

# **S I P** – Siedlungsmodelle in Passivhausqualität

A. Prehal, H. Poppe

Berichte aus Energie- und Umweltforschung

**1/2003**

## **Impressum:**

Eigentümer, Herausgeber und Medieninhaber:  
Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie  
Radetzkystraße 2, 1030 Wien

Verantwortung und Koordination:  
Abteilung für Energie- und Umwelttechnologien  
Leiter: DI Michael Paula

Liste sowie Bestellmöglichkeit aller Berichte dieser Reihe unter <http://www.nachhaltigwirtschaften.at>  
oder unter:

Projektfabrik Waldhör  
Nedergasse 23, 1190 Wien  
Fax 01 /36 76 151 - 11  
Email: projektfabrik@nextra.at

# **S I P** – Siedlungsmodelle in Passivhausqualität

Auftragnehmer:  
**POPPE\*PREHAL ARCHITEKTEN**

Autoren:  
Mag.arch. Dr. Helmut Poppe  
Mag.arch. Andreas Prehal

In Zusammenarbeit mit:  
Prof.Dr. Claus Kahlert, DI. Achim König,  
DI. (FH) Hartmut Kayser, Dr.Ing. Peter Goretzky,  
DI. Josef Schindelar, DI. Alois Zorn, DDI. Wolfgang Winter,  
DI. Bela Kulcsar, Josef Ametzreiter, Fritz Rameder,  
DI. Daniel Zimmermann, Dr. Mag. Michael Ornetzeder,  
Dr. Uli Kozelhu, DI. Markus Peter, DI. Max Mandl,  
DI. Paul Wichert, DI. Stephan Heimel,  
DI. Domink Haller, Mag.arch. Markus Rabengruber

Steyr, Dezember 2002

Ein Projektbericht im Rahmen der Programmlinie



Impulsprogramm Nachhaltig Wirtschaften

Im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie



## **Vorwort**

Der vorliegende Bericht dokumentiert die Ergebnisse eines beauftragten Projekts aus der zweiten Ausschreibung der Programmlinie *Haus der Zukunft* im Rahmen des Impulsprogramms *Nachhaltig Wirtschaften*, welches 1999 als mehrjähriges Forschungs- und Technologieprogramm vom Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie gestartet wurde.

Die Programmlinie Haus der Zukunft intendiert, konkrete Wege für innovatives Bauen zu entwickeln und einzuleiten. Aufbauend auf der solaren Niedrigenergiebauweise und dem Passivhaus-Konzept soll eine bessere Energieeffizienz, ein verstärkter Einsatz erneuerbarer Energieträger, nachwachsender und ökologischer Rohstoffe, sowie eine stärkere Berücksichtigung von Nutzungsaspekten und Nutzerakzeptanz bei vergleichbaren Kosten zu konventionellen Bauweisen erreicht werden. Damit werden für die Planung und Realisierung von Wohn- und Bürogebäuden richtungsweisende Schritte hinsichtlich ökoeffizientem Bauen und einer nachhaltigen Wirtschaftsweise in Österreich demonstriert.

Die Qualität der erarbeiteten Ergebnisse liegt dank des überdurchschnittlichen Engagements und der übergreifenden Kooperationen der Auftragnehmer, des aktiven Einsatzes des begleitenden Schirmmanagements durch die Österreichische Gesellschaft für Umwelt und Technik und der guten Kooperation mit dem Forschungsförderungsfonds der gewerblichen Wirtschaft bei der Projektabwicklung über unseren Erwartungen und führt bereits jetzt zu konkreten Umsetzungsstrategien von modellhaften Pilotprojekten.

Das Impulsprogramm *Nachhaltig Wirtschaften* verfolgt nicht nur den Anspruch, besonders innovative und richtungsweisende Projekte zu initiieren und zu finanzieren, sondern auch die Ergebnisse offensiv zu verbreiten. Daher werden sie auch in der Schriftenreihe "Nachhaltig Wirtschaften konkret" publiziert, aber auch elektronisch über das Internet unter der Webadresse [www.hausderzukunft.at](http://www.hausderzukunft.at) dem Interessierten öffentlich zugänglich gemacht.

DI Michael Paula

Leiter der Abt. Energie- und Umwelttechnologien

Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie



## INHALTSVERZEICHNIS

<b>1. EINLEITUNG</b> .....	<b>6</b>
1.1 AUFGABENSTELLUNG .....	6
1.2 ARBEITSWEISE.....	6
1.3 BETEILIGTE.....	7
<b>2. ÖKOLOGISIERUNG</b> .....	<b>8</b>
2.1 METHODIK .....	8
2.2 MATERIALBEWERTUNG .....	8
2.3 LEBENSZYKLUSANALYSE .....	14
<b>3. BAUKONZEPTE</b> .....	<b>36</b>
3.1 TYPENENTWICKLUNG .....	36
3.2 HOLZKONSTRUKTIONEN.....	79
3.3 DETAILENTWICKLUNG .....	116
3.4 KOSTEN .....	129
3.5 PROTOTYP .....	142
<b>4. SIEDLUNGSENTWICKLUNG</b> .....	<b>145</b>
4.1 GRUNDLAGEN NACHHALTIGER SIEDLUNGSENTWICKLUNG.....	145
4.2 MAßNAHMEN EINER NACHHALTIGEN SIEDLUNGSENTWICKLUNG .....	154
4.3 QUANTITATIVE UND QUALITATIVE RAHMENBEDINGUNGEN .....	179
4.4 ENERGIEEFFIZIENTE SIEDLUNGSENTWICKLUNG AM BEISPIEL GRIESKIRCHEN PARZ .....	187
4.5 ZUSAMMENFASSUNG .....	198
4.6 LITERATURVERZEICHNIS .....	199
<b>5. SIEDLUNGSMODELLE</b> .....	<b>200</b>
5.1 ZWISCHEN SIEDLUNGSENTWICKLUNG UND SIEDLUNGSMODELLE .....	200
5.2 SIEDLUNGSMODELLE IM BEZUG AUF VERKEHR, PARKRAUM UND ENERGIEEFFIZIENZ .....	219
5.3 SIEDLUNGSMODELLE UND ENERGIEVERSORGUNG.....	224
5.4 SIEDLUNGSMODELLE UND LANDSCHAFTSPLANUNG .....	226
5.5 SIEDLUNGSMODELLE UND ARCHITEKTONISCHE KONZEPTE .....	231
5.6 SIEDLUNGSMODELLE UND SOZIOLOGIE .....	232
5.7 SIEDLUNGSMODELLE UND EXPOSITION .....	249
5.8 ZUSAMMENFASSUNGEN UND EMPFEHLUNGEN .....	259
5.9 LITERATURVERZEICHNIS .....	261
<b>6. REALISIERUNG GRIESKIRCHEN PARZ</b> .....	<b>262</b>
<b>7. ZUSAMMENFASSUNG DER ERGEBNISSE</b> .....	<b>265</b>

## KURZFASSUNG

### **S I P - Siedlungsmodelle in Passivhausqualität**

Forschung, Entwicklung und Realisierung von ganzheitlichen Baukonzepten in Passivhausqualität!

