

# **Erläuterungstext**

## **Kriterienkatalog Plus-Energiesanierung**

**AutorInnen**  
Sonja Geier  
Armin Knotzer

AEE – Institut für Nachhaltige Technologien

Gleisdorf, Jänner 2011

Eine Publikation erstellt im Subprojekt 1 „Grundlagenarbeiten“  
des HdZ-Leitprojektes  
„e80^3 – Sanierung zum Plus-Energiegebäude“  
im Rahmen des Programms



im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie

## Auftraggeber

### Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie

vertreten durch:

**FFG –**

**Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft mbH**

Sensengasse 1

A – 1090 Wien



## Auftragnehmer:

### AEE - Institut für Nachhaltige Technologien

A-8200 Gleisdorf, Feldgasse 19

Tel.: +43- 3112 5886 –0

Fax: +43- 3112 5886 –18

E-Mail: [office@aee.at](mailto:office@aee.at)



# Inhaltsverzeichnis

<b>EINLEITUNG, AUSGANGSSITUATION .....</b>	<b>5</b>
<b>STRUKTUR, AUFBAU.....</b>	<b>6</b>
<b>1 QUALITÄT DES STANDORTES UND DER GEBÄUDE .....</b>	<b>7</b>
<b>1.1 INFRASTRUKTUR UND UMGEBUNG .....</b>	<b>7</b>
1.1.1 MOBILITÄTS-INFRASTRUKTUR.....	7
1.1.2 SOZIALE INFRASTRUKTUR .....	7
1.1.3 GEWERBLICHE INFRASTRUKTUR .....	7
1.1.4 INFRASTRUKTUR FÜR FREIZEIT, ERHOLUNG UND KULTUR.....	7
1.1.5 BEVÖLKERUNGSENTWICKLUNG.....	8
<b>1.2 BEEINTRÄCHTIGUNGEN.....</b>	<b>8</b>
1.2.1 IMMISSIONEN, STAUB UND LÄRM DURCH VERKEHRSWEGE.....	8
1.2.2 IMMISSIONEN, STAUB UND LÄRM DURCH NACHBARNUTZUNGEN (INDUSTRIE, GEWERBE, LANDWIRTSCHAFT)	8
1.2.3 UMGEBUNGSRISKEN .....	8
1.2.4 BEEINTRÄCHTIGUNGEN DURCH MAGNETISCHE WECHSELFELDER .....	8
1.2.5 BEEINTRÄCHTIGUNGEN DURCH MOBILFUNKANLAGEN .....	9
<b>1.3 GRUNDSTÜCK UND UMGEBUNG .....</b>	<b>9</b>
1.3.1 VERSIEGELUNGSGRAD DES GRUNDSTÜCKES .....	9
1.3.2 NATURRÄUMLICHE AUSSTATTUNG DES GRUNDSTÜCKES.....	9
1.3.3 AUSSTATTUNGSMERKMALE DER WOHNANLAGE .....	9
1.3.4 INNERE ERSCHLIEßUNG DER WOHNANLAGE.....	10
<b>1.4 GEBÄUDE .....</b>	<b>10</b>
1.4.1 WINTERLICHE BESONNUNG DER WOHNUNGEN .....	10
1.4.2 GEOMETRISCHE QUALITÄT DER GEBÄUDE.....	10
1.4.3 INFRASTRUKTUR UND AUSSTATTUNGSQUALITÄT DES GEBÄUDES.....	10
1.4.4 GRUNDRISSQUALITÄT DER WOHNUNGEN .....	11
1.4.5 WOHNUNGSBEDARF IN DER UNMITTELBAREN UMGEBUNG .....	11
<b>2 SANIERUNGSPOTENZIAL .....</b>	<b>11</b>
<b>2.1 NACHVERDICHTUNG.....</b>	<b>11</b>
2.1.1 DACHGESCHOSSAUSBAU ODER AUFSTOCKUNG .....	11
2.1.2 ERWEITERUNGEN (BALKONE, ANBAUTEN).....	12
<b>2.2 BAUTECHNISCHES SANIERUNGSPOTENZIAL .....</b>	<b>12</b>
2.2.1 THERMISCHE HÜLLE .....	12
2.2.2 STRUKTUR UND ZUSTAND DER FASSADE .....	13
2.2.3 WÄRMEBRÜCKEN IM BESTAND .....	13
2.2.4 (BAU-)SCHÄDEN UND MÄNGEL .....	13
2.2.5 BAUSTOFFE MIT GEFÄHRDUNGSPOTENZIAL .....	13
2.2.6 GRUNDRISSQUALITÄT ALLGEMEIN .....	15
2.2.7 BARRIEREFREIER ZUGANG UND ERSCHLIEßUNG .....	15
<b>2.3 HAUSTECHNISCHES SANIERUNGSPOTENZIAL .....</b>	<b>15</b>
2.3.1 ENERGIETRÄGER .....	15
2.3.2 WÄRMEVERTEILUNG UND WÄRMEABGABE .....	15
2.3.3 ERNEuern VON SONSTIGEN LEITUNGEN UND KABELFÜHRUNGEN .....	15
<b>2.4 ENERGIEVERBRAUCH.....</b>	<b>15</b>
<b>2.5 RECHTLICHE BARRIEREN.....</b>	<b>16</b>
2.5.1 BAUGESETZLICHE BARRIEREN BEI DER SANIERUNG DER THERMISCHE HÜLLE.....	16
2.5.2 BRANDSCHUTZTECHNISCHE HINDERNISSE FÜR DIE SANIERUNG .....	17

---

<b>3</b>	<b>POTENZIAL PLUS-ENERGIE .....</b>	<b>19</b>
<b>3.1</b>	<b>AKTIVE ENERGIESYSTEME .....</b>	<b>19</b>
3.1.1	AKTIVE SOLARNUTZUNG (SOLARTHERMIE, PHOTOVOLTAIK).....	19
3.1.2	ABDECKUNG DES RESTENERGIEBEDARFS .....	19
<b>3.2</b>	<b>NETZINTEGRATION .....</b>	<b>20</b>
3.2.1	INTEGRATION IN STROMNETZE.....	20
3.2.2	INTEGRATION IN WÄRMENETZE .....	20
<b>4</b>	<b>POTENZIAL SANIERUNGSMODUL .....</b>	<b>21</b>
<b>4.1</b>	<b>ANLIEFERUNG UND MONTAGE .....</b>	<b>21</b>
4.1.1	ANLIEFERUNG .....	21
4.1.2	AUFSTELLFLÄCHEN.....	22
<b>4.2</b>	<b>FASSADENTYOLOGIE.....</b>	<b>23</b>
4.2.1	GEBÄUDEKLASSEN .....	23
4.2.2	AUFTEILUNG DER FASSADEN .....	23
4.2.3	BIS 4.2.6 STRUKTUREN DER FASSADEN 1 BIS 4 .....	23
<b>4.3</b>	<b>DACHTYPOLOGIE.....</b>	<b>28</b>
4.3.1	GLIEDERUNG UND FORMEN .....	28
4.3.2	AUSBAUGRAD .....	29
<b>LITERATUR</b>	<b>.....</b>	<b>30</b>

## Einleitung, Ausgangssituation

Ziel des vorliegenden Kriterienkataloges ist die Evaluierung des Potenzials von großvolumigen Gebäuden für die Sanierung zu „Plus-Energiegebäuden“. Der Kriterienkatalog dient der Identifikation und Gewichtung aller relevanten Einflussfaktoren hinsichtlich der Gebäudetypologie (Standort, Infrastruktur, Netzsysteme, bau- und haustechnischer Bestand, Energieversorgung, Leitungsführungen,...), der Wahl des optimalen Dach- oder Fassadensystems und der Identifikation des Potenzials für den Einsatz vorgefertigter Module, aktiver Komponenten, der Netzintegration und Nachverdichtung bzw. Nutzflächenerweiterung.

Die vier Hauptkriterien der Bewertung sind:

- Die Qualität der Lage und des Standortes
- Das Sanierungspotenzial des Bestandes
- Das Potenzial, durch die Sanierung „Plusenergie“ (erneuerbare Energie) vor Ort erzeugen zu können
- Das Potenzial, vorgefertigte Fassaden- und/oder Dachmodule für die Sanierung einsetzen zu können

In Österreich werden für den Neubau und die Sanierung bereits bestehende nationale Bewertungstools mit unterschiedlicher Zielsetzung verwendet. Grundsätzlich sind dies die Bewertungstools im Rahmen der klima:aktiv-Programmlinie (Kriterienkataloge Wohnungsneubau und Sanierung) und das TQB-Gebäudebewertungssystem. Diese bestehenden Tools eignen sich für die Bewertung ab der Planungsphase, mit dem Schwerpunkt der Beurteilung des Zustandes nach der Fertigstellung oder Sanierung.

Der vorliegende Kriterienkatalog zielt auf die Beurteilung vor Planungsbeginn ab und stellt die Frage: Ist eine Sanierung an dem jeweiligen Standort mit den gegebenen Rahmenbedingungen überhaupt sinnvoll?

Wenn diese Aussage getroffen und mit JA beantwortet werden kann, soll eine Weiterführung des Projektes in den beiden bestehenden Bewertungssystemen möglich sein. Daher werden wesentliche Kriterien der klima:aktiv Kriterienkataloge und des TQB-Systems hier miterfasst, um eine durchgehende Linie der Bewertungsmethodik zu garantieren.

Beispiele dafür sind die Bewertung der Infrastruktur am Gebäudestandort oder die Prüfung von Nachverdichtungsmöglichkeiten bei Wohngebäuden.

Der Erläuterungsbericht zum Kriterienkatalog weist auf die Parallelen hin und macht das Bewertungsschema transparent.

Abkürzungsschema für Querverweise in den einzelnen Kriterien:

- [1] **klima:aktiv ph – San.**  
Energieinstitut Vorarlberg, Österreichisches Institut für Baubiologie und -ökologie:  
„klima:aktiv passivhaus für Wohngebäudesanierungen“, Version 1.1 vom 16.02.2009
- [2] **klima:aktiv ph – Neubau**  
Energieinstitut Vorarlberg, Österreichisches Institut für Baubiologie und -ökologie:  
„klima:aktiv passivhaus für Wohngebäude“, Version 3.3.6 vom 30.10.2008
- [3] **TQB 2.0**  
Österreichisches Ökologie-Institut, Kanzlei Dr. Bruck:  
„Leitfaden für die TQ-Bewertung“, Version 2.0 vom 20.08.2002
- [4] **TQB 2009**  
Österreichisches Ökologie-Institut:  
„Total Quality Building – TQB 2009. Ergänzung und Erweiterung des bestehenden Gebäudebewertungssystems“, Oktober 2009

## Struktur, Aufbau

Der vorliegende Kriterienkatalog ist in vier Abschnitte unterteilt, die jeweils separat bewertet werden:

- Qualität des Standortes und der Gebäude
- Sanierungspotenzial
- Potenzial Plus-Energie
- Potenzial Sanierungsmodul

Die Unterteilung soll eine Differenzierung ermöglichen. Ein Gebäude an einem guten Standort (Qualität der Infrastruktur der Umgebung) muss nicht mit seinem Sanierungspotenzial übereinstimmen. Der Katalog schafft die Grundlage für die Auswahl der optimalen Sanierungsstrategie für das jeweilige, individuelle Objekt – dies muss nicht zwingend eine Sanierung mit vorgefertigten Elementen sein, sondern wird von den Rahmenbedingungen der Anlieferungsmöglichkeiten, der Gebäudekubatur und den Fassadenstrukturen abhängen.

Ziel dieser Bewertung unterschiedlicher Gebäude ist es, deren Potenzial miteinander vergleichen zu können und Baufrauen und -herren, EigentümerInnen und PlanerInnen eine Hilfestellung bei der Entscheidung noch vor Planungsbeginn zu geben.

Anhand der Bewertungskriterien soll die Beantwortung der Fragen:

- Sanierung oder Abbruch?
- Sanierung ja, aber welche?

unterstützt und aufgrund objektiver Kriterien entscheidend erleichtert werden.

In Abschnitt 1 geht es vor allem um die Bewertung der Infrastruktur, des Grundstücks und der Umgebung des(der) Gebäude(s), auch was Beeinträchtigungen und Risiken betrifft. Ebenso wird die Qualität des Gebäudes bezüglich Grundriss der Wohnungen, Ausstattung und winterliche Besonnung beleuchtet.

Abschnitt 2 widmet sich der Beurteilung des Sanierungspotenzials was Nachverdichtung, bautechnische Aspekte wie Wärmebrücken, Baustoffe und Bauschäden, haustechnische Gegebenheiten wie Energieträger, Heizungsverteilung, Wärmeabgabe und Kabelführungen, energietechnische Situation (HWB) und zuletzt was die Beurteilung der rechtlichen bzw. baugesetzlichen Rahmenbedingungen betrifft.

