüro Faerber, Mainz
- S. 27 Abbildung 23:  
© Ingo Bartussek – www.fotolia.com
- S. 27 Abbildung 24: LokalplanGmbH & CoKG
- S. 27 Abbildung 25: © Deutsche Poroton GmbH
- S. 28 Abbildung 26: Klaus Dosch
- S. 29 Abbildung 27:  
© Stefan Körber – www.fotolia.com
- S. 29 Abbildung 28: © severija - Fotolia.com
- S. 30 Abbildung 29: © Klaus The. - Fotolia.com
- S. 31 Abbildung 30: © photobank.ch,  
70319863 – www.shutterstock.com
- S. 31 Abbildung 31: © photobank.ch, 156126986 –  
www.shutterstock.com
- S. 32 Abbildung 32: Klaus Dosch
- S. 32 Abbildung 33: Klaus Dosch
- S. 33 Abbildung 34: Vorwerk
- S. 33 Abbildung 35: © Friedberg – www.fotolia.com
- S. 35 Abbildung 36:  
© Günter Menzl - Fotolia.com



- S. 36 Abbildung 37: WikipediaBild Korkeiche
- S. 36 Abbildung 38: © JWS – www.fotolia.com
- S. 37 Abbildung 39: © Derek Hatfield,  
174648683 – www.shutterstock.com
- S. 38 Abbildung 40: © Syda Productions,  
181136780 – www.shutterstock.com
- S. 40 Grafik 11: Bundesverband Wärmepumpe e.V.
- S. 41 Abbildung 41: © tonypix - Fotolia.com
- S. 42 Abbildung 42:  
© Manh Luong Bui – www.fotolia.com
- S. 43 Abbildung 43: © diamant24,  
169171886 – www.shutterstock.com
- S. 43 Abbildung 44: Klaus Dosch
- S. 44 Abbildung 45: © studioDG - Fotolia.com
- S. 45 Abbildung 46: © bluesdesign - Fotolia.com
- S. 45 Abbildung 47: © Petair - Fotolia.com
- S. 46 Abbildung 48: © Patrizia Tilly - Fotolia.com
- S. 52 Abbildung 49: © goodluz - Fotolia.com
- S. 62 Abbildung 50: Margarete Lersch
- S. 63 Abbildung 51: Margarete Lersch
- S. 65 Abbildung 52: Margarete Lersch

**Fotos Umschlag:**

Gemeinde Inden,  
RWE Power AG  
maex-it.de  
Fotolia.com

**Hinweis**

Die eingesetzten Bilder dienen ausschließlich der Illustration von Details, sie erheben keinen Anspruch auf Ausführbarkeit nach den Vorgaben der Faktor X-Siedlung Inden-Seeviertel .

**Impressum****Herausgeber:**

Aachener Stiftung Kathy Beys  
RWE Power AG  
Gemeinde Inden, der Bürgermeister

**verantwortliche Redaktion:**

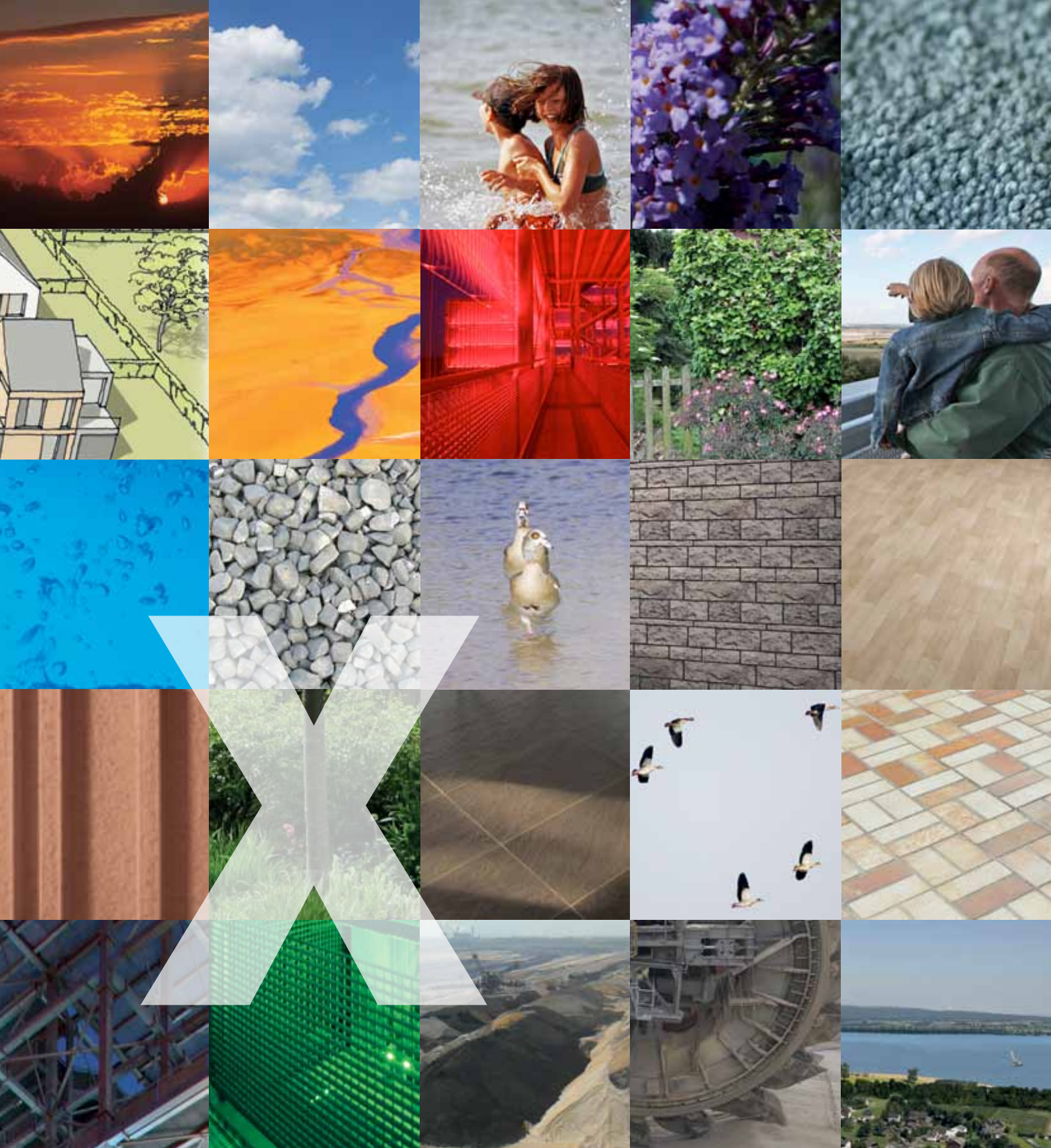
Klaus Dosch, Aachener Stiftung Kathy Beys  
Marcel Martin, RWE Power AG  
Regina Dechering, Gemeinde Inden

**fachliche Unterstützung:**

Faerber Architekten, Mainz  
Transsolar GmbH, Stuttgart  
SERI-Sustainable Europe Research Institut Wien

**Gestaltung:**

mäx it Werbeagentur GmbH  
Monika Korbanek  
www.maex-it.de



[www.inden-seeviertel.de](http://www.inden-seeviertel.de)