Die Passivhaustechnologie hat sich in den letzten Jahren stark weiterentwickelt und ist speziell im technischen Bereich schon sehr ausgereift. Dennoch sind bei genauerer Betrachtung der Thematik und auch bei genauer Untersuchung der gebauten Beispiele wesentliche Defizite zu erkennen. Es handelt sich dabei um die zum Teil hohen Herstellungskosten der Passivhäuser und um die verwendeten Materialien die zum Großteil als bedenklich einzustufen sind. Weiter ist zu bemerken, dass Konzepte für die Anwendung der Passivhaustechnologie für den verdichteten Flachbau und mehrgeschossigen Wohnbau fehlen und dass der Gestaltung des Wohnumfeldes bei Wohnanlagen (z.B. Reihenhäuser) viel zu wenig Bedeutung zugemessen wird.

Vor diesem Hintergrund wurde das Projekt SIP erarbeitet bei dem die Aspekte der Wirtschaftlichkeit, Energieeffizienz und Ökologie sowie Ressourcenschonung und Städtebau in einem 4Säulen – Innovationsmodell entwickelt werden.

### **S I P - 4Säulen-Innovationsmodell**

#### **Baukonzepte:**

Ausgehend von der Passivhaustechnologie als Standard wurden Holzbaumodule und Gebäudetypen entwickelt, die den wachsenden Ansprüchen der Ökologie, Energieeffizienz, Kosteneffizienz und Nutzerfreundlichkeit entsprechen. Diese Holzbaukonzepte sind für den verdichteten Flachbau und mehrgeschossigen Wohnbau in vorwiegend seriell vorfabrizierter Holzbauweise gefertigt. Ziel der Entwicklung war eine kostenneutrale Herstellung gegenüber konventionellen Gebäuden bei gleichzeitiger Steigerung des Wohnkomforts und der Behaglichkeit. Für die Gebäudetypen wurden Energiekonzepte generiert, die speziell für den Einsatz in Siedlungsgruppierungen geeignet sind und mittels dynamischer Gebäudesimulation überprüft wurden.

#### **Ökologisierung:**

Derzeit werden bei der Herstellung von Gebäuden in Passivhaustechnologie viele ökologisch bedenkliche Materialien verwendet. Bei der Entwicklung von SIP wurden folgende Maßnahmen umgesetzt: die Verwendung von nachwachsenden heimischen Rohstoffen bzw. Recyclingmaterialien, die Vermeidung treibhausrelevanter Materialien bzw. Wohngiften, eine Lebenszyklusbetrachtung von der Rohstoffgewinnung bis zur Gebäudeentsorgung und eine vergleichende Bewertung verschiedenster Materialalternativen hinsichtlich ihrer ökologischen Potentiale und einer Kosten-Nutzen Analyse.

#### **Siedlungsmodelle:**

Die hohen Ansprüche von Ökologie und Baukonzepten wurden im Sinne einer ganzheitlichen Betrachtung mit der Ausarbeitung von Leitfäden für Siedlungsmodelle mit hohem Innovationscharakter vernetzt. Das Augenmerk lag dabei im ressourcenschonenden Umgang mit Boden und Landschaft als Grundstein einer ökologischen Betrachtung durch verdichtete Bauformen. Wichtig dabei ist, den Ansprüchen der 'Einfamilienhausqualität' mit großen Anteilen an privaten Freiräumen, aber auch den Vorteilen von Siedlungsgemeinschaften mit ihrem hohen Maß an sozialen Qualitäten und der Möglichkeit der Gestaltung öffentlicher Freibereiche und Gemeinschaftsräume gerecht zu werden.

#### **Siedlungsentwicklung:**

Ein weiterer Arbeitsschwerpunkt lag in der Siedlungsentwicklung. Die Erarbeitung eines Kriterienkataloges für eine strukturelle Neuorientierung im suburbanen bzw. ruralen Raum hat es ermöglicht, Siedlungsmodelle zu generieren, die durch Einbeziehung von Landschaftspotentialen, infrastrukturellen Gegebenheiten, den verschiedenen örtlichen Akteuren bzw. Trägerschaften und anderen standortbezogenen Bedingungen ein hohes Maß an Akzeptanz und somit auch ein großes Marktpotential schon im Vorfeld abzusichern. Die Gesichtspunkte der Nachhaltigkeit wurden im Rahmen einer Problemerkhebung bestehender Siedlungsstrukturen evaluiert und als Zielformulierung für eine nachhaltige Siedlungsentwicklung in einem Maßnahmenkatalog zusammengefasst.



**S I P** zeichnet sich vor allem durch seine Multiplizierbarkeit aus und eröffnet dadurch weitreichende Marktchancen. Gemeinsam mit dem Projektpartner GenböckHaus als Fertigteilhaushersteller wird vorerst eine Mustersiedlung in Grieskirchen/OÖ errichtet, der dann weitere Realisierungen folgen sollen. Durch die additive, lernfähige Struktur von SIP wird das Konzept bei jeder Realisierung editiert und erweitert und kann somit zukünftigen Entwicklungen automatisch angepasst werden.

## Projektergebnisse

Die Ergebnisse unserer Arbeit zeigen, dass das Projekt SIP mit all seinen Ansprüchen im Bereich der Ökologie, der Energieeffizienz und des Städtebaus bzw. der Siedlungsentwicklung realisierbar ist. Vor allem die Gesamtheit aller Elemente und die Vernetzung zwischen den einzelnen Entwicklungsbereichen ergeben ein Produkt, dass nicht nur die angeführten Ansprüche erfüllt sondern auch wirtschaftlich ein großes Potential bietet.

Die entwickelten Gebäudetypen und Konstruktionen sind für die industrielle Fertigung eines Fertigteilhausherstellers konzipiert und erfüllen neben der Ökologie und der Energieeffizienz, auch die marktwirtschaftlichen Rahmenbedingungen (Preis, Größe, Raumprogramm, Garten,...), die gemeinsam mit dem Bauträger der Modellsiedlung (Raiffeisenbank Grieskirchen) abgestimmt und überprüft wurden. Die Kostenneutralität ist mit den unter SIP definierten Ansprüchen derzeit noch nicht realisierbar. Zum einen sind es die zusätzlichen Kosten die aufgrund der ökologischen Baumaterialien entstehen und andererseits auch die Unsicherheit, die bei der Kalkulation dieses neuen Konzeptes sicher auch eine wesentliche Rolle gespielt hat.

Die Realisierung der Modellsiedlung in Grieskirchen Parz nimmt immer konkretere Formen an. Die Verhandlungen zum Grundstücksankauf sind abgeschlossen und es wurde begonnen eine Vermarktungsstrategie aufzubauen. Dafür wurde von GenböckHaus, Raiffeisenbank Grieskirchen und Poppe\*Prehal Architekten in Zusammenarbeit mit einer Werbeagentur der Markenname 'Lebens-Platz' geschaffen mit dem mittlerweile aktiv die Bewerbung für das Projekt SIP betrieben wird. Im Frühjahr 2003 soll mit dem Bau des ersten Abschnittes begonnen werden. Bei einer Veranstaltung in Grieskirchen wurde der Prototyp eines Reihenhauses am Hauptplatz enthüllt und das Siedlungskonzept der Öffentlichkeit präsentiert.