Der dritte Abschnitt zeigt überschlagsmäßig das Potenzial, das Gebäude (die Hülle) zur aktiven Energieerzeugung (Solarthermie und Photovoltaik) nutzen zu können. Dabei wird ein „ideales“ und ein derzeit realistisches Szenario abgebildet. Die Abdeckung eines möglichen Restenergiebedarfs und die Netzintegration werden thematisiert.

Abschnitt 4 beurteilt das Potenzial für den Einsatz vorgefertigter Module in der Sanierung des jeweiligen Gebäudes. Dabei geht es um die Möglichkeiten der Anlieferung und Montage sowie der Integration und Einbindung von vorgefertigten Holzbau-Modulen in eine Fassaden- und Dachtypologie, die die Montage und Verarbeitung vor Ort erleichtert oder erschwert.

# 1 Qualität des Standortes und der Gebäude

Wohnungs- und Siedlungspolitik bewegt sich im Spannungsfeld zwischen dem Wunsch nach mehr individueller Lebensqualität sowie der Vorstellung vom "Haus im Grünen" einerseits und dem Anstieg des Flächenverbrauchs für Bauland und Verkehrsflächen sowie wirtschaftlichen Aspekten andererseits. Die Notwendigkeit der (technischen) Ver- und Entsorgungsinfrastruktur, der sozialen Einrichtungen und Mobilität sind wirtschaftliche und umweltpolitische Entscheidungskriterien. Geringe Siedlungsdichten sind wesentliche Kostentreiber für technische und soziale Infrastruktur und sprechen verstärkt für die Sanierung von bestehenden Wohnungsgebieten in zentralen, kompakten Siedlungslagen und Ballungsräumen. Erschließungskosten in Streusiedlungsgebieten sind fünf- bis zehnmal so hoch wie in kompakten Ortschaften. [6]

Die fortschreitende Trennung der Bereiche Wohnen, Arbeiten, Einkaufen und Verkehr verursacht Punkte mit verstärkten Wechselwirkungen zwischen den unterschiedlichen Nutzungsbereichen (z.B. Siedlungsgebiete an stark frequentierten Straßen oder Verkehrsknoten), die Einflüsse auf die Qualität der jeweiligen Nutzung ausüben.

Zentrale Fragestellungen dabei sind:

Ist die Standortqualität der Wohnanlage hinsichtlich Infrastruktur und Lage für eine Wohnnutzung geeignet oder gibt es Beeinträchtigungen? Wie ist Qualität der Wohnanlage, der Ausstattung oder der Umgebung? – Eigenschaften, die durch eine Sanierung nur aufwändig geändert werden können und sich positiv/negativ auch auf den Zustand nach der Sanierung auswirken.

Ein Teil der angeführten Qualitätskriterien kann zwar durch Sanierungsmaßnahmen nachträglich geschaffen werden (z.B. Fahrradabstellplätze, Keller-/ oder Abstellräume außerhalb des Wohnungsverbandes), das ist aber oft aufwändig und verbraucht Ressourcen. Einige Merkmale sind schwer nachträglich zu ändern wie z.B. natürliche Belichtung bei innen liegenden Stiegenhäusern.

Die Kriterien zielen daher darauf ab, denjenigen Standort positiv zu bewerten, der durch eine Sanierung mit möglichst geringem (Ressourcen-)Aufwand zu einer nachhaltigen Wohnraum- und Siedlungspolitik beiträgt und auch in Zukunft ein qualitativ hochwertiges Lebensumfeld für die BewohnerInnen garantiert.

## 1.1 Infrastruktur und Umgebung

Ziel: Bevorzugung von Standorten mit der Möglichkeit einer Reduktion des motorisierten Individualverkehrs durch Anbindung an das öffentliche Verkehrsnetz oder durch das Naheverhältnis zu Einrichtungen des täglichen Bedarfs.

### 1.1.1 Mobilitäts-Infrastruktur

Kriterienanpassung an *TQB 2009* (Pkt. 3.1.1.1 – Anschluss an öffentlichen Verkehr)  
Vgl. auch Kriterien des *klima:aktiv ph – Neubau* (Pkt. A 1.1 – Qualität der Infrastruktur)

### 1.1.2 Soziale Infrastruktur

Kriterienanpassung an *TQB 2009* (Pkt. 3.1.1.3 – Qualität der sozialen Infrastruktur)  
Vgl. auch Kriterien des *klima:aktiv ph – Neubau* (Pkt. A 1.1 – Qualität der Infrastruktur)

### 1.1.3 Gewerbliche Infrastruktur

Kriterienanpassung an *TQB 2009* (Pkt. 3.1.1.2 – Qualität der sozialen Infrastruktur)  
Vgl. auch Kriterien des *klima:aktiv ph – Neubau* (Pkt. A 1.1 – Qualität der Infrastruktur)

### 1.1.4 Infrastruktur für Freizeit, Erholung und Kultur

Kriterienanpassung an *TQB 2009* (Pkt. 3.1.1.4 – Qualität der Erholungs- und Freizeitinfrastruktur)  
Vgl. auch Kriterien des *klima:aktiv ph – Neubau* (Pkt. A 1.1 – Qualität der Infrastruktur)

### **1.1.5 Bevölkerungsentwicklung**

Ist die Bevölkerungszahl im Zeitraum der letzten 5 Jahre im betreffenden Bezirk zurückgegangen, dann muss zumindest überprüft werden, ob eine Sanierung an diesem Standort sinnvoll ist. Auch ein Abbruch der Gebäude kann eine energie- und gesellschaftspolitisch vernünftige Entscheidung sein.

Datenquelle: Statistik Austria – Bevölkerungsstände können quartalsmäßig zurückliegend bis zu Quartal 01/2002 bezirkswise abgefragt werden.

<http://sdb.statistik.at/superwebguest/login.do?guest=guest&db=debevestand>

## **1.2 Beeinträchtigungen**

Ziel: Bevorzugung von Standorten mit keinen oder nur geringen Beeinträchtigungen im Wohnumfeld, d.h. Standorte die unabhängig von Sanierungsaktivitäten zur Lebensqualität und zum NutzerInnenkomfort beitragen.

### **1.2.1 Immissionen, Staub und Lärm durch Verkehrswege**

Kriterien, die bisher in keinem Kriterienkatalog erfasst sind.

### **1.2.2 Immissionen, Staub und Lärm durch Nachbarnutzungen (Industrie, Gewerbe, Landwirtschaft)**

Kriterien, die bisher in keinem Kriterienkatalog erfasst sind.

### **1.2.3 Umgebungsrisiken**

Kriterienanpassung an *TQB 2009* (Pkt. 3.1.2.1 – Basisrisiko für Naturgefahren)

Wenn der Objektstandort in einem Gefahrenbereich liegt, ist eine nachhaltige Sanierung nicht möglich und auch volkswirtschaftlich nicht positiv zu bewerten. Die meisten angeführten Risiken wie Lawinen- oder Erdbebengefahrengelände führen zu einem Ausschluss des Objektes für die weitere Bewertung.

Eine Übersicht über mögliche Gefährdungsgebiete kann (unter anderem) über folgende Web-Site abgefragt werden: [http://gis.lebensministerium.at/ehora/frames/index.php?&gui\\_id=eHORA](http://gis.lebensministerium.at/ehora/frames/index.php?&gui_id=eHORA)

Radon ist zwar nachweislich karzinogen, aber nicht grundsätzlich verboten. Die ÖNORM S 5200 – „Radioaktivität in Baustoffen“ begrenzt den mittleren Gehalt von Baustoffen, um keine zusätzliche Erhöhung in der Raumluft zu erzeugen. Radon ist ein radioaktives Gas (*TQ 2.0*) - die Konzentration ist in Innenräumen grundsätzlich höher. Sie ist vom Standort (geologischer Untergrund) und von den verwendeten Baustoffen abhängig. Im *TQ 2.0* (Pkt. 2.6 – Vermeidung von Radon) gibt es eine detaillierte Beschreibung und eine Auflistung möglicher Maßnahmen zur Reduktion der Belastung.

Die Bewertung erfolgt hier vereinfacht über die Qualität des Standortes (natürliches Vorkommen) in der jeweiligen Gemeinde: <http://www.umwelt.net.at/filemanager/download/16023/> (Radonpotenzialkarte). An Standorten mit einer (wahrscheinlichen) Belastung von > 400 Bq/m<sup>3</sup> Wohnraum werden Radonmessungen – insbesondere in älteren und nicht unterkellerten Häusern – sowie Radonschutzmaßnahmen bei Neubauten empfohlen.

### **1.2.4 Beeinträchtigungen durch magnetische Wechselfelder**

Kriterienanpassung an *TQB 2009* (Pkt. 3.1.2.3 – Magnetische Wechselfelder im Niederfrequenzbereich)

Die angeführten Punkte werden vollinhaltlich übernommen, Standorte im Bereich von Hochspannungsleitungen (Freileitungen oder Erdkabel), Trafostationen etc. werden im Sinne der nachhaltigen Sicherung der Gesundheit von BewohnerInnen nicht favorisiert.

Werden die Abstandsempfehlungen nicht eingehalten, dann ist eine Übersichtsmessung der magnetischen Wechselfelder durchzuführen. Dabei kann ein Standort mit dem Messwert (magnetische Flussdichte)  $B \geq 1,0 \mu\text{T}$  nicht mehr empfohlen werden.



### **1.2.5 Beeinträchtigungen durch Mobilfunkanlagen**

Kriterienanpassung an *TQB 2009* (Pkt. 3.1.2.4 – Nähe zu Mobilfunkanlagen)

Die angeführten Punkte werden vollinhaltlich übernommen, Standorte im Nahebereich von Sendemasten für Mobilfunkanlagen können im Sinne der nachhaltigen Sicherung der Gesundheit von BewohnerInnen nicht favorisiert werden.

Werden die Abstandsempfehlungen nicht eingehalten, dann sind Übersichtsmessungen am Grundstück durchzuführen. Dabei kann ein Standort mit einer Leistungsdichte von 3 mW/m<sup>2</sup> nicht mehr empfohlen werden.

## **1.3 Grundstück und Umgebung**

Ziel: Bevorzugung von Standorten, die wenig Versiegelung und hohe Qualität der naturräumlichen und sonstigen Ausstattung aufweisen.

### **1.3.1 Versiegelungsgrad des Grundstückes**

Kriterienanpassung an *TQB 2009* (Pkt. 3.1.2.2 – Qualität des Baulandes und Versiegelung)

Die angeführten Punkte werden vollinhaltlich übernommen. Die im *TQB 2.0* beschriebenen Auswirkungen für den Bodenschutz (Pkt. 1.2 Bodenschutz) verdeutlichen die Bedeutung eines hohen Grades von unversiegelten Flächen zur Aufrechterhaltung des Wasserkreislaufes und des Lebensraumes für Flora und Fauna. Versiegelte Flächen sind befestigte oder unterbaute Flächen mit < 1,5 m Überdeckung.

Unversiegelte Flächen beeinflussen die Qualität des unmittelbaren Lebensraumes der BewohnerInnen positiv und sind für eine nachhaltige Siedlungs- und Wohnungspolitik von großer Bedeutung. Der Rückbau bzw. das „Öffnen“ von versiegelten Flächen kann aus Gründen des Naturschutzes und der Artenvielfalt (seltene Pionierpflanzen, Trockenstandorte, ...) gerade in dichter bebautem Gebiet sehr interessant sein. Jedenfalls sind Standorte mit einem hohen Grad an noch unverbauten oder nicht unterbauten Flächen zu favorisieren bzw. solche, deren versiegelte Flächen leicht rückgebaut werden können.

### **1.3.2 Naturräumliche Ausstattung des Grundstückes**

Im *TQB 2.0* unter Pkt. 1.2.3 „Ökologie des Baulandes“ wird als Planungsziel die bestmögliche Gestaltung der Lebensräume des zu bebauenden Grundstückes definiert. Die Qualität des Freiraumes muss durch eine Sanierung verbessert werden. Die Qualität von bestehendem Bewuchs der Wohnanlage, in dem sich bereits ein naturräumlicher Lebensraum ausgebildet hat, soll in die Bewertung einfließen.

Eine umfassende Beurteilung kann natürlich nur von einer/m versierten Landschafts- oder FreiraumplanerIn vorgenommen werden. Für die erste Abschätzung innerhalb des Kriterienkataloges werden nur die Anzahl bzw. das Flächenausmaß und das geschätzte Alter des Bewuchses aufgenommen. Wesentlich ist, dass nur standortgerechter Bewuchs berücksichtigt wird. Nicht standortgerechte Bäume, Hecken oder dgl. (wie z.B. Thujenhecken) werden nicht berücksichtigt (und sollten im Sanierungsfall durch Neupflanzungen ergänzt werden).