## Schlussfolgerungen

Mit dem Endprodukt SIP können Passivhaussiedlungen in unterschiedlichen Größen sehr flexibel gestaltet und errichtet werden. Dabei ist es möglich ein sehr hohes Maß an Bauökologie, Energieeffizienz und Wohnkomfort sowie auch qualitativ hochwertige Siedlungsräume umzusetzen. Damit dieses Konzept auch eine breite Basis erreichen kann muss im Bereich der Herstellungskosten in Zukunft noch nachjustiert werden. Erfahrungen in der Umsetzung und sinkende Preise für Passivhauskomponenten werden dabei behilflich sein. Trotz der noch eher hohen Baukosten sind zwei Modellsiedlungen in Planung bei denen für insgesamt 32 Wohneinheiten über 150 konkrete Interessenten angemeldet sind. Diese hohe Nachfrage zeigt, dass dieses Konzept ein enorm hohes Marktpotential besitzt und daher für die Verbreitung der Passivhaustechnologie einen wesentlichen Beitrag leisten wird.



### 1.1.1 Summary

#### **S I P – Settlement models in passive house quality.**

Research, development and realization of integral building concepts in passive house quality!

The technology of passive houses developed rapidly within the last few years and especially the technical field is well-engineered. Anyway, after careful consideration deficits are recognized: high production costs and the use of ecologically precarious materials. In addition to this it needs to be mentioned that concepts for the use of passive house technology for high density low-rise buildings and multi-storey housing are missing, also the design of the environment of housing estates (for example row houses) are underestimated.

Against this background the project SIP was developed with the aspects of economy, energy efficiency, ecology, preservation of resources and urban planning in a 4 branch innovation model.

#### **S I P - 4 branch innovation model**

##### **Building concepts**

Using "passive house" technology as a standard, timber construction modules and building types were developed. These respond to the increasing demands of ecology, energy efficiency, cost-efficiency and user friendliness. Such timber constructions were manufactured for high density low-rise building and multi-storey housing and were predominantly serially prefabricated. The target was cost-neutral production in comparison to conventional buildings. At the same time, housing comfort and cosiness were enhanced. Energy concepts for the different building types were generated, particularly suitable for application in settlement groupings. These were checked by means of dynamic building simulation.

##### **Ecology**

At present, buildings using passive house technology make use of many ecologically precarious materials. At the development of SIP following measures were taken: the use of renewable domestic raw materials or recycled materials, the avoidance of greenhouse relevant materials and poisons in dwelling areas, a view of the building's life cycle from raw material extraction to the disposal of the construction components, and a comparative evaluation of the most diverse material alternatives with regard to their ecological potential and a cost-use analysis.

##### **Settlement models**

Ecological demands were combined with building concepts to create manuals for innovative settlement models. Attention was paid to the careful handling of soil and landscape resources, which is the basis of ecological building concepts. It is important that both the requirements of quality single family houses, with their large proportion of private free spaces, and the advantages of larger communities, with their social qualities, public spaces and common rooms, were taken into account.

##### **Settlement development**

Settlement development was another main work topic. A catalogue of criteria for the structural reorientation of suburban and rural spaces provides this new generation of settlement models with a high measure of acceptance, and thus also a large market potential. This required taking many factors into consideration, including landscaping potential, infrastructural conditions, different local actors and other location specific conditions. Sustainability was evaluated in the context of existing settlement structures. Conclusions were summarized and presented as targets for sustainable settlement development.

**S I P** is characterized by its precedent setting capacity and the opportunities it provides to open up new and extensive markets. In conjunction with the project partner GenböckHaus (a manufacturer of prefabricated housing units) a sample settlement in Grieskirchen /OÖ (Upper Austria) will initially be constructed, followed by further settlements. SIP's adaptable, receptive structure will allow the concept to be optimised and extended with the completion of each project.

## **Project output**

The results of our work show, that the project SIP is feasible with all its demands of ecology, energy efficiency and urban planning respectively settlement development. Above all the entirety of all elements and the integration of single development groups result in a product that fulfils not only the mentioned demands, but offers also a cost-effective potential.

The developed building types and constructions are conceived for the process of a manufacturer of prefabricated houses and fulfil besides ecology and energy efficiency, the free market economy conditions (price, size, space allocation plan, garden,...), which were harmonized and verified with the developer (Raiffeisenbank Grieskirchen) of the prototype settlement. The cost-neutral production is until now not feasible with the defined demands of SIP.

On the one hand additional costs emerge because of ecological building materials and on the other hand the uncertainty during calculation of this new concepts have surely played a great roll.

The Realisation of the prototype settlement in Grieskirchen Parz is progress. The negotiations for the purchase of land are complete and a marketing strategy has been established.

GenböckHaus, Raiffeisenbank Grieskirchen und Poppe\*Prehal architects created the trademark „Lebens-Platz“ (living-place) in cooperation with an advertising agency which is in the meantime the active advertising strategy of the project SIP. In spring 2003 the first section of the building will be started. On the main square in Grieskirchen the prototype of the row house and the conception of the settlement has already been presented to the public.

## **Conclusions**

Passive house settlements can be flexibly designed and build in various sizes with the end product SIP. In doing so it is possible to implement a high degree of ecology, energy efficiency and housing comfort, as well as premium areas of settlement. In order that this concept can reach a wide base, the field of the production costs will have to be aligned in future. Practical experience and decreasing prices for passive house components will help thereby.

In spite of the rather high building costs two prototype settlements are planned with 32 accommodation units for which 150 definite interested parties are reported. This demand shows, that the concept has an enormously high market potential, therefore it will achieve a considerable contribution for the distribution of passive house technology.

## 2 1. EINLEITUNG

### 2.1 1.1 Aufgabenstellung

Die Passivhaustechnologie wie sie vom Passivhausinstitut in Darmstadt entwickelt wurde erlebt in den vergangenen Jahren einen deutlichen Zuwachs an gebauten Beispielen und erfreut sich auch zunehmend der Akzeptanz der Nutzer sowie der Bauträger und Wohnbaugenossenschaften. Projekte wie das CEPHEUS Projekt (cost efficient passive houses as an european standard) haben zu dieser Entwicklung erheblich beigetragen und zeigen eindrucksvoll, dass diese Technologie zum Baustandard im 21. Jahrhundert wird.

Dennoch sind bei genauerer Betrachtung der Thematik und auch bei genauer Untersuchung der gebauten Beispiele wesentliche Defizite zu erkennen. Es handelt sich dabei um die zum Teil hohen Herstellungskosten der Passivhäuser und um die verwendeten Materialien die zum Großteil als bedenklich einzustufen sind. Weiter ist zu bemerken, dass Konzepte für die Anwendung der Passivhaustechnologie für den verdichteten Flachbau und mehrgeschossigen Wohnbau fehlen und dass der Gestaltung des Wohnumfeldes bei Wohnanlagen (z.B. Reihenhäuser) viel zu wenig Bedeutung zugemessen wird.

Diese Tatsachen bildeten die Grundlage für die Idee zum Projekt SIP bei dem die Aspekte der Wirtschaftlichkeit, Energieeffizienz und Ökologie sowie Ressourcenschonung und Städtebau in einem 4Säulen – Innovationsmodell erarbeitet wurden!

#### 4Säulen Innovationsmodell

<b>Baukonzepte</b>	Gebäudetypologien, Holzbaukonstruktionen, Energiekonzepte, Vorfertigung
<b>Ökologisierung</b>	Nachwachsende Rohstoffe, Recyclingmaterialien, Lebenszyklus
<b>Siedlungsmodelle</b>	Ressourcenschonung, Wohnumfeld, Mikroklima, Freiräume
<b>Siedlungsentwicklung</b>	Nachhaltiger Städtebau, Infrastruktur, Landschaftspotentiale

Mit dem 4Säulen Innovationsmodell gelingt es Siedlungsmodelle mit einem ganzheitlichen Ansatz zu generieren, die durch das Baukastensystem von SIP eine hohe Multiplizierbarkeit aufweisen. Die Erfüllung der oben genannten Aspekte soll bei SIP vor allem durch die industrielle Vorfertigung sehr kostengünstig erfolgen und lässt daher ein großes Marktpotential erwarten.

### 2.2 1.2 Arbeitsweise

Die Schwierigkeit bei der Abwicklung von SIP bestand hauptsächlich in der Komplexität der Aufgabenstellung die eine Einbindung von mehreren Kooperationspartnern verlangt, welche das Spezialwissen in den einzelnen Fachbereichen abdecken können. Die Auswahl und Koordination dieser Kooperationspartner war eine grundlegende Aufgabenstellung die durch Poppe\*Prehal abgewickelt wurde. Für die reibungslose Kommunikation mit und zwischen den Partnern wurden Regeln erstellt und es regelmäßige Projektbesprechungen abgehalten.

Die Arbeitsmethodik der einzelnen Arbeitsbereiche ist jeweils dem Fachthema entsprechend angelegt und in den jeweiligen Berichten nachzulesen. Im Mittelpunkt aller Entwicklungen standen im Anfangsstadium die **Referenztypen**. Das sind Gebäudetypen (Reihenhaus und Mehrgeschosser) die vorweg entwickelt und durchgezeichnet wurden, ohne dabei auf die Feinheiten der einzelnen Konstruktionen oder technischen Notwendigkeiten im besonderen einzugehen, die aber schon eine grobe Aussage über die Gebäudestruktur, das Volumen und die Architektur treffen. Die Referenztypen waren die Basis für die Entwicklungen in den jeweiligen Arbeitspaketen (z.B.: Entwicklung der Holzkonstruktionen, Passivhausprojektierung, Detailentwicklung, Siedlungsmodelle, Grobkalkulation)!

In den nächsten Schritten wurden in den einzelnen Fachbereichen die Details nach und nach spezifiziert und jeweils mit den anderen Arbeitspaketen abgestimmt. Bis zum Schluss führten permanent Änderungen durch neue Erkenntnisse aus dem einen Fachbereich auch zu gravierenden Änderungen in den anderen Arbeitspaketen, sodass alle Arbeitspakete letztendlich erst gemeinsam abgeschlossen wurden.

## 2.3 1.3 Beteiligte

Das Forschungs- und Realisierungsprojekt SIP ist ein Kooperationsverfahren bei dem verschiedene Institutionen aus der Wirtschaft und aus dem Forschungsbereich zusammenarbeiten. Das Büro POPPE\*PREHAL ARCHITEKTEN leistet nicht nur einen wesentlichen Teil der Forschungsarbeit, sondern hat als Projektleitung auch die Aufgabe die verschiedenen Kooperationspartner zu koordinieren und deren Teilleistungen zu einem Gesamtprojekt zusammenzuführen.

### **Antragsteller / Projektleitung** **POPPE\*PREHAL ARCHITEKTEN**

Linz, A-4020, Coulinstraße 13/1  
fon +43 732 781293-0, fax +43 732 781293-4  
e-mail office.linz@poppeprehal.at

Steyr, A-4400, Bahnhofstraße 12  
fon +43 7252 70157-0, fax +43 7252 70157-4  
e-mail office.steyr@poppeprehal.at

www.poppeprehal.at

### **Projektpartner**

GenböckHaus, Genböck&Mösender GmbH  
Niedernhaag 32, 4680 Haag am Hausruck  
fon +43 7732 3651-0, e-mail info@genboeck.at;

### **Kooperationspartner**

**ebök** Ingenieurbüro für Energieberatung, Haustechnik und ökologische Konzepte; Prof. Dr. Claus Kahler, Reutlinger Straße 16, D-72072 Tübingen, fon +49 7071 9394-0;

**SCHINDELAR** Ingenieurbüro Schindelar, DI. Josef Schindelar, Prechtlerstraße 8, 4710 Grieskirchen, fon +43 7248 64091-0;

**ITI** Institut für Tragwerkslehre und Ingenieurholzbau, TU - Wien, Prof. DI. Wolfgang Winter, Karlsplatz 13/254, 1040 Wien, fon +43 1 58801-25401;

**ZSI** Zentrum für soziale Innovation, Dr. Mag. Michael Ornetzeder, Koppstraße 116/11, 1160 Wien, fon +43 1 4950442-54;

**3:0** Büro für Landschaftsarchitektur, Nestroyplatz 1/1, 1020 Wien; fon +43 1 9690661;

### **Sublieferanten**

**ifib** Institut für industrielle Bauproduktion, Universität Karlsruhe, Prof. Dr. Niklaus Kohler, Englerstraße 7, Gebäude 20.40, D-76128 Karlsruhe, +49 721 608 7341;

**IBO** Österreichisches Institut für Baubiologie und Ökologie, Hildegund Mötzl, Alserbachstraße 5/8, A-1090 Wien, fon +43 1 3192005;

**Goretzki** Solarbüro für energieeffiziente Stadtplanung, Dr.Ing. Peter Goretzki, Zinsholzstraße 11, D-70619 Stuttgart, +49 711 4739 94;

## 3 2. ÖKOLOGISIERUNG

### 3.1 2.1 Methodik

Die Ökologisierung der Baukonzepte wird in SIP auf zwei Ebenen betrieben.

Die **Materialbewertung** versucht im Vorfeld der Entwicklungen schon Materialien ausfindig zu machen, die sowohl für den industriellen Fertigungsprozess tauglich sind als auch den ökologischen und wirtschaftlichen Interessen des Projektes entsprechen. Dabei geht es vor allem darum Materialien zu finden, die auch kostenmäßig beim Endprodukt vertretbar sind.

Dem gegenüber steht die **Lebenszyklusanalyse**, bei der die Gebäude als gesamtes erfasst werden und alle ökologischen Daten letztendlich auch in Kosten umgesetzt werden. Die Betrachtungen reichen von der Produktion der Rohstoffe und Materialien bis zur Entsorgung auf den entsprechenden Deponien nach der Gebäudenutzung.

Beide Vorgehensweisen ergänzen sich aneinander. Die Materialbewertung ist nur eine sehr oberflächliche Darstellung bezogen auf die ökologische Gesamtleistung von Gebäuden und braucht die Lebenszyklusanalyse, die auch den Faktor Zeit (Wartung, Betrieb,...) berücksichtigt. Die Lebenszyklusanalyse wiederum trifft keine Aussagen über die Folgeschäden die von Materialien nach ihrer Entsorgung auf den jeweiligen Deponien noch hervorgerufen werden. Die Materialbewertung hilft solche Materialien schon im Vorfeld auszuschneiden.

### 3.2 2.2 Materialbewertung

Die Öko-Materialbewertung dient im Projekt SIP als Werkzeug um sehr früh im Entwicklungsprozess Grundsatzentscheidungen über die Materialwahl treffen zu können und so in den anderen Arbeitsbereichen wie z.B. die Entwicklung der Holzkonstruktionen gezielt auf die möglichen Materialien hinzuwirken. Dadurch können Fehlentwicklungen in den anderen Arbeitsbereichen verhindert und der Entwicklungsprozess von SIP effizient gestaltet werden.