### **1.3.3 Ausstattungsmerkmale der Wohnanlage**

Kriterienanpassung an *TQB 2009* (Pkt. 3.1.3.2 – Ausstattungsmerkmale der Wohnhausanlage und Pkt. 3.1.3.3 – Wohnungsbezogene Freiräume)

Die Qualitätskriterien der Eigengärten, die unter Pkt. 3.1.3.3 ebenfalls erfasst werden, finden hier keine Berücksichtigung, da hier nur großvolumige Wohngebäude, aber keine Ein- oder Zweifamilienhäuser bzw. Reihenhäuser bewertet werden.

Kriterienanpassung des *klima:aktiv ph – Neubau* (Pkt. A 1.2 – Fahrradabstellplätze – überdacht, absperrbar, einfach zugänglich)

Fahrradabstellplätze können zwar im Zuge einer Sanierung oft relativ einfach nachträglich geschaffen werden. Allerdings ist bei Vorhandensein einer bestehenden Anlage nur eine Sanierung oder gegebenenfalls eine Erweiterung der bestehenden Anlage notwendig. Nachrüstung bedeutet auch Platzressourcen finden zu müssen und diese in die bestehende

Erschließungsinfrastruktur einbinden zu müssen. Daher sind Standorte mit bestehenden Anlagen etwas besser zu bewerten.

Die Bewertung erfolgt nach den Flächenempfehlungen des *klima:aktiv ph – Neubau*. Punkte werden vergeben, wenn die empfohlenen Ressourcen bereits vorhanden sind.

Kriterienanpassung an *TQB 2009* (Pkt. 3.1.3.1 – Innere Erschließung)  
Da die aus ökologischen Überlegungen beste Variante der „autofreien Siedlung“ bei Sanierungen eher unrealistisch erscheint (oft fehlt die gute Anbindung an öffentliche Verkehrsmittel), sind zumindest die PKW-Abstellflächen im Sinne einer nachhaltigen Siedlungsentwicklung auf dem eigenen Grundstück unterzubringen. Das Qualitätskriterium im *TQB 2009* zielt hier nur auf die Qualität der Unterbringung ab („natürliche Belichtung oder komfortable künstliche Belichtung“) – hier sollen beide Kriterien Aufnahme finden.

### **1.3.4 Innere Erschließung der Wohnanlage**

Kriterienanpassung an *TQB 2009* (Pkt. 3.1.3.1 – Innere Erschließung)

## **1.4 Gebäude**

Ziel ist die Bevorzugung von Gebäuden, deren Geometrie, Ausstattung und Wohnungen schon vor der Sanierung eine gewisse Qualität aufweisen.

### **1.4.1 Winterliche Besonnung der Wohnungen**

Kriterienanpassung an *TQ 2.0* (Pkt. 3.4 – Sonne im Dezember)

Die natürliche Belichtung von Wohnungen ist ein wesentliches Qualitätskriterium für BewohnerInnen. Nicht nur das TQ-Bewertungssystem sieht in der winterlichen Besonnung eine wichtige psychosomatische Wirkung auf den Menschen, auch die Wohnbauförderrechtsmaterien in den einzelnen Ländern fordern eine gewisse Anzahl an Stunden mit direktem Sonneneinfall auf die Fenster einer Wohnung.

### **1.4.2 Geometrische Qualität der Gebäude**

Kriterienanpassung an *TQ 2.0* (Pkt. 1.1 – Energiebedarf des Gebäudes)

Das Ziel den Energieverbrauch unseres Gebäudebestandes drastisch zu reduzieren bedeutet ein Reihe an Maßnahmen in der Sanierung umsetzen. Unter dem Aspekt des geringen Ressourcenaufwandes steht an erster Stelle die Reduktion der Transmissionswärmeverluste über die Minimierung der Oberfläche im Vergleich zum nutzbaren Volumen und der nutzbaren Flächen. Die Geometrie eines Gebäudes im Zuge der Sanierung zu ändern, bedeutet meist einen erheblichen Aufwand, daher sind Bestandsgebäude mit optimalen Geometrie Kennwerten mit geringerem (Ressourcen-)Aufwand hochwertig energetisch zu sanieren.

### **1.4.3 Infrastruktur und Ausstattungsqualität des Gebäudes**

Weder die k:a-Kriterienkataloge, noch die TQB-Bewertung zielt auf eine Bewertung der bestehenden Qualität der Gebäude und deren Wohnungen ab. Einzig die natürliche Belichtung der Erschließungsbereiche wird im *TQB 2009* unter Pkt. 3.1.3.1 – Innere Erschließung – bewertet. Dies wird auch hier für Beurteilung als ein Kriterium erachtet.

Außerdem wird aber auch Zuordnung von Abstellmöglichkeiten außerhalb des Wohnungsverbandes, aber innerhalb der Wohnanlage berücksichtigt. Lager- oder Stauraum für private Haushalte, der in Ballungsgebieten oft als Dienstleistung in eigenen Self-Storage-Gebäuden angeboten wird, verursacht zusätzlichen Flächenverbrauch und erzeugt zusätzlichen Mobilitätsaufwand.

Die Leitungsführung im bestehenden Gebäude für Ver- und Entsorgungsleitungen wird ebenfalls als Qualitätskriterium erachtet. Die Haustechnik von Gebäuden kann ab einem Alter von 20-25 Jahren durchwegs als veraltet erachtet und sollte überprüft werden. Leitungen sind zwar nicht in diesem Ausmaß ständigen Erneuerungsprozessen zu unterwerfen, müssen aber ab 30 Jahren sicher auch überprüft und ausgetauscht werden. Überwiegende unkoordinierte Leitungsführung,

die nicht in eigenen Installationsschächten untergebracht ist, erhöht den Inspektionsaufwand, erschwert die Überprüfbarkeit und ein Erneuern. Daher werden vorhandene Installationsschächte höher bewertet, sie tragen meist zu einer einfacheren Sanierung bei.

#### **1.4.4 Grundrissqualität der Wohnungen**

Weder die k:a-Kriterienkataloge, noch TQB bewerten die bestehende Grundrissqualität der Wohnungen. Eine Sanierung kann vielfach Verbesserung in die Grundrissgestaltung der Wohnungen bringen. Eingriffe in die Grundrissstruktur bedeuten aber zumeist, dass BewohnerInnen für die Dauer der Umbauarbeiten umgesiedelt werden müssen. Wohngebäude, die im Bestand bereits eine gute Grundrissqualität aufweisen, sollen daher höher bewertet werden, da ein Adaptieren auf den aktuellen Bauzustand leichter möglich ist, als sonst erforderliche, substanzielle Eingriffe.

Es sollte im Einzelfall aber genauer untersucht werden, ob ein qualitativ hochwertiger Standort und die Wohnungssituation (Nachfrage, teilweise unbewohnter Zustand) nicht auch substanzielle Eingriffe in das Innere rechtfertigen.

#### **1.4.5 Wohnungsbedarf in der unmittelbaren Umgebung**

Weder die k:a-Kriterienkataloge, noch TQB bewerten den bestehenden Wohnungsbedarf im jeweiligen Stadtviertel oder der Gemeinde. Die Nachfrage nach Wohnungen am Standort ist aber eine zentrale Fragestellung für eine wirtschaftliche und gesellschaftlich nachhaltige Wohnbau- und -sanierungspolitik und sollte entweder von den GebäudeeigentümerInnen oder von der Gemeinde selbst aufgrund der erwarteten Entwicklung möglichst realistisch beurteilt werden.

## **2 Sanierungspotenzial**

Sanierungen bedeuten immer eine Auseinandersetzung mit dem Bestand des Gebäudes. Ziel der zweiten Kriteriengruppe ist die Beurteilung, inwieweit die Qualität des Bestandes durch Maßnahmen verbessert werden kann, bzw. welche Maßnahmen aus rechtlicher Sicht einfach durchgeführt werden können.

### **2.1 Nachverdichtung**

Kriterienanpassung des *klima:aktiv ph – San.* (Pkt. A 1.1 – Prüfung von Nachverdichtungsmöglichkeiten)

Ziel ist die Erhöhung der Wohnungszahl in Wohnanlagen mit hoher Standortqualität, z.B. guter Infrastruktur in zentrumsnahen Lagen. Die Ausnutzung bereits verbauter Gebiete durch die Schaffung von zusätzlichem Wohnraum in bestehenden guten Lagen wirkt sich positiv auf den Mobilitätsaufwand (Reduktion von Verkehrswegen) aus, bietet eine bessere Nutzung bestehender Infrastruktur und trägt somit zu einer nachhaltigen Wohnungs- und Siedlungspolitik bei.

#### **2.1.1 Dachgeschossausbau oder Aufstockung**

Die Bewertung der Nachverdichtungsmöglichkeit durch eine Aufstockung auf bestehenden Flachdächern oder gering geneigten Pultdächern sowie durch einen Dachgeschossausbau erfolgt einerseits über die gesetzlichen Möglichkeiten und andererseits über eine grobe Abschätzung der Zugänglichkeit und des bautechnischen Aufwandes.

Die gesetzliche Zulässigkeit ist nach der jeweils aktuellen Baugesetzgebung zu beurteilen. Im Wesentlichen wird sich durch einen Ausbau die Bruttogeschossfläche und somit Bebauungsdichte erhöhen, bzw. eventuell eine höhere Geschoszahl ergeben (die die erforderlichen Grenz- oder Gebäudeabstände beeinflusst). Die Überschreitung einer gesetzlichen Grenze (Bebauungsdichte, Grenzabstand, Gebäude- oder Gesamthöhe) wird deutlich negativ bewertet und sollte möglicherweise Anlass für Änderungen sein.

Oft ist ein Dachboden aufgrund eines Zugangs zu Rauchfängen mit Putzöffnungen oder einer untergeordneten Nutzung schon gut zugänglich. Vielfach gibt es dann bereits einen bestehenden

Stiegenaufgang – der Ausbau oder die Aufstockung kann somit relativ einfach in das bestehende Erschließungskonzept eingebunden werden.

Die Frage der Tragfähigkeit oder der Konstruktionsbewertung muss im Zuge einer genauen Begutachtung durch eine/n StatikerIn beantwortet werden. Für eine Vorbewertung des Sanierungspotenzials wird hier nur eine Abschätzung der bautechnischen Möglichkeiten eines Ausbaus nach geringem oder hohem Aufwand vorgenommen.

### **2.1.2 Erweiterungen (Balkone, Anbauten)**

Die Ansprüche an die Größe der Nutzfläche innerhalb der Wohnungen sind in den letzten Jahren kontinuierlich gestiegen. Große Aufenthaltsräume sind derzeit ein Qualitätsmerkmal für Immobilien. Daher ist nicht nur die Schaffung von zusätzlichem Wohnraum ein Thema in der Nachverdichtung, sondern auch die Möglichkeiten der Aufwertung bestehender Wohnungen durch die Vergrößerung der Nettonutzflächen.

Die gesetzliche Zulässigkeit ist nach der jeweils aktuellen Baugesetzgebung zu beurteilen. Im Wesentlichen wird sich durch jegliche Erweiterung die Bruttogeschossfläche und somit Bebauungsdichte erhöhen. Außerdem muss geprüft werden ob eine Erweiterung innerhalb der gesetzlich erlaubten Grenz- und Gebäudeabstände möglich ist. Die Überschreitung einer gesetzlichen Grenze (Bebauungsdichte, Grenzabstand) wird deutlich negativ bewertet und sollte möglicherweise Anlass für Änderungen sein.

Eine Option, durch Erweiterungen auch bestehende Wärmebrücken zu beseitigen, ist das Einhausen von Balkonen mit auskragenden Stahlbetonplatten. Das Einhausen von Balkonen nimmt Wohnungen aber den zugeordneten Freiraum. Können zusätzliche, neue Balkone angeordnet werden, bedeutet dies eine zusätzliche Aufwertung der Wohnqualität. Zu beachten ist dabei allerdings, dass Vorbauten aller Art zusätzliche Verschattung der bisherigen Fassadenfläche bringen. Eine Verschlechterung der Besonnungssituation von transparenten Bauteilen muss als Nachteil etwaiger Erweiterungsplanungen gesehen werden.

Erweiterungen bestehender Wohnungen und somit die Vergrößerung der Nettonutzflächen müssen immer im Kontext zu bestehenden Vertragswerken gesehen werden. Änderungen von Aufteilungsschlüsseln und höhere vermietete Flächen sind mit BewohnerInnen (je nach geltendem Recht MRG, WGG, WEG) abzuklären.