Der zweite wichtige Aspekt der Materialbewertung ist die Erhebung der Kosten, wodurch sehr früh ein Überblick über die Preissituation der verschiedenen ökologischen Materialien gewonnen wird und auch dahingehend das Konstruktionssystem und auch die Gebäudeausstattungen in Hinblick auf die geforderte Kostenneutralität optimiert werden kann.

#### 3.2.1 2.2.1 Datenerfassung

Die Materialliste dient als Marktübersicht über ökologische Materialien, als Grundlage für die Entwicklung der Holzkonstruktion und als Instrument, um schon frühzeitig die Kosten für SIP kontrollieren und steuern zu können. Dafür wurde eine Liste erstellt, in der von einer großen Anzahl von Baumaterialien die technischen Kennwerte, die ökologischen Kennwerte und die Materialpreise angeführt sind.

Die Datenerhebung für die Materialliste erfolgte durch Internetrecherche, durch Erhebungen aus einschlägigen Produktunterlagen und über die Recherche von fachspezifischer Literatur (siehe Literaturliste). Bei der ökologischen Bewertung wurden wir durch das IBO - Österreichisches Institut für Bau- und Ökologie über das `Haus der Zukunft` Projekt `ÖkolInform` unterstützt. Die technische und kostenmäßige Bewertung der Materialien wurde von GenböckHaus durchgeführt.

Das ursprünglich geplante Vorhaben auch alle Nebenprodukte die am Bau verwendet werden, wie z.B. Folien, Kleber, Dichtmassen, Rohre, etc., in die Liste aufzunehmen scheiterte an den fehlenden Daten der Hersteller. Grundsätzlich ist anzumerken, dass fast nur von solchen Materialien ökologische Daten vorliegen, die sich durch ihre ökologische Performance hervorheben. Für Materialien mit mutmaßlich schlechten ökologischen Werten wurden von den Herstellern keine Daten zur Verfügung gestellt.

### 3.2.2 2.2.2 Bewertungskriterien

Die Bewertungskriterien gliedern sich in 3 Bereiche: die der technischen Kennwerte, der ökologischen Kennwerte und der Materialkosten.

Die technischen Kennwerte umfassen die üblichen bauphysikalischen Werte: Rohdichte, Wärmeleitfähigkeit, Dampfdiffusionswiderstand und Brennbarkeitsklasse, die ökologischen Kennwerte umfassen den Einsatz nicht erneuerbarer Energie (PEI nicht erneuerbar), das Treibhauspotential (CO<sup>2</sup>-Äquivalenz), das Versäuerungspotential (SO<sup>2</sup>-Äquivalenz), die in der Produktion anfallenden toxischen Stoffe, Emissionen in der Nutzungsphase, negative Eigenschaften (wie z.B. geringe Verfügbarkeit des Materials, große Transportweiten oder Emissionen während des Einbaus), die Lebensdauer, die Möglichkeit einer Weiterverwendung nach dem Rückbau, das Recycling sowie die Entsorgung.

Für die Auswertung der Materialien wurden neun Kriterien festgelegt:

- TGT** (Technische Gebrauchstauglichkeit)  
Einschätzung der Tauglichkeit der Materialien in Hinblick auf Schallschutz, Brandschutz, Dampfdiffusion und Passivhaustauglichkeit
- PEI** (Primärenergie nicht erneuerbar)  
Bewertung des nicht erneuerbaren Primärenergieeinsatzes bei der Herstellung des Materials;
- CO<sup>2</sup>** Bewertung des Treibhauspotentials (CO<sup>2</sup>-Äquivalenz)
- SOX** Bewertung des Versäuerungspotentials (Sox-Äquivalenz)
- EMI** Bewertung der Emissionen während der Nutzungsphase
- REC** Bewertung der Recyclingfähigkeit des Materials
- NEG** (Negative Eigenschaften)  
Bewertung der Negative Eigenschaften des Materials (z.B. lange Transportwege, geringe Verfügbarkeit)
- KOST** Bewertung der Materialkosten
- Bearbeitung** Einschätzung der Bearbeitbarkeit der Materialien in der industriellen Fertigung (dadurch sind Rückschlüsse auf die Höhe des Lohnanteils möglich);

Die Auswertung erfolgte über ein Verdunkelungsmatrix, bei dem sehr schnell anhand der Helligkeit oder Dunkelheit der Bewertung die Qualität eines Materials erkannt wird. Zusätzlich wurden auch noch Ausscheidungsgründe definiert, wo z.B. extrem teure Materialien automatisch ausgeschlossen wurden.

+ : gut bewertet / 0 : durchschnittlich bewertet / - : negativ bewertet

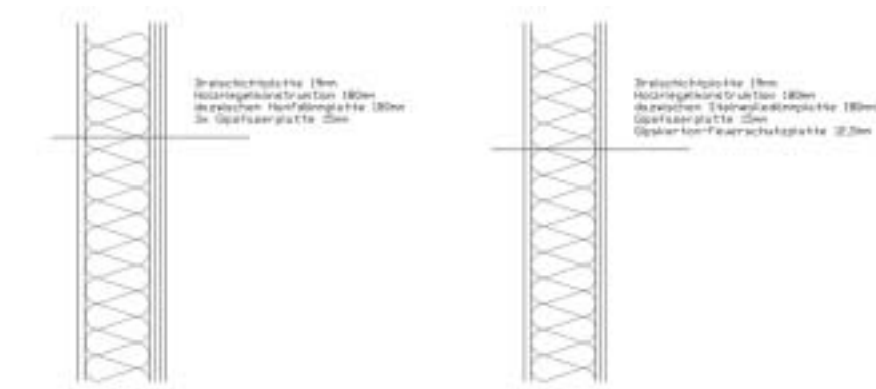


### 3.2.3 2.2.3 Materialbewertung

Die Materialauswahl erfolgt in mehreren Schritten und versucht technische und ökologische Faktoren sowie die Kostenseite gleichermaßen zu berücksichtigen. Zunächst wurden die Materialien gestrichen, die für die Anforderungen für den Einsatz in SIP nicht geeignet sind.

Nach dieser Negativauswahl erfolgt eine Positivauswahl der Materialien, die für den Einsatz am geeignetsten erschienen.

Dabei wird das Auswahlraster relativ grob gehalten, da die endgültige Materialauswahl durch weitere Faktoren beeinflusst wird. Beispielsweise ergibt sich aus der Verwendung unterschiedlicher Dämmstoffe (hier Steinwolle und Hanf) aufgrund der Brandschutzanforderungen ein unterschiedlicher Schottenwandaufbau und demnach auch unterschiedliche Kalkulationsgrundlagen.



Die Erstellung der Materialliste dient also dazu eine breite Auswahl an Materialien zusammenzustellen, die für den Einsatz bei SIP geeignet sind. Die letztendliche Auswahl erfolgt über Kosten-/Nutzenvergleiche verschiedener Bauteilaufbauten und ist schließlich auch von anderen Faktoren wie Brandschutz und Schallschutz bestimm.