## **2.2 Bautechnisches Sanierungspotenzial**

Die Frage nach dem bautechnischen Sanierungspotenzial ist vor allem eine des Vergleichs zwischen der bestehenden IST-Situation und den geplanten und möglichen Änderungen. Grundsätzlich wird für jedes Gebäude ein Sanierungspotenzial gegeben sein. Für die Sanierung werden sich aber Rahmenbedingungen aus der individuellen Situation ergeben, die Verbesserungen ausschließen (gesetzliche Einschränkungen, nicht behebbare Mängel, Schäden durch Nachbarschaftssituationen oder fehlendes Einverständnis von MieterInnen,...).

Die Fragestellung zielt daher nicht auf Mängel oder Qualität im Bestand, sondern auf den Vergleich von IST- und SOLL-Zustand und dessen Erreichbarkeit ab.

### **2.2.1 Thermischen Hülle**

Ziel ist hier einerseits die schnelle Bewertung der Möglichkeiten, die Gebäudehülle allseitig thermisch zu (um)schließen. Eine Verbesserung basiert idealerweise auf außenseitigen Dämmmaßnahmen. Die Verbesserung ist nur so gut, wie vollständig eine gedankliche Linie über Grundriss und Schnitt gezogen werden kann. Unterbrechungen bedeuten Wärmebrücken und verschlechtern die Qualität der thermischen Hülle.

Andererseits soll die Beschaffenheit des Untergrunds, die Wahl der geeigneten Materialien der neuen Hülle, sowie die Einbausituation und die Qualität der Fenster/Türen Berücksichtigung finden. Die Beibehaltung wärmeschutz-technisch schlechter Fenster ist beispielsweise bau- und sanierungstechnisch sehr negativ zu bewerten.

### **2.2.2 Struktur und Zustand der Fassade**

Ziel ist die Bewertung des Zustandes der Fassaden u.ä. Bauteile. Zu beachten sind hier nur die bautechnischen Möglichkeiten oder Einschränkungen (Mängel, Schäden) durch bereits bestehende Fassaden- und Putzoberflächen. Eventuelle baurechtliche Einschränkungen sind unter Kapitel 2.5 „Rechtliche Barrieren“ erfasst.

### **2.2.3 Wärmebrücken im Bestand**

Wärmebrücken sind die Ursache für Wärmeverluste und Auslöser für eine Vielzahl an feuchtebedingten Bauschäden. Die Nachkriegszeit und der wirtschaftliche Aufschwung sind gekennzeichnet durch den Bauboom, der eine Vielzahl an neuen Materialien und Technologien für die wachsende Nachfrage dieser Zeit hervorbrachte. Eine Zeit, in der die Herausforderung, neuen, leistbaren Wohnraum zu schaffen, größer war, als die Sorge um den zukünftigen Energieverbrauch des Gebäudebetriebes. Mit den neuen Bauweisen wurde aber eine Reihe klassischer Wärmebrücken geschaffen, die sich wie ein roter Faden durch diese Bauepoche ziehen und für die Sanierung große Herausforderungen darstellen.

So deuten beispielsweise bestehende Schäden im Sockelbereich (Abblättern des Putzes, Ausblühungen) auf eine nicht vorhandene Feuchtigkeitssperre zum aufgehenden Mauerwerk hin. Wenn sich dahinter bereits bewohnte Bereiche befinden, ist mit einem hohen Aufwand während der Sanierung zu rechnen.

Ziel ist die Erfassung bestehender Wärmebrücken und deren Möglichkeiten diese durch eine Sanierung zu beheben. Wärmebrücken, die nicht zu beseitigen sind, werden durch Punkteabzug erfasst – die langfristige Qualität des Gebäudes kann nicht im selben Ausmaß gesichert werden (Spätfolgen und Baumängel).

### **2.2.4 (Bau-)Schäden und Mängel**

Ziel ist die Erfassung bereits bestehender Bauschäden und Mängel, wie z.B. durchfeuchtetes Mauerwerk durch aufsteigende Feuchtigkeit oder Schimmelbildung durch anfallendes Kondensat. Im TQ 2.0 wird als Planungsziel unter Pkt. 2.8 „Vermeidung von Schimmel“ eine ausreichende Trockenheit im Gebäude durch optimale Ablaufplanung gefordert. Für die Beurteilung des Sanierungspotenzials wird hier auch bei bereits bestehendem Schimmelbefall die Möglichkeit der Sanierung durch die Behebung der Ursache bewertet. Kann die Ursache (wie z.B. eine Wärmebrücke) nicht behoben werden, ist der Schaden als „nicht behebbar“ einzustufen.

### **2.2.5 Baustoffe mit Gefährdungspotenzial**

Ziel ist es Baustoffe, die hinsichtlich der Gesundheit von NutzerInnen oder ihrer ökologischen Eigenschaften bedenklich erscheinen oder ein Gefährdungspotenzial aufweisen, zu identifizieren, und ein Bewusstsein zu schaffen, welche im Zuge der Sanierung unbedingt beseitigt werden müssen – und in wie weit es möglich ist, dies auch zu tun.

Der Kriterienkatalog *klima:aktiv ph – Neubau* (Pkt. C 1. – Baustoffe) identifiziert eine Reihe an Baustoffen, die für den Einsatz im Neubau als klimaschädlich oder ökologisch bedenklich eingestuft werden. Es wird dennoch in der Sanierung im Einzelfall zu entscheiden sein, inwieweit Baustoffe, die bei Produktion und Einbau Gefährdungspotenzial aufweisen, aber im Betrieb keine weiteren Auswirkungen haben, abgebrochen werden oder bestehen bleiben.

Im Kriterienkatalog *klima:aktiv ph – San.* (Pkt. A.1.3 Schadstoffbegehung im Bestand) wird die empfohlene Vorgehensweise für die häufigsten Schadstoffe erläutert. Die Vielzahl an möglichen Schadstoffen und deren Fundquellen sind in Abbildung 2-1 und Tabelle 2-1 dargestellt. Ein Großteil unterliegt bereits Herstellungs- und Verwendungsverböten, ist aber in Bestandsgebäuden, die zu einem früheren Zeitpunkt errichtet wurden, trotzdem zu finden.

Eine detaillierte Bestandsaufnahme von Schadstoffen im und am Gebäude ist im Zuge von Planung und Bauvorbereitung einer Sanierung unerlässlich und wird idealerweise von einer/m ExpertIn durchgeführt. Für eine erste Bewertung des Sanierungspotenzials werden mögliche Fundstellen von PVC oder anderen Baustoffen mit Gefährdungspotenzial wie Asbest herangezogen und die Möglichkeit für deren Beseitigung abgeschätzt.

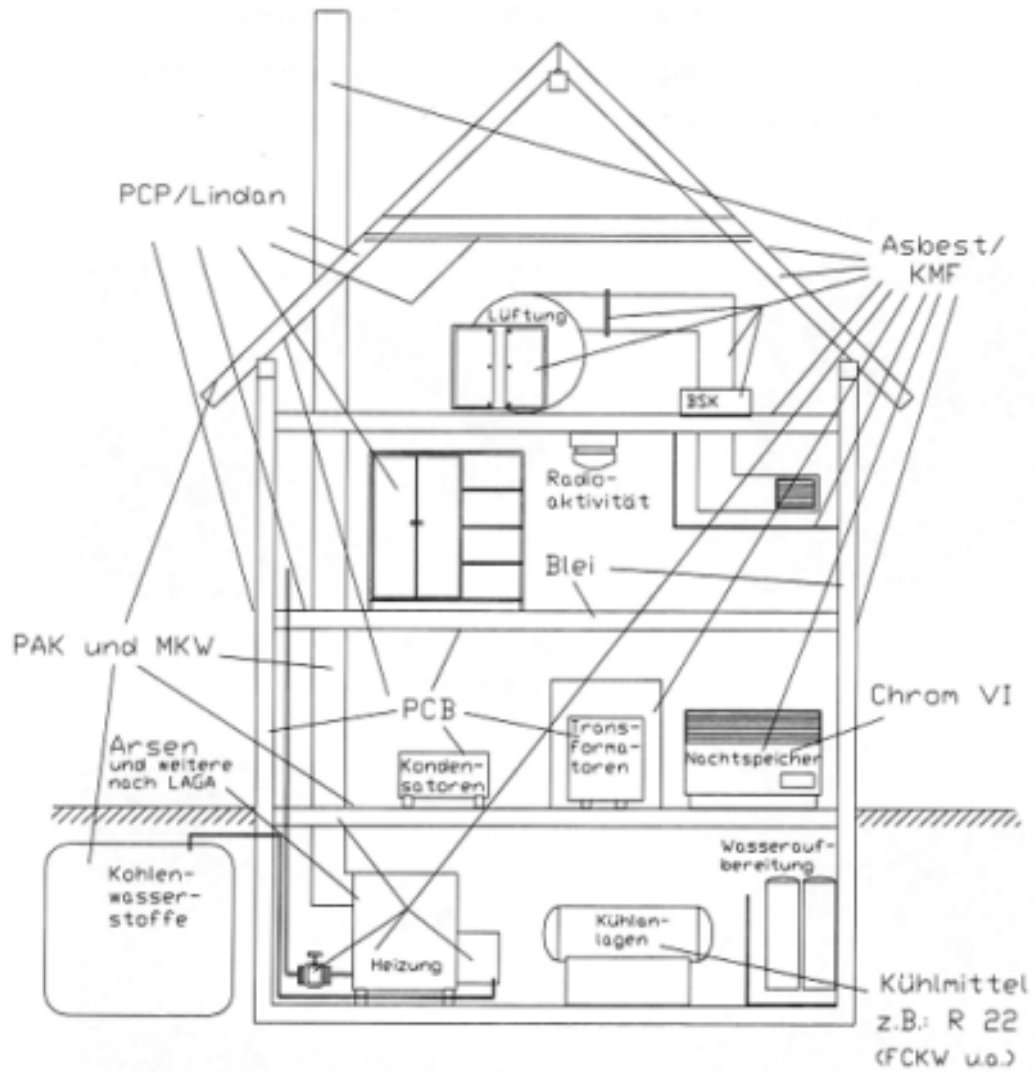


Abbildung 2-1: Übersicht möglicher Fundstellen schadstoffhaltiger Produkte (Quelle: Kratochwil A., et al: "Schadstoffe bei Abbruchplanungen – Gefährdungseinschätzung, Abbruchplanung und Umsetzung", VDI Jahrbuch 2000-2001 [12])

Tabelle 2-1: Übersicht Schadstoffgruppen

	Anwendungsbeispiele
<b>Fasrige Stäube</b>	
Asbest	Schwach/fest gebundene Produkte (Platten, Pappen, Schnüre, Spritzasbest, Welldächer,...)
KMF - Künstliche Mineralfasern	Wärmedämmung, Schalldämmung
Gasförmige u./od. staubgebundene Schadstoffe	
Formaldehyd	Leichtbauwände aus Pressspanplatten
PCB	Fugen (z.B. Fenster), Anstriche (Holzschutz,...), Öle
Lindan	Holzschutz
DDT	Desinfizierende Wandanstriche
PAK	Teerkleber, heiztechnische Anlagen
VC Vinylchlorid aus PVC u. Weichmacher	Bodenbeläge, Fenster, Türen
<b>Sonstige Schadstoffe</b>	
Schimmelpilz	Durchfeuchtete Bauteile, Bauteile mit Kondensatanfall
Arsen	Feuerfestmauerwerk
Radon	Geologischer Untergrund, zementgebundenes Mauerwerk, Granitplatten, Schlacken, bimshaltige Baustoffe

### **2.2.6 Grundrissqualität allgemein**

Ziel der Bewertung ist die Abstimmung zwischen dem durch den Bestand gegebenen Angebot und der Nachfrage vor Ort. Unterschiede können in der Größe der Wohnungen begründet sein (verstärkter Bedarf an Einzelhaushalten vs. Wohnraum für Familien bzw. Garconnieren mit 45m<sup>2</sup> NNF vs. Wohnungsangebot mit 90m<sup>2</sup> NNF). Weitere Kriterien sind die Grundrissgestaltung (große Wohn-Essräume vs. einzelner Zimmer oder abgetrennter Küchenbereiche) oder die Ausstattung (Balkone,...) der Wohnungen.

### **2.2.7 Barrierefreier Zugang und Erschließung**

Ziel der Bewertung ist, abzuschätzen, inwieweit eine barrierefreie Erschließung in das bestehende Grundrisskonzept integriert werden kann. Je besser der Anschluss von Aufzügen oder Rampen an das bestehende Erschließungssystem (Eingang, Allgemeinflächen, Stiegenhaus, Gänge) zu bewerkstelligen ist, desto besser wird die Bewertung angesetzt. Der barrierefreie Eingang soll jedenfalls der Haupteingang für alle sein (Bauen für „alle“ Menschen).

## **2.3 Haustechnisches Sanierungspotenzial**

Die Zielsetzung der Plusenergie-Sanierung impliziert die Erzeugung von Strom- und Wärmeenergie aus erneuerbaren Energieträgern vor Ort. Der Bestand gibt bereits einerseits das Gebäude und die Haustechnik vor, andererseits definiert er durch den Standort den Rahmen für die Auswahl eines zukünftigen, erneuerbaren Energieträgers.

### **2.3.1 Energieträger**

Die Bewertung zielt nicht nur auf den bestehenden Energieträger ab, vielmehr sollen die Möglichkeiten der Änderungen ausgelotet werden. Die Versorgung durch ein bestehendes Mikro-, Nah- oder Fernwärmenetz aller Wohnungen eines Gebäudes mit einem hohen Anteil an erneuerbaren Energieträgern ist höher zu bewerten, als die Einzelversorgung von Wohnungen mit denselben. Bestehende Nah- oder Fernwärmeanschlüsse werden nicht rückgebaut, sondern sollen für die Einbindung des Gebäudes ins Netz genutzt werden.

Eine detaillierte Bewertung der Netzsituation wird unter Pkt. 3.2. vorgenommen.

### **2.3.2 Wärmeverteilung und Wärmeabgabe**

Die Zielsetzung eines energieeffizienten Gebäudes kann nur erreicht werden, wenn nicht nur die zentrale Beheizung erneuert wird, sondern das System „Erzeugung – Verteilung - Abgabe“ aufeinander abgestimmt und optimiert wird. Das heißt auch, bestehende und noch funktionsfähige Teile des Systems wie Heizkörper, Speicher oder Rohre wieder zu verwenden, aber eingebettet in ein neues Regelungssystem. Das bedeutet, dass bestehende, weiter nutzbare und in ein neues intelligentes Gesamtsystem eingebundene Teile, besser bewertet werden als nicht veränderte/-bare Systeme.

Sanierungen, die nur die zentrale Erzeugung erneuern und keine Änderungen in der Verteilung, Speicherung oder Wärmeabgabe vornehmen, können das Potenzial der Energieeffizienz nicht ausschöpfen und werden am schlechtesten bewertet.

### **2.3.3 Erneuern von sonstigen Leitungen und Kabelführungen**

Die Erneuerung von Heizungs-, Wasser- oder Elektroleitungen bieten in der Sanierung die Chance, Leitungsführungen zentral, gut zugänglich, ohne Schadstoffe und in hoher Qualität herzustellen – daher wird die Erneuerung am besten bewertet. Bestehende und funktionstüchtige Leitungsführungen (Elektro, Wasser,...), die dem Stand der Technik angepasst werden können, sollen ebenfalls positiv bewertet werden. Einzelmaßnahmen oder keine Veränderungen sind, wenn schon saniert wird, nicht anzustreben.

## **2.4 Energiebedarf Bestand**

Plusenergie-Sanierung bedeutet den Bedarf bzw. Verbrauch so zu senken, dass durch die Erzeugung von erneuerbarer Energie vor Ort, nicht nur dieser Bedarf/Verbrauch gedeckt, sondern auch ein Überschuss ins Netz geliefert werden kann. Je höher der Bedarf bzw. der Verbrauch des

Gebäudes, desto größer muss dessen Reduktion oder die produzierte Energie vor Ort sein. Gebäude mit einem Heizwärmebedarf von mehr als 250 kWh/m<sup>2</sup>.a (Klasse G) werden nur sehr aufwändig sanierbar sein und daher für eine Plusenergiesanierung sehr negativ bewertet.

Im TQ 2.0 (Pkt. 1.1.2 Primärenergie für die Gebäudenutzung) und *klima:aktiv ph – San.* (Pkt. B1.1b – Heizwärmebedarf) wird als Ziel für die Planung nur die Reduktion des Heizwärmebedarfs auf den Passivhausgrenzwert von 15 kWh/m<sup>2</sup><sub>TFA</sub>.a bzw. auf den Bereich zwischen 15-30 kWh/m<sup>2</sup><sub>TFA</sub>.a (k:a) oder ≤ 40 kWh/m<sup>2</sup><sub>TFA</sub>.a genannt.

Werte des Bestandes von 100-150 kWh/m<sup>2</sup>.a ergeben bei einer Reduktion von 80% einen Heizwärmebedarf von 20-30 kWh/m<sup>2</sup>.a. Diese Reduktion erweist sich im Monitoring von bereits umgesetzten hochwertigen Sanierungen als realistisch und kann wirtschaftlich umgesetzt werden – daher werden solche Gebäude am höchsten bewertet.

Die Frage, warum ein niedrigerer Heizwärmebedarf nicht höher bewertet wird, wird auch aus der Sicht der Dringlichkeit und praktischen Erfahrungen beantwortet. Der Energieverbrauch im Gebäudebestand muss möglichst schnell und effizient reduziert werden – Gebäude mit niedrigerem Heizwärmebedarf/-verbrauch belasten die Energiebilanz nicht in diesem Ausmaß, außerdem ist bei niedrigerem Verbrauch die Bereitschaft der NutzerInnen zu umfassenden Maßnahmen nicht in diesem Ausmaß gegeben.

Langfristig muss hier ein Stufenplan der Dringlichkeit in der Sanierung des Gebäudebestandes realisiert werden: Gebäudesanierungen in Abhängigkeit des gesellschaftspolitischen Ziels, des Potenzials, der Umsetzungsaussichten und der Wirtschaftlichkeit.

## 2.5 Rechtliche Barrieren

### 2.5.1 Baugesetzliche Barrieren bei der Sanierung der thermischen Hülle

Außenseitige Dämmmaßnahmen bedeuten eine Vergrößerung der äußeren Abmessungen und somit nicht nur eine Erhöhung der Bruttogeschossfläche, sondern eine Veränderung des Abstandes zu Grundstücksgrenzen, Bau- oder Straßenfluchtlinien.

Wesentliche Fragestellungen sind dabei:

Erlaubt der derzeitige Abstand zwischen Bauwerk und Grundgrenze eine außenseitige Dämmung? Wenn ja, in welchem Ausmaß?

Gibt es Erleichterungen in der Bauordnung für Gebäude, die direkt an die Grundgrenze angebaut wurden oder an der Baufluchtlinie oder Straßenfluchtlinie stehen? (Siehe Tabelle 2-2)

Gibt es eine Möglichkeit der Erweiterung der Grundgrenzen (Nachbargrundstück)? Oder andere Lösungen im Sinne einer hochwertigen thermisch-energetischen Sanierung?

Tabelle 2-2: Erleichterungen der Abstandsbestimmungen in den bundesländerspezifischen Bauvorschriften (AEE INTEC)

Niederösterreichische Bauordnung 1996 [NÖ BO 1996, §52 Vorbauten]	(1) Über die Straßenfluchtlinie sind folgende Vorbauten zulässig: [..] - vorstehende Bauteile, [...] die der Anbringung von vorgehängten Fassaden dienen, [...] bis 15 cm
Tiroler Bauordnung 2001 [TBO 2001, §59 Übergangsbestimmungen]	(8) Wird an ein im Zeitpunkt des In-Kraft-Tretens dieses Gesetzes bestehendes Gebäude ein Vollwärmeschutz angebracht, so darf dieser bis höchstens 20 cm vor die Baufluchtlinie und in die Mindestabstandsflächen nach §6 Abs.1 sowie höchstens im selben Ausmaß mit Zustimmung des Straßenverwalters vor die Straßenfluchtlinie und mit Zustimmung des Eigentümers des betroffenen Grundstückes [...] über die Grenzen des Bauplatzes ragen.
Vorarlberger Baugesetz [BauG, §7 Abstandsnachsicht]	(1) Die Behörde kann Ausnahmen von den Vorschriften des §5 Abs.1 bis 6 sowie des §6 Abs. 1 bis 3 zulassen (Abstandsnachsicht), wenn [..] - diese für eine Sanierung durch die nachträgliche



		Anbringung einer Außenwandwärmedämmung bis 0,25m notwendig ist.
Steiermärkisches Baugesetz 1995 [Stmk. BauG 95, §13 Abstände]		(14) Bei bestehenden Gebäuden dürfen bauphysikalische Maßnahmen im unbedingt erforderlichen Ausmaß vorgenommen werden.
Bauordnung für Wien [BO für Wien, Art.V ]	Wien	(5) An zum Zeitpunkt des In-Kraft-Tretens der Bauordnungsnovelle LGBl. für Wien Nr. 33/2004 bereits bestehenden Gebäuden dürfen Wärmedämmungen bis 16 cm über Fluchtlinien und in Abstandsflächen vorragen.

Das Anbringen von außenseitigen Fassadendämmungen od. dgl. und der dadurch vergrößerten Bruttogeschossfläche kann auch eine Überschreitung der erlaubten Bebauungsdichte mit sich bringen. In der derzeitigen Baugesetzgebung sind dafür noch keine Erleichterungen vorgesehen.

### 2.5.2 Brandschutztechnische Hindernisse für die Sanierung

Auch brandschutztechnische Bestimmungen können das Sanierungspotenzial beeinflussen. Die OIB-Richtlinie 2 definiert in Abhängigkeit der Gebäudeklasse Anforderungen an Materialien der Oberfläche und der Unterkonstruktion für Fassadensysteme, die Einschränkungen für die Sanierung mit sich bringen können.

In der OIB-Richtlinie 2 werden Gebäude in „Gebäudeklassen“ eingeteilt (siehe Tabelle 2-3), die die Anforderungen an den Brandschutz wesentlich beeinflussen. Für das Einsatzgebiet im Wohnbau der Nachkriegszeit und des wirtschaftlichen Aufschwungs werden die Gebäudeklassen 2, 3, 4 und 5 relevant sein. [\*]

Tabelle 2-3: Auszug OIB-RL Begriffsbestimmungen – Einteilung und Spezifikation für die Gebäudeklassen GK 2, GK 3, GK 4, G5 (Quelle: OIB-RL Begriffsbestimmungen, Stand April 2007)

Gebäude der Gebäudeklasse 2 (GK 2)	Gebäude mit nicht mehr als drei oberirdischen Geschoßen und mit einem Fluchtniveau von nicht mehr als 7 m, bestehend aus höchstens fünf Wohnungen bzw. Betriebseinheiten von insgesamt nicht mehr als 400 m <sup>2</sup> Grundfläche; Reihenhäuser mit nicht mehr als drei oberirdischen Geschoßen und mit einem Fluchtniveau von nicht mehr als 7 m, bestehend aus Wohnungen bzw. Betriebseinheiten von jeweils nicht mehr als 400 m <sup>2</sup> Grundfläche
Gebäude der Gebäudeklasse 3 (GK 3)	Gebäude mit nicht mehr als drei oberirdischen Geschoßen und mit einem Fluchtniveau von nicht mehr als 7 m, die nicht in die Gebäudeklassen 1 oder 2 fallen
Gebäude der Gebäudeklasse 4 (GK 4)	Gebäude mit nicht mehr als vier oberirdischen Geschoßen und mit einem Fluchtniveau von nicht mehr als 11 m, bestehend aus einer Wohnung bzw. einer Betriebseinheit ohne Begrenzung der Grundfläche oder aus mehreren Wohnungen bzw. mehreren Betriebseinheiten von jeweils nicht mehr als 400 m <sup>2</sup> Grundfläche
Gebäude der Gebäudeklasse 5 (GK 5)	Gebäude mit einem Fluchtniveau von nicht mehr als 22 m, die nicht in die Gebäudeklassen 1,2,3 oder 4 fallen, sowie Gebäude mit ausschließlich unterirdischen Geschossen.

[\*] Die Gebäudeklasse 1 definiert im Wesentlichen die Einfamilienhaussituation. Hochhäuser werden in dieser Betrachtung nicht inkludiert.