Die folgenden Tabellen beinhalten die Materialien, die nach mehreren Bewertungsrunden als prinzipielle Anwendungsmöglichkeiten für SIP in Frage kommen.:

DÄMMUNG - Holzbau	BEWERTUNG						+	o	-
	Bearbeitung	kost	TGT	PEI	CO²	Sox	EMI	REC	neg. E
Kork (Baukork) DKF Dämmkork 1000x500 mm	+	-	+	o	+	o	+/-	+	+
Hanf-Dämmplatten für Riegelwände Canatherm CZP	+	+	+	o	+	o	+	+	+/-
Steinwolle Dämmplatte Heralan T'w	+	+	+	o	o	o	o	-	o
Zellulosefasern Dachschräge fertig eingeblasen	o	+	+	+	+	+	+	o	o
Zellulosefasern für Wand fertig eingeblasen	o	+	+	+	+	+	+	o	o
Zellulosefasern Fussboden offen eingeblasen	o	+	+	+	+	+	+	o	-
Hanfdämmfilz für Deckenelemente	+	+	+	o	+	o	+	+	+/-
Steinwolle Wärmedämmfilz (Heralan WF)	+	+	+	o	o	o	o	-	o
Glaswolle - Trittschalldämmplatte MW-T (TDP, TDPS, TDP)	+	+	+	o	o	o	o	-	+
Hanf - Trittschalldämmung Canatherm CT-T 32/30	+	+	+	o	+	o	+	+	+/-
Holzfaserdämmplatte (PVA THERM)	+	o	+	-	+	-	+	+	+
Steinwolle-Trittschalldämmplatte (Perlcon-TS)	+	+	+	o	o	o	o	-	o
Holzweichfaser-Dämmplatte (Thermosafe-nf)	+	-	+	-	+	-	+/-	+	+
Holzweichfaser-Dämmplatte (Thermosafe-wd)	+	o	+	-	+	-	+/-	+	+
Holzweichfaser-Trittschalldämmplatte (Perlcon-TSN)	+	+	+	o	+	o	+	+	+
Holzweichfaser-Trittschalldämmplatte (Thermofloor)	+	o	+	o	+	o	+	+	+
Holzfaser-Basisplatte (universell, HappyStep)	+	+	+	-	+	-	+/-	+	+
DÄMMUNG - Tiefbau	BEWERTUNG						+	o	-
	Bearbeitung	kost	TGT	PEI	CO²	Sox	EMI	REC	neg. E
Dämmbrücken (puren)	+	-	+	o	-	o	o	+/-	o
Dämmplatte (Floormate avance) FLOORMATE 700-A 40-120 FLOORMATE 500, ROOFMATE SLA	-	-	+	o	o	o	o	+/-	o
PUR-Wärmedämmplatte (steinothan 107)	+	o	+	o	o	o	+	o	-
Terrapor (Steinodur PSN LD)	+		+	o	o	o	o	o	o
Polystyrol expandiert EPS (Trittschalplatte)	+	+	+	o	o	o	o	+	o



Konstruktion Außenwände	BEWERTUNG							+	o	-
	Bearbeitung	kost	TGT	PEI	CO²	Sox	EMI	REC	neg. E	
Holzfasерplatten, Agepan DWD	o	+	+	o	+	o	+/-	+	o	
Spanplatte (zementgebunden, Betontyp)	o		+	o	+	o	+	-	+	
Konstruktionsvollholz, getr.	+	+	+	+	+	+	+	+	+/-	
LIVINGBOARD V100 F0 formaldehydfrei	+	+	o	o	+	o	+/-	o	o	
LIVINGBOARD V20 F0 formaldehydfrei	+	+	o	o	+	o	+/-	o	o	
Massivholzplatten (Bioline) 3-S-Platte Fichte	+	o	o	+	+	+	+	+	+	
Sperrholz (Fichte Regular) C/C	+	+	+	o	+	o	+/-	o	-	
I-Träger (KIT)	o	+	+	o	+	o	+	+	+/-	
TJL-Träger, Abnahme 1 Ladung	o	o	+	o	+	o	+	+	+/-	
Dämmständer	o	+	+	+	+	+	+	+	+/-	
Kerto-S (Furnierschichtholz, f. Balken od. Stütze)	+	o	+	o	+	o	+/-	o	-	
Parallam-Furnierstreifenholz Southern-Yellow-Pine	+	o	+	o	o	o	+/-	o	-	
Konstruktion Innenwände	BEWERTUNG							+	o	-
	Bearbeitung	kost	TGT	PEI	CO²	Sox	EMI	REC	neg. E	
OSB-Platte OSB3	+	+	+	o	+	o	+/-	o	+	
LIVINGBOARD V100 F0 formaldehydfrei	+	+	o	o	+	o	+/-	o	o	
LIVINGBOARD V20 F0 formaldehydfrei	+	+	o	o	+	o	+/-	o	o	
Konstruktionsvollholz, getr.	+	+	+	+	+	+	+	+	+/-	
Konstruktion Zwischendecken	BEWERTUNG							+	o	-
	Bearbeitung	kost	TGT	PEI	CO²	Sox	EMI	REC	neg. E	
LIVINGBOARD V100 F0 formaldehydfrei	+	+	o	o	+	o	+/-	o	o	
LIVINGBOARD V20 F0 formaldehydfrei	+	+	o	o	+	o	+/-	o	o	
Massivholzplatten (Bioline) 3-S-Platte Fichte	+	o	o	o	+	o	+	+	+	
OSB-Platte OSB3	+	+	+	o	+	o	+/-	o	+	
Intrallam - Langspannholz Timerstrand S, Abnahme 1 Ladung	o	+	+	o	+	o	+/-	o	-	
Lignatur	+	-	+	+	+	+	+	+	+/-	
Kaufmann	+	-	+	+					+/-	
Konstruktionsvollholz, getr.	+	+	+	o	+	o	+	+	+/-	
TJL-Träger, Abnahme 1 Ladung	o	o	+	o	+	o	+	+	+/-	
Parallam-Furnierstreifenholz Southern-Yellow-Pine	+	o	+	o	o	o	+/-	o	-	
Konstruktion oberste Geschoßdecke/ Dach	BEWERTUNG							+	o	-
	Bearbeitung	kost	TGT	PEI	CO²	Sox	EMI	REC	neg. E	
Unterdachplatte (Isolair KN)	+	+	+	o	+	o	+/-	o	+	
Unterdeckplatte (mit Bitumen, multplex-b)	+	+	+	o	+	o	+/-	o	+	
Unterdeckplatte (mit Bitumen, multplex-top)	+	+	+	o	+	o	+/-	o	+	
Holzfasерplatten, Agepan DWD	+	+	+	o	+	o	+/-	+	o	
Intrallam - Langspannholz Timerstrand S, Abnahme 1 Ladung	o	+	+	o	+	o	+/-	o	-	
Kerto-S (Furnierschichtholz, f. Balken od. Stütze)	+	o	+	o	+	o	+/-	o	-	
OSB-Platte OSB 4 formaldehydfrei	+	+	+	o	+	o	+/-	o	-	
OSB-Platte OSB3	+	+	+	o	+	o	+/-	o	+	
OSB-Platten OSB 3 N+F	+	+	+	o	+	o	+/-	o	+	
LIVINGBOARD V100 F0 formaldehydfrei	+	+	o	o	+	o	+/-	o	o	
LIVINGBOARD V20 F0 formaldehydfrei	+	+	o	o	+	o	+/-	o	o	
Baulatten (f. Unter- und Holzrahmenkonstruktion)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Decken u. Dachelement (Holz)	-	o	+	o	+	o	+	+	+	
TJL-Träger	o	o	+	o	+	o	+	+	+/-	
I-Träger (KIT)	o	+	+	o	+	o	+	+	+/-	
Konstruktionsvollholz, getr.	+	+	+	o	+	o	+	+	+/-	

INNENAUSBAU									
Fußbodenaufbauten	BEWERTUNG						+	o	-
	Bearbeitung	kost	TGT	PEI	CO²	Sox	EMI	REC	neg. E
Ausgleichsschüttung (Fermacell, Porenbetongranulat)	+	+	+	+/0	+/0	+/0	+	o	+
Lehmschüttung	+	+	o	+	+	+	+	+	+
Perlit-Dämmschüttung (Thermo-Floor) - unter Nassestrich	+	+	+	o	o	o	+	+	o
Perlit-Dämmschüttung (Thermo-Plan B1) - unter Trockene	+	+	+	o	o	o	+	+	o
Perlite (Bituperl, belastbare Trockenschüttung)	+	o	+	o	o	o	+/-	o	+
Perlite (Nivoperl, belastbare Trockenschüttung)	+	o	+	o	o	o	+/-	+	+
Wabenschüttung (Fermacell)	o	-	+	+	+	+	+	+	+
Rieselschutzpappe (pro clima RS)	+	+	+	o	o	o	o	-	+
OSB-Platten OSB 3 N+F	+	+	+	o	+	o	+/-	o	+
OSB-Platte OSB 4 formaldehydfrei	+	+	+	o	+	o	+/-	o	-
OSB-Platte OSB3	+	+	+	o	+	o	+/-	o	+
Holzweichfaser-Dämmplatte (Thermosafe)	+	o	+	o	+	o	+/-	+	+
Dämmplatte (Floormate avance)	+	o	+	o	o/-	o	o	o	o/-
EPS-Trittschalldämmplatte (steinokust 700 EPS-T)	+	+	+	o	o	o	o	o	o
Holzfaserdämmplatte (PAVASTEP-Unterlagsplatte)	+	-	+	o	+	o	+/-	+	+
Holzfaserdämmplatte (PAVATHERM-Floor-NK)	+	o	+	o	+	o	+	+	+
Holzfaser-Trittschalldämmplatten (PAVAPOR)	+	+	+	o	+	o	+	+	+
Holzweichfaserdämmplatte (Perlocon-A8)	+	+	+	o	+	o	+/-	+	+/-
Holzweichfaser-Trittschalldämmplatte (Perlocon-TSN)	+	+	+	o	+	o	+/-	+	+/-
Polystyrol expandiert EPS (Trittschalldämmplatte)	+	+	+	o	o	o	o	o	o
Polystyrol, EPS-Automatenplatten (Primapor, EPS-w 20)	+	+	+	o	o	o	o	o	o
Steinwolle Trittschalldämmplatte Mw-T	+	+	+	o	o	o	o	-	o
Steinwolle-Trittschalldämmplatte (Perlocon-TS)	+	+	+	o	o	o	o	-	o
Oberflächen - Innen	BEWERTUNG						+	o	-
	Bearbeitung	kost	TGT	PEI	CO²	Sox	EMI	REC	neg. E
Lehmglattputz ("Karpshosit")	-	+	o	+	+	+	+	+	+
Lehmputz (Japanputz "Claytec")	-	o	+	+	+	+	+	+	+
Lehmputz (n&l Fertig-Lehmputze)	-	o	+	+	+	+	+	+	+
Tierrafino - Lehm-Finishputz	-	+	o	+	+	+	+	+	+
Jute-Armierungsgewebe	o	+	o	+	+	+	+	+	+
LehmBauplatte ("Claytec")	-	o	+	+	+	+	+	+	+
Schilfrohr - Putzträger ("Claytec")	o	+	o	+	+	+	+	+	+
Schilfrohr-Leichtbauplatte ("Claytec")	o	o	o	+	+	+	+	+	+
Gipsfaserplatte (Fermacell)	+	+	+	o	o	o	+	+	+
Gipsfaserplatte (Knauf)	+	+	+	o	o	o	+	+/-	+
Gipskarton-Bauplatten RB	+	+	+	o	o	o	+	o	o
Gipskarton-Feuerschutzplatten imprägniert RFI	+	+	+	o	o	o	+	o	o
Gipskarton-Feuerschutzplatten RF	+	+	+	o	o	o	+	o	o
Holzfaserdämmplatte (PAVATHERM T'w)	+	+	+	o	+	o	+	+	+
Massivholzplatten (Bioline) 3-S-Platte Fichte	+	o	o	o	+	o	+	+	+

### 3.2.4 2.2.4 Materialauswahl für SIP

#### Dämmung:

Der Einsatz von Hanfdämmung war bereits für SIP vorgesehen: vor allem die ökologischen Kennwerte des Hanfs werden von anderen Dämmstoffen bei weitem nicht erreicht:

Gleichzeitig schien bei der Verwendung einer Hanfdämmung der Preisunterschied zu anderen, herkömmlichen Dämmstoffen nicht zu gravierend zu sein:

Ein typischer Wandaufbau erfuhr durch die Verwendung von Hanf gegenüber Steinwolle eine Teuerung von ca. 20% (in etwa wie Zellulosedämmstoff), was durch die großen ökologischen Vorteile des Hanfs noch zu rechtfertigen gewesen wäre.

Leider erfuhr die Hanfdämmung zwischenzeitlich durch eine Neustrukturierung des Vertriebs eine erhebliche Preissteigerung von ca. 25%. Dadurch ist die Hanfdämmung nicht mehr konkurrenzfähig, zumal die Verwendung von Hanf beispielsweise in den Außenwänden aus brandschutztechnischen Gründen ohnehin nicht unproblematisch gewesen wäre.

Mögliche Alternativen zur Hanfdämmung sind vor allem die eingeblasene Zellulose und Steinwolle. Bei der eingeblasenen Zellulose sind die ökologischen Kennwerte etwas schlechter als die der Hanfdämmung, was vor allem an der Staubbelastung beim Einbau und der fehlenden Recyclingmöglichkeit liegt. Gleichzeitig hat die Zellulose aber vor allem beim Verbrauch nicht erneuerbarer Primärenergie und der CO<sup>2</sup>-Äquivalenz wesentliche Vorteile gegenüber der Steinwolle (nicht erneuerbare Primärenergie: Zellulose 4,2 MJ/m<sup>3</sup> - Steinwolle 17 MJ/m<sup>3</sup>; CO<sup>2</sup>-Äquivalenz: Zellulose 0,2 – Steinwolle 1,4). Die Vorteile der Steinwolle liegen dagegen eindeutig im Bereich der Kosten und der Einteilung in die Brennbarkeitsklasse A, die ökologische Dämmstoffe naturgemäß nicht erreichen. Während dies bei Einfamilienhäusern ein zu vernachlässigender Faktor ist, erschweren die Brandschutzanforderungen an Bauteile bei Reihenhäusern oder Mehrgeschossigen Wohnbauten die Verwendung ökologischer Dämmstoffe.

#### **Konstruktion Holzbau / Platten:**

Alle nach der zweiten Auswahlrunde noch in der Liste vorhandenen Materialien haben eine vergleichbare ökologische Bewertung, wobei 3-Schicht-Platten erfahren eine noch etwas bessere ökologische Bewertung, da sie aus Massivholz sind und dementsprechend weniger Bindemittel aufweisen als Holzwerkstoffplatten. Allerdings sind 3S-Platten wesentlich teurer als Holzwerkstoffplatten, so dass letztendlich die Wahl aus ökonomischen Gründen auf LIVINGBOARD-Platten V20 bzw. V100 formaldehydfrei und bei hohen statischen Anforderungen auf 3S-Platten fällt.

#### **Ständer:**

Konstruktionsvollholz (KVH), das naturgemäß die günstigsten ökologischen Kennwerte aufweist und auch ökonomisch interessant ist, kann nur in den Schottenwänden und den Installationsebenen der Außenwand zur Anwendung kommen. In den Außenschalen der Außenwänden machen die aus wärmeschutztechnischen Gründen erforderlichen großen Dicken die Verwendung von KVH unmöglich. Außerdem birgt die Verwendung von KVH in den Außenbauteilen die Gefahr von Wärmebrücken. Hier soll entweder auf Dämmständer oder auf Stegräger zurückgegriffen werden. Da die ökologische Bewertung der Alternativen hier ebenfalls fast identisch ist, wird die Frage der Kosten hier die endgültige Auswahl bestimmen.

#### **Endauswahl:**

Die endgültige Auswahl der Materialien die letztlich auch in der Produktion angewendet werden sollen waren großteils bestimmt durch den enormen Kostendruck der durch den Wohnungsmarkt vorgegeben wird und durch die Brandschutzbestimmungen, die zum Großteil nicht Brennbar Materialien für den verdichteten Flachbau und mehrgeschossigen Wohnbau verlangen.

Speziell im Bereich der Dämmungen war es notwendig auf Steinwolle zurückzugreifen, da manche Konstruktionen mit Hanf oder Zellulose gar nicht umsetzbar gewesen wären (vgl. 3.1.3).

Die ausgewählten Materialien sind unter 3.3.1 in den Detailplänen ersichtlich.

### **3.2.5 2.2.5 Literaturangabe**

- |                     |  |
|---------------------|--|
| [IBO 2000]          | Hildegund Mötzl, Thomas Zelger: Ökologie der Dämmstoffe; Springer Verlag, Wien 2000                                    |
| [IBO 1999]          | Hildegund Mötzl, Wolfgang Mück, Karl Torghelle, Thomas Zelger: Ökologischer Bauteilkatalog; Springer Verlag, Wien 1999 |
| [Zwiener 1995]      | Gerd Zwiener: Ökologisches Baustoff-Lexikon; Verlag C.F. Müller, Heidelberg 1995                                       |
| [Weissenfeld-König] | Peter Weissenfeld, Holger König: Holzschutz ohne Gift; Ökobuch Verlag, Staufen b. Freiburg 2001                        |
| [Daniels 1994]      | Klaus Daniels: Technologie des Ökologischen Bauens; Birkhäuser Verlag, Basel Boston Berlin 1994                        |
| [König-Erlacher]    | Holger König, Peter Erlacher: Baubiologische Elektroinstallation; Ökobuch Verlag, Staufen b. Freiburg 2000             |
| [Greenpeace-1]      | Greenpeace (Hrsg.): Stop Klimakiller am Bau; Wien 2000   |

## 3.3 2.3 Lebenszyklusanalyse

### 3.3.1 2.3.1 Methodik

An der Universität Karlsruhe wird die wissenschaftliche Begleitforschung, insbesondere hinsichtlich der integrativen Planung, durchgeführt.

Das ifib (künftig Ifib) hat Planungsinstrumente zur kombinierten Energie-, Stoff- und Kostenbilanzierung entwickelt. Im Rahmen eines größeren Wohnbauprojektes werden diese Instrumente in verschiedenen Planungs- und Bauphasen eingesetzt und validiert. Ergebnis dieser Untersuchungen ist die vollständige, validierte Energie- und Ökobilanz sowie die dazugehörige Kostenermittlung.

#### Lebenszyklusmodell

Grundlage für eine nachhaltige Planung ist die möglichst genaue Kenntnis und Erfassung der Energie- und Stoffflüsse, da sie den Ressourcenverbrauch und die Umweltbelastungen entscheidend bestimmen. Für die meisten Baustoffe und Elemente liegen aggregierte Energie- und Stoffflüsse vor, die sich auf die Ökobilanz und das Verhalten während des Gebäudelebenszyklus beziehen. (In Abb. 1 ist das Lebenszyklusmodell schematisch als Diagramm dargestellt.)

Zur kombinierten Betrachtung dieser Energie- und Stoffflüsse stehen dem Ifib Instrumente zur Verfügung, die es ermöglichen schon in sehr frühen Planungsphasen Aussagen zu den einzelnen Planungsvarianten machen zu können. Sie orientieren sich an der Elementmethode, bei der einzelne Bauteile und Leistungspositionen zu den der Leistungsphase entsprechenden Elementen zusammengefasst sind. Diese Elemente sind entsprechend der deutschen DIN 276 strukturiert. Eine Übertragung andersartig standardisierter Planungsleistungen ist vor allen in den frühen Planungsphasen problemlos.

Gegenstand der Lebenszyklusbetrachtung ist zunächst die dynamische Sicht auf das Gebäude, der alle Veränderungen des Gebäudes über seine Lebenszeit erfasst. Unter dieser Sicht nimmt der zu untersuchende initiale Bauprozess nur einen Teil der Betrachtung ein. Alle zur Zeit verwendeten Verfahren zur Abschätzung der Umweltbelastung von Gebäuden beruhen schlussendlich auf Energie-Stoffflussbilanzen. Was sie unterscheidet ist der Grad der Transparenz der Systemgrenzen. Im Falle dieser Verfahren, die sich auf die Zukunft beziehen und Prognosen beinhalten kommen noch vereinfachte Hypothesen und Annahmen hinzu. Energie- und Stoffflussbilanzen, die Bewertungen und Aggregationen enthalten werden auch Ökobilanzen genannt.

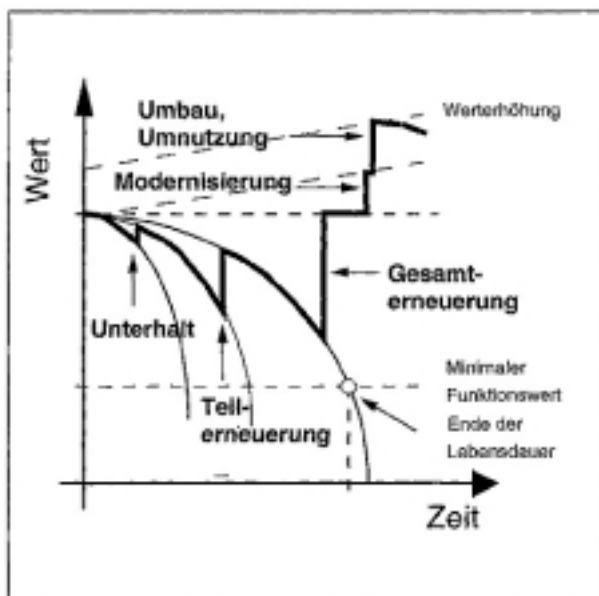


Abb.1: Lebenszyklusmodell

Dem Institut