Tabelle 2-4: Auszug ÖNORM B3806:2005, Tabelle 1 – Fassaden

Bauteil	Gebäudeklasse										
	GK 2		GK 3		GK 4		GK 5				
<b>Vorgehängte hinterlüftete oder belüftete Fassade</b>											
Klassifiziertes System	D-d1		D-d1		C <sup>1,2</sup> -d1		B <sup>1,3</sup> -d1				
oder:											
Aufbau mit folgenden Komponenten:											
Außenschicht	D		D		A2-d1		B-d1		A2-d1	B-d1	
Unterkonstruktion											
stabförmig	D		D		D		od.	D	C	od.	C
punktförmig	A2		A2		A2			A2	A2		A2
Dämmschicht	D		D		B			A2	B		A2
1	Der Nachweis der ÖNORM B 3806-5 gilt als erfüllt, wenn zwischen den Geschoßen eine Brandschutzabschottung aus einem durchgehenden Profil aus Stahlblech (mind. D 1mm) oder brandschutztechnisch gleichwertigem auskragt.										
2	Es sind auch Holz und Holzwerkstoffe der Klasse D gem. ÖNORM EN 13986 zulässig.										
3	Bei Gebäuden mit nicht mehr als 5 oberirdischen Geschoßen und einem Aufenthaltsraumniveau von nicht mehr als 13m sind auch Holz und Holzwerkstoffe der Klasse D gem. ÖNORM EN 13986 zulässig.										

Die Bezeichnungen A2, B, C, D klassifizieren das Brandverhalten („brennbar“,...), die Bezeichnung d1 definiert das Abtropfverhalten (siehe Tabelle 2-4). Das Brandverhalten des einzelnen Baustoffes ist durch einen Klassifizierungsbericht einer akkreditierten Prüfstelle nachzuweisen.

Um den Prüf- und Klassifizierungsaufwand zu reduzieren wurde seitens der Europäischen Kommission die Möglichkeit eingeführt für gängige Baustoffe mit definierten Eigenschaften (Dichte, Dicke,...) Klassifizierungen vorzunehmen ohne zusätzliche Prüfungen absolvieren zu müssen. Bauholz, Brettschichtholz, OSB-Platten, Massivholzplatten,... sind in Abhängigkeit der Dicke der Platten oder Profile, bzw. Einbausituation zumeist **D-s2** (Klasse außer Bodenbeläge). Wobei „D“ das Brandverhalten und „s2“ die Rauchentwicklung definiert.

Eine detaillierte Aufstellung über das „Brandverhalten von Holz und Holzwerkstoffen“ ist im gleichnamigen Bericht von Teibinger M. der Holzforschung Austria nachzulesen [13]: <http://www.holzforschung.at/fileadmin/Content-Pool/PDFs/Brandverhalten.pdf> (aufgerufen im Februar 2010)

## 3 Potenzial Plus-Energie

Bestehende wie neue Gebäude werden in Zukunft die Funktion von dezentralen „Kraftwerken“ übernehmen. Das Potenzial hin zur Plusenergiansanierung mit unterschiedlichen Lösungsansätzen wird hier aufgezeigt und schnell angeschätzt.

### 3.1 Aktive Energiesysteme

Vorzugsweise soll die Energieproduktion vor Ort über die Gebäudehülle bzw. am Gebäude und nur wenn dann noch Bedarf besteht im oder direkt neben dem Gebäude erfolgen.

#### 3.1.1 Aktive Solarnutzung (Solarthermie, Photovoltaik)

Aktive Fassaden- und Dachmodule erweitern das Aufgabengebiet der thermischen Gebäudehülle von den bisherigen passiven Aufgaben (Witterungs-/Wärmeschutz,...) zur aktiven Produktion von Energie vor Ort, an der Gebäudehülle.

Zu den „aktiven“ Möglichkeiten der solaren Energieerzeugung am Gebäude zählen:

Solarthermie (Wärme)

Photovoltaik (Strom)

Die Fragestellung ist hier, welcher (solare) Ertrag, ausgehend von der wirksamen solaren Einstrahlung an einem bestimmten Standort über ein Jahr, kann potenziell aus vorhandenen Fassaden- oder Dachflächen erzielt werden, bzw. inwieweit kann der Bedarf an elektrischer und thermischer Energie nach realistischen Reduktionen damit gedeckt werden. Dabei setzt sich dieser Wärme-Jahresenergiebedarf inklusive Verteil- und Speicherverlusten aus Heizungs- und Warmwasserbedarf bzw. -verbrauch zusammen. Unter elektrischem Jahresenergiebedarf wird hier der aufzuwendende Haushaltsstrom (ohne WW) und Allgemein- bzw. Hilfsstrom (Gangbeleuchtung, Aufzugsanlagen, Umwälzpumpen Zentralheizung, u.ä.) des Gebäudes verstanden.

Die Antwort auf diese Fragestellung wird in zwei Szenarien, dem „idealen“ und dem „realen“, gegeben, wobei nur das „ideale“ Szenario einer netzintegrierten, jederzeit verwertbaren Energieerzeugung als mögliches Potenzial bewertet wird. Das „reale“ Szenario geht von niedrigeren Wirkungsgraden der thermischen Solar- und der PV-Anlage aus, wie sie herkömmlich vorgefunden werden.

#### 3.1.2 Abdeckung des Restenergiebedarfs

Hier soll nur kurz und möglichst einfach beurteilt werden, ob die nach der Solarnutzung verbleibende Restenergiemenge für Strom und/oder Wärme mit erneuerbaren Energiequellen vor Ort abgedeckt werden kann.

Die Möglichkeiten zur Deckung des Restenergiebedarfs stellen sich folgendermaßen dar:

Errichtung einer Biomasse KWK-Anlage innerhalb des Gebäudes oder Gebäudeverbandes, wenn Platzressourcen für einen Heizraum und die Lagerung von Biomasse, z.B. Kellerflächen oder Grundstücksflächen die einen Neu- oder Zubau in ausreichender Form erlauben, vorhanden sind. Flüssige Biomasse außer regional produziertes Pflanzenöl wird als „andere erneuerbare Energiequelle“ für die KWK aus Gründen der meist nicht nachhaltigen Produktionsprozesse derselben ausgeschlossen.

Ebenso wird hier Biogas als Energiequelle ausgeschlossen, da die Biogaserzeugung direkt neben Wohngebäuden wegen der Geruchsentwicklung wenig sinnvoll ist. Für die Energieproduktion einer Stadt, Gemeinde oder bestimmter Stadt-/Ortsteile ist Biogas allerdings sehr wichtig.

Für reine Wärmeerzeugung wäre auch die Verwendung einer hocheffizienten Wärmepumpe möglich, aber als „andere erneuerbare Energiequelle“ nur unter Einsatz von Ökostrom (Windkraft, etc.) für die Antriebsenergie der Wärmepumpe. Für die Stromerzeugung wäre auch eine Wasser- oder Windkraftanlage am Grundstück oder in direkter Nachbarschaft möglich.

---

## **3.2 Netzintegration**

Eine Netzintegration ist sowohl für die Abstimmung des Angebots (Erzeugung) mit der Nachfrage (auch NachbarInnennutzungen), für die effiziente Verteilung als auch für die Speicherung von Strom und Wärme zentral. Diese Aspekte werden hier einer Beurteilung und Gewichtung unterzogen.

### **3.2.1 Integration in Stromnetze**

Die Integration der Stromerzeugung in das vorhandene Stromnetz ist technisch meist einfach und hängt nur an der Zustimmung bzw. rechtlichen Möglichkeit der Einspeisung in dasselbe durch die Netzbetreibergesellschaft. Daher die eher geringe Bepunktungsmöglichkeit hier.

### **3.2.2 Integration in Wärmenetze**

Die Integration der Wärmeerzeugung in ein möglicherweise vorhandenes Mikro-, Nah- oder Fernwärmenetz ist technisch schon viel schwieriger. Beispielsweise ist die Einbindung der Niedertemperaturerzeugung durch Solarkollektoren aber auch durch Wärmepumpen in Fern- oder Nahwärmenetze eine größere Planungsaufgabe bzw. ev. gar nicht möglich. Die rechtliche Möglichkeit, in vorhandene Netze einzuspeisen, ist ebenfalls zu beachten.

Technisch von Vorteil und daher hoch zu bewerten ist die Errichtung eines neuen oder die Einbindung in ein bestehendes Mikro-/Nahwärmenetz(es) auf Niedertemperaturbasis mit Einbindung von NachbarInnennutzungen zum Lastausgleich, das heißt Systeme, die Synergienutzungen zulassen. Die Zustimmung und Einbindung dieser NachbarInnen soll ebenfalls hoch bewertet werden.

## 4 Potenzial Sanierungsmodul

Die Bewertung, ob für Sanierungen auch vorgefertigte Elemente (für Fassade und/oder Dach) eingesetzt werden können, hängt davon ab, inwieweit vorgefertigte, großformatige Module angeliefert werden können, wie einfach die Kubatur der Gebäude oder die Struktur der Fassade ist.

### 4.1 Anlieferung und Montage

Zentrale Fragestellung ist hier, ob das Bestandsgebäude Platzressourcen und Potenziale für die Montage vorgefertigter Elemente aufweist.

#### 4.1.1 Anlieferung

Der Einsatz von (großformatigen) Fassadenmodulen setzt eine Anlieferung der Teile mit Lastwagen, Sattelschlepper, Tieflader oder dgl. Voraus (siehe Bilder 4-1 bis 4-4). Die anschließende Montage benötigt Hebehilfsmittel in unterschiedlicher Form. Grundsätzlich sind durch die Vielzahl an zur Verfügung stehenden Gerätschaften auch schwierig zugängliche Lagen erreichbar, im dicht verbauten Stadtgebiet oder bei Innenhofssituationen kann es passieren, dass sich daraus Einschränkungen für die Wahl des Sanierungssystems ergeben.



Bild 4-1, Bild 4-2: Anlieferung vorgefertigter Elemente BV Dieselweg, Graz-Liebenau (AEE INTEC 2009)

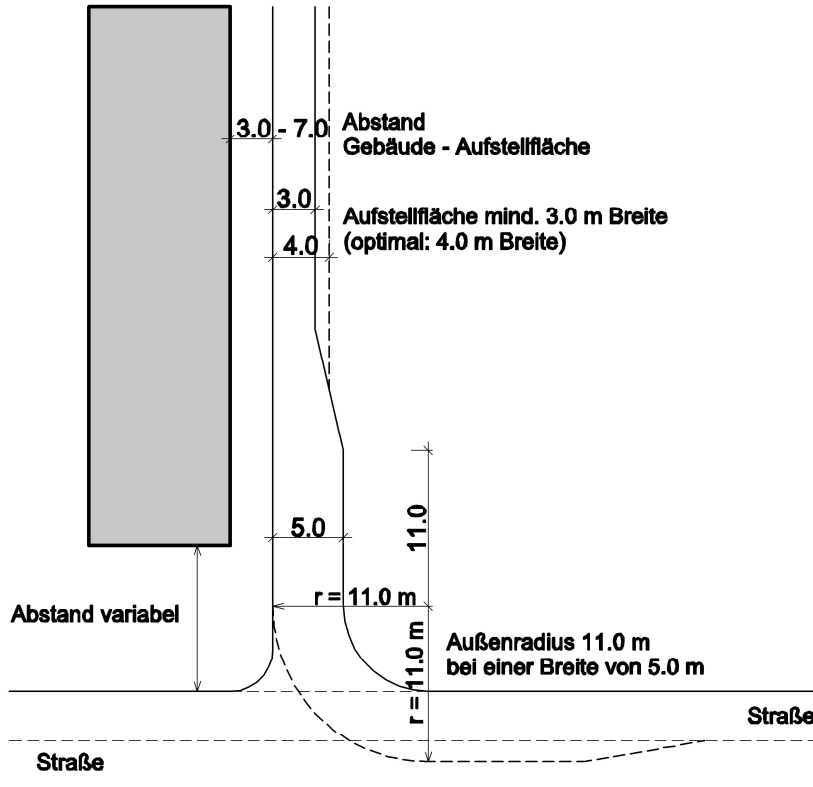


Bild 4-3, Bild 4-4: Montage vorgefertigter Elemente BV Dieselweg, Graz-Liebenau (AEE INTEC 2009)

Wesentliche folgende Fragestellungen müssen durch eine Bestandsaufnahme abgeklärt werden:

Sind die Breite, Kurvenradien und Tragfähigkeit der Zufahrtsstraßen ausreichend?  
Sind die Aufstellflächen vor den Fassaden erreichbar, ausreichend dimensioniert und befestigt?  
Liegt eine Innenhofsituation vor (inwieweit ist ein Kraneinsatz möglich)?

Um die Zufahrtsmöglichkeiten für die LKW grob abzuschätzen, können folgende Maße herangezogen werden (siehe auch Abbildung 4-1):



Der sogenannte "Euro-Lastzug" ist in seiner Größe und dem Gewicht von der EU definiert und in den meisten Mitgliedsländern erlaubt. Die maximale Breite beträgt (ohne Außenspiegel) 2,55 m, und kann bis max. 4 m hoch sein. Grundsätzlich ist die Länge mit 18,75 m beschränkt (Sattelzug 16,50 m).

Zur Erstabschätzung der Zufahrtsmöglichkeiten sollte die Überprüfung der Zufahrtsbreite mindestens 3 m befestigte Fläche und bei einem Kurvenradius von 11 m eine Breite von ca. 5 m ergeben.

Detaillierte Überlegungen für die Zufahrtssituation können mittels "Schleppkurven" erfolgen, die als Schablonen oder Softwaretools für unterschiedliche Fahrzeuge verfügbar sind.

Abbildung 4-1: Darstellung Platzbedarf und Kurvenradius für Anlieferung

Schleppkurven f. Sattelschlepper

<http://www.vif.lu.ch/index/download/schleppkurven.htm>

Schleppkurven f. Linienbusse, Sattelschlepper, Lastwagen, Personenwagen

[http://faiweb09.bl.ch/~web906/uploads/media/RL\\_Schleppk-Bus\\_01.pdf](http://faiweb09.bl.ch/~web906/uploads/media/RL_Schleppk-Bus_01.pdf)

Softwaretools für die Übernahme in diverse CAD-Programme:

<http://schleppkurven.com/index.php?showme=Schleppkurven&vonmenu=>

#### 4.1.2 Aufstellflächen

Abmessungen für befestigte Bewegungs- und Aufstellflächen von unterschiedlichen Hebe- und Montagehilfsmitteln können unter folgenden Links abgerufen werden (Stand April 2009):

International product ranges for lifting, loading and handling tools

<http://www.vertikal.net/en/access-lifting-directory/>

Software-tool für die Bemessung von Kraneinsätzen:

<http://www.cranimax.com>

Produktpalette für Minikräne

[http://www.minikran-mieten.de/Mietgerate\\_Minikran\\_Vermietung/mietgerate\\_minikran\\_vermietung.html](http://www.minikran-mieten.de/Mietgerate_Minikran_Vermietung/mietgerate_minikran_vermietung.html)

Sehr detaillierte Informationen, auch über Aufstellflächen für Kräne und sonstige Baustelleneinrichtung, sind in weiterführender Literatur zu finden → [14].

Innenhofsituationen mit keiner Durchfahrtmöglichkeit und auch keiner Möglichkeit, Kräne einzusetzen, werden hier naturgemäß sehr schlecht bewertet.

## 4.2 Fassadentypologie

### 4.2.1 Gebäudeklassen

Eine nachhaltige und ökologische Sanierung – wird wesentlich von den eingesetzten Baumaterialien bestimmt. Die baugesetzliche und normative Regelung in Österreich erschwert ab der Gebäudeklasse 5 den Einsatz von Holz bzw. verhindert diesen prinzipiell ab der Hochhausgrenze (Gebäudeklassen siehe Tabelle 2-3 auf Seite 17).

Das Potenzial für den Einsatz von vorgefertigten Sanierungsmodulen ist somit in den Gebäudeklassen 1-4 am größten. In der Gebäudeklasse 5 ist mit Einschränkungen hinsichtlich der Materialwahl bzw. Auflagen in der Ausführung zu rechnen. Darüber hinaus (Hochhäuser) können vorgefertigte Sanierungsmodule in Holzbauweise nicht mehr eingesetzt werden, diese Klasse wird hier daher sehr negativ bewertet.

### 4.2.2 Aufteilung der Fassaden

Für die Bewertung der Fassaden wird das Gebäude in seine einzelnen Fassadenflächen zerlegt (siehe Abb. 4-2): Jede Fassade wird einzeln bewertet.

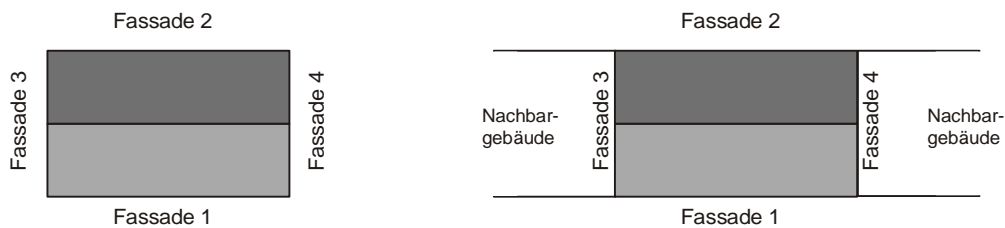
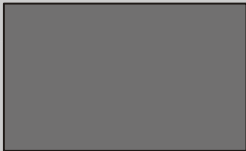
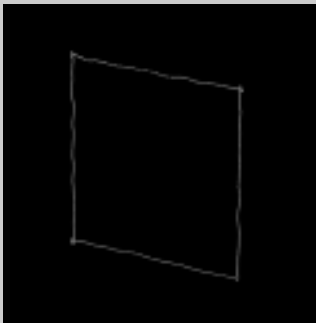



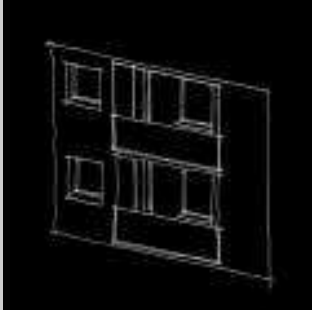
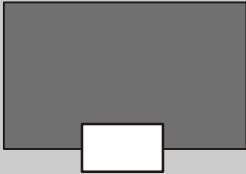
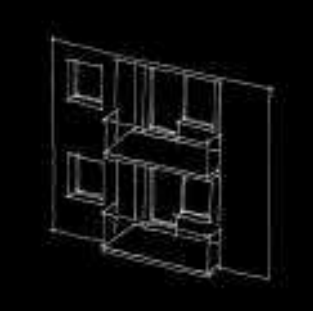
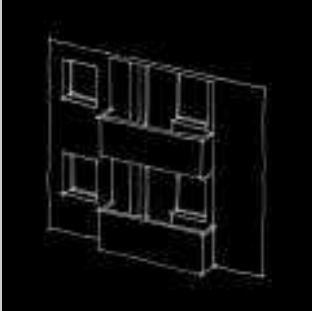
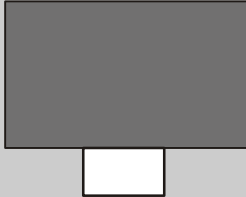
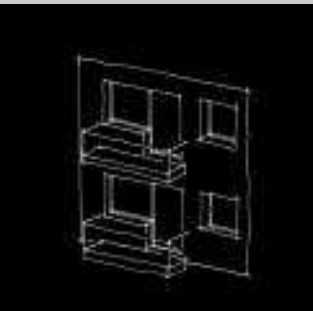
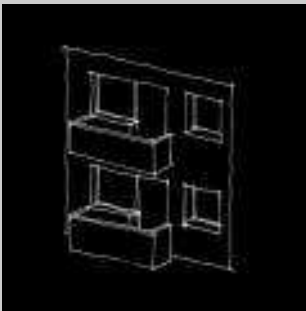


Abbildung 4-2: Aufteilung der einzelnen Fassaden, bei Anschlusswänden zu Nachbargebäuden können diese unter „Fassade 3“ oder „Fassade 4“ erfasst werden.


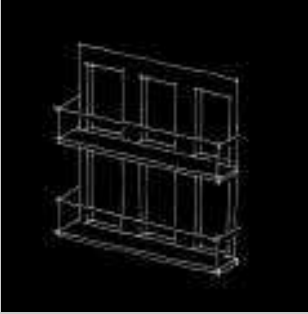

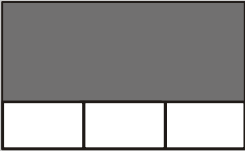



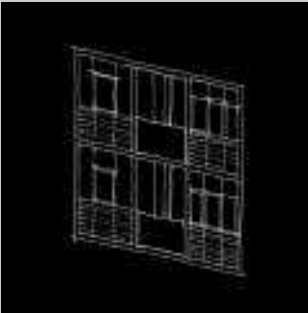
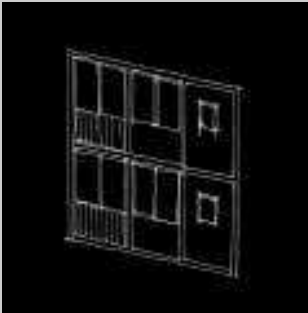
### 4.2.3 Bis 4.2.6 Strukturen der Fassaden 1 bis 4


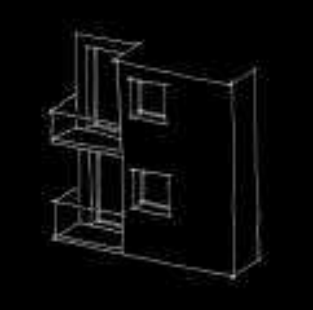


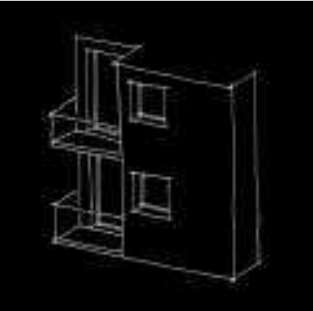

Im ersten Schritt erfolgt nun eine Zuordnung zum Typ je Fassade, eventuelle Vor- oder Rücksprünge innerhalb der Fassadenfläche werden hier noch nicht bewertet. Innerhalb einer Kategorie wird unterschieden, ob die Geländer- oder Brüstungskonstruktion massiv (Mauerwerk, Beton) oder nicht (als „Leicht“-Konstruktion mit flächen- oder stabförmiger Füllung) ausgeführt wurde.

 <p>Fassadenflächen ohne Balkone</p>			
<p><b>Typ E-F 1</b></p> 	<p>Ebene Fassadenfläche, keine Balkone, keine weiteren Öffnungen</p>	<p><b>Typ E-F 2</b></p> 	<p>Ebene Fassadenfläche, keine Balkone, Öffnungen wie Fenster</p>



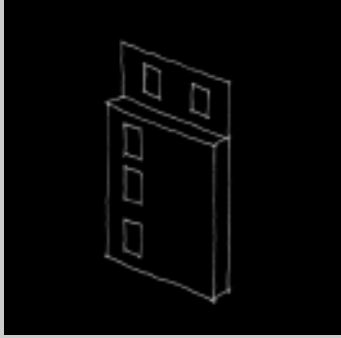
		<p>Fassadenflächen mit Balkonen nach innen, die nicht über die Hauptfassade hinausragen</p>	
<p><b>Typ F-Bi 1</b></p> 		<p>Ebene Fassadenfläche, Balkone innen (ragen nicht über Hauptfassade hinaus), Geländerkonstruktion nicht massiv</p>	
<p><b>Typ F-Bi 2</b></p> 		<p>Ebene Fassadenfläche, Balkone innen (ragen nicht über Hauptfassade hinaus), Brüstung massiv (Mauerwerk, Beton,..)</p>	
		<p>Fassadenflächen mit teilweise auskragenden Balkonen</p>	
<p><b>Typ F-Bh 1</b></p> 		<p>Fassadenfläche mit Balkonen nach innen und teilweise nach außen auskragend, Geländerkonstruktion nicht massiv</p>	
<p><b>Typ F-Bh 2</b></p> 		<p>Fassadenfläche mit Balkonen nach innen und teilweise nach außen auskragend, Brüstung massiv (Mauerwerk, Beton,..)</p>	
		<p>Fassadenflächen auskragenden Balkonen</p>	
<p><b>Typ F-Ba 1</b></p> 		<p>Fassadenfläche mit Balkonen, die vollständig nach außen auskragen, Geländerkonstruktion nicht massiv</p>	
<p><b>Typ F-Ba 2</b></p> 		<p>Fassadenfläche mit Balkonen, die vollständig nach außen auskragen, Brüstung massiv (Mauerwerk, Beton,..)</p>	



		Ebene Fassadenfläche mit durchlaufenden Balkonen	
<b>Typ F-Bdu 1</b>		<b>Typ F-Bdu 2</b>	
	Ebene Fassadenfläche mit durchlaufenden Balkonen, vollständig vor der Fassadenfläche, Geländerkonstruktion nicht massiv		Ebene Fassadenfläche mit durchlaufenden Balkonen, vollständig vor der Fassadenfläche, Brüstung massiv (Mauerwerk, Beton,..)
		Scheibenbauweise, vollständig mit vorgelagerten Balkonen	
<b>Typ S-Bdu 1</b>		<b>Typ S-Bdu 2</b>	
	Scheibenbauweise, Fassadenstruktur durch vollständig vorgelagerte Balkone mit nicht massiver Geländerkonstruktion		Scheibenbauweise, Fassadenstruktur durch vollständig vorgelagerte Balkone mit massiver Geländerkonstruktion (Mauerwerk, Beton,..)
		Scheibenbauweise - teilweise geschlossene Felder, teilweise mit vorgelagerten Balkonen	
<b>Typ S-mix 1</b>		<b>Typ S-mix 2</b>	
	Scheibenbauweise, Fassadenstruktur mit vorgelagerten Balkonen oder geschlossenen Feldern (mit/ohne Fenster) mit nicht massiver Geländerkonstruktion		Scheibenbauweise, Fassadenstruktur mit vorgelagerten Balkonen oder geschlossenen Feldern (mit/ohne Fenster) mit massiver Geländerkonstruktion (Mauerwerk, Beton,..)

		Balkonkonstruktionen über Fassadenecke – keine Auskragung über die beiden Hauptfassaden	
<b>Typ F-Be 1</b>		<b>Typ F-Be 2</b>	
	Balkone über Fassadenecken, keine Auskragung über die beiden Hauptfassaden, Geländerkonstruktionen nicht massiv		Balkone über Fassadenecken, keine Auskragung über die beiden Hauptfassaden, Brüstung massiv (Mauerwerk, Beton,..)
		Balkonkonstruktionen über Fassadenecke – mit Auskragung über eine oder beide Hauptfassaden	
<b>Typ F-Beh 1</b>		<b>Typ F-Beh 2</b>	
	Balkone über Fassadenecken, Auskragung über eine oder beide Hauptfassaden, Geländerkonstruktionen nicht massiv		Balkone über Fassadenecken, Auskragung über eine oder beide Hauptfassaden, Brüstung massiv (Mauerwerk, Beton,..)

Im zweiten Schritt erfolgt nun die Bewertung zusätzlicher Kubaturänderungen (Sonderkubaturen) innerhalb der Fassade. Jede Abweichung von der vollständig ebenen Fläche bedeutet eine Erhöhung des Schwierigkeitsgrades für die Vorfertigung von Fassadenmodulen.

Mäander	Vorsprünge	Rücksprünge
		
<p>Mäanderförmige Abwicklung der Fassade, die Vor- und Rücksprünge sind über die volle Höhe der Fassade ausgebildet</p>	<p>Vorsprünge in der Fassade, die nicht über die volle Höhe des Gebäudes ausgebildet sind</p>	<p>Rücksprünge in der Fassade, die nicht über die volle Höhe des Gebäudes ausgebildet sind</p>

Sind mäanderförmige Abwicklung, Vor- und Rücksprünge ausgebildet, erfolgt ein Punkteabzug für alle drei Sonderkubaturen. Findet man ein- und dieselbe Sonderkubatur innerhalb der Fassadenfläche mehrmals (z.B. mehrere Vorsprünge) werden diese nur einmal bewertet, da eine Rhythmisierung angenommen wird.



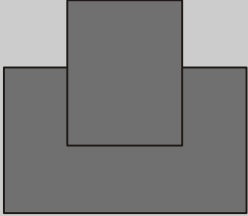
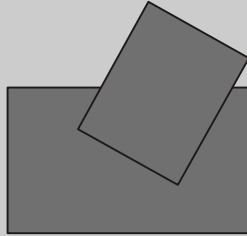
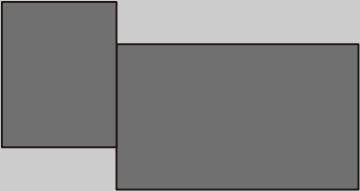
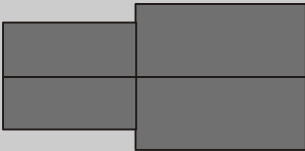
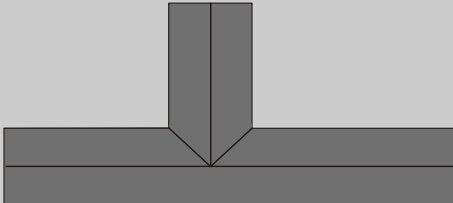

Für sehr stark strukturierte Fassaden mit nicht rhythmisierten Sonderkubaturen erfolgt ebenfalls ein Punkteabzug wie er für alle drei Sonderkubaturen zusammen gegeben wird. Solche Fassaden eignen sich nicht für die Vorfertigung.

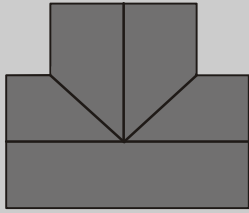
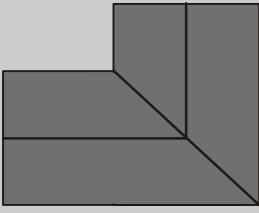
### 4.3 Dachtypologie

Ziel der Bewertung ist die Einsatzmöglichkeit von vorgefertigten Dachmodulen. Diese wird bestimmt durch die Einfachheit der Dachform, dem Erfordernis, auf Einbauteile Rücksicht nehmen zu müssen, und dem Ausbaugrad des Dachgeschosses.


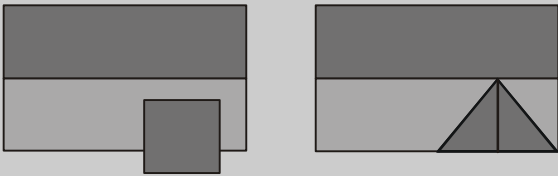
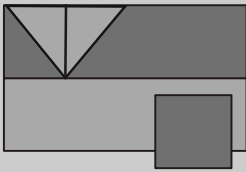
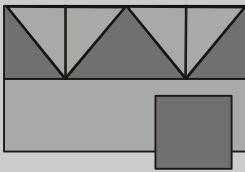
#### 4.3.1 Gliederung und Formen

Im ersten Schritt wird die Anzahl der Hauptdächer und deren Art und Form ermittelt und beurteilt.

<p>1 Hauptdach ohne Verschnitte</p> 	<p>1 Hauptdach mit Verschnitten</p> 
<p>Pult- oder Flachdächer</p>	<p>Satteldächer</p>
<p>2 Hauptdächer</p> 	<p>2 Hauptdächer – schräge Verschnitte</p> 
<p>Pult- Flachdächer, rechtwinkelige Verschnitte (in der Grundrissprojektion)</p>	<p>Pult- Flachdächer, Verschnitte nicht im rechten Winkel (in der Grundrissprojektion)</p>
<p>2 Hauptdächer - höhenversetzt</p> 	<p>2 Hauptsatteldächer - höhenversetzt</p> 
<p>Pult- Flachdächer, rechtwinkelige Anschlüsse (in der Grundrissprojektion) – mit Höhenversatz oder Brandwand getrennt</p>	<p>Satteldächer, rechtwinkelige Anschlüsse (in der Grundrissprojektion) – mit Höhenversatz oder Brandwand getrennt</p>
<p>Knotenpunkt 2 Hauptsatteldächer – mit Verschnitten</p>	<p>Knotenpunkt 2 Hauptsatteldächer – mit Verschnitten</p>
	
<p>2 Satteldächer im Verschnitt, jedoch nur 1 Knotenpunkt als Verschnitt von zwei langgestreckten Gebäuden, Anschluss in der Fassadenfläche</p>	<p>2 Satteldächer im Verschnitt, jedoch nur 1 Knotenpunkt als Verschnitt von zwei langgestreckten Gebäuden, Anschluss über Eck</p>

<p>2 Hauptsatteldächer – mit Verschnitten, mittiger Anschluss</p>	<p>2 Hauptsatteldächer – mit Verschnitten, seitlicher Anschluss</p>
	
<p>2 Satteldächer (annähernd gleiche Größe) im Verschnitt, Ausbildung eines Giebels mit gleicher Firsthöhe der beiden Dachflächen</p>	<p>2 Satteldächer (annähernd gleiche Größe) im Verschnitt, Ausbildung eines Gebäudeverschnittes mit gleicher Firsthöhe der beiden Dachflächen</p>

Im zweiten Schritt wird die Bewertung der Anzahl und der Dachform der Nebendächer vorgenommen. Wenige unterschiedliche Dachflächen mit möglichst rechteckigen, projizierten Grundrissflächen und wenigen Einbauteilen sind besonders geeignet für vorgefertigte Elemente. Sind mehrere Hauptdächer vorhanden, soll die weitere Bewertung für den schlechtesten Fall vorgenommen werden.

<p>Hauptdach ohne Nebendächer</p>	<p>Hauptdach und bis zu 2 Nebendachflächen</p>
	
<p>Pult- oder Satteldächer, Flachdach oder gekrümmte Dachformen (Satteldächer werden als 1 Dachfläche behandelt, auch wenn nicht symmetrisch ausgebildet)</p>	<p>Pult- oder Satteldächer, Flachdach oder gekrümmte Dachformen als Hauptdach. Ein Satteldach als Nebendach wird als 2 Nebendachflächen bewertet, da zwei Verschnitte mit der Hauptdachfläche vorliegen.</p>
<p>Hauptdach und bis zu 3 Nebendachflächen</p>	<p>Hauptdach und mehr als 3 Nebendachflächen</p>
	
<p>Pult- oder Satteldächer, Flachdach oder gekrümmte Dachformen als Hauptdach. Ein Satteldach als Nebendach wird als 2 Nebendachflächen bewertet, da zwei Verschnitte mit der Hauptdachfläche vorliegen.</p>	<p>Pult- oder Satteldächer, Flachdach oder gekrümmte Dachformen als Hauptdach. Ein Satteldach als Nebendach wird als 2 Nebendachflächen bewertet, da zwei Verschnitte mit der Hauptdachfläche vorliegen.</p>

Bei Nebendachflächen in der Dimension von Hauptdachflächen sind diese als eigene Hauptdächer zu betrachten und können dementsprechend bewertet werden. Einbauteile wie Kamine erschweren den Einsatz von vorgefertigten Elementen, werden aber nur mit Punkteabzügen bewertet, wenn sie nicht abgebrochen werden können. Ist die Dachform der Nebendächer überhaupt nicht für den Einsatz vorgefertigter Elemente brauchbar, dann gibt es wie bei den Hauptdächern einen hohen Punkteabzug in der Bewertung.

### 4.3.2 Ausbaugrad

Wird ein Flachdach oder ein unausgebautes und ausbaufähiges Dachgeschoss vorgefunden, dann ist das wohl der Glücksfall für den Einsatz vorgefertigter Dachmodule in der Sanierung und wird hier hoch bepunktet. Wohnnutzungen im Dachgeschoss werden hier erschwerend gesehen.

## Literatur

- [1] Energieinstitut Vorarlberg, Österreichisches Institut für Baubiologie und -ökologie: „klima:aktiv passivhaus für Wohngebäudesanierungen“, Version 1.1 vom 16.02.2009
- [2] Energieinstitut Vorarlberg, Österreichisches Institut für Baubiologie und -ökologie: „klima:aktiv passivhaus für Wohngebäude“, Version 3.3.6 vom 30.10.2008
- [3] Österreichisches Ökologie-Institut, Kanzlei Dr. Bruck: „Leitfaden für die TQ-Bewertung“, Version 2.0 vom 20.08.2002
- [4] Österreichisches Ökologie-Institut: „Total Quality Building – TQB 2009. Ergänzung und Erweiterung des bestehenden Gebäudebewertungssystems“, Oktober 2009
- [5] Geissler S., et al.: „ECO-Building. Optimierung von Gebäuden durch Total Quality Assessment (TQ-Bewertung). Haus der Zukunft- Endbericht April 2001
- [6] Land Steiermark - Abteilung 15, Fachabteilung 13B: „Grundstückbeurteilung gem. Stmk. WFG 1993 und Durchführungsverordnung zum WFG 1993 i.d.l.g.F. - Formblatt WBF9.“
- [7] Amt d. Stmk. Landesregierung, Landesbaudirektion Steiermark, Stabstelle: „Baupolitische Leitsätze des Landes Steiermark“, 2009
- [8] Geier S.: „ ÖKOSAN-Ökoeffiziente Sanierungsinitiative Oststeiermark. Projektphase II“, Endbericht März 2009. S. 99
- [9] Schwehr P., et al: „Building Typology“, Hochschule Luzern 2009
- [10] Frey K., Haas J.: „Handbuch für Energieberater“, Forschungsgesellschaft Joanneum Graz – Institut für Energieforschung
- [11] Feist W., et al: „Passivhaus Projektierungspaket 2007“, Darmstadt 2007
- [12] Kratochwil A., et al: „Schadstoffe bei Abbruchplanungen – Gefährdungseinschätzung, Abbruchplanung und Umsetzung“, VDI Jahrbuch 2000-2001
- [13] Teibinger M.: „Brandverhalten von Holz- und Holzwerkstoffen“, Holzforschung Austria. Download am 26.01.2010 - <http://www.holzforschung.at/fileadmin/Content-Pool/PDFs/Brandverhalten.pdf>
- [14] Schach R., Otto J.: „Baustelleneinrichtung: Grundlagen-Planung-Praxishinweise-Vorschriften und Regeln“, Vieweg+Teubner Verlag, 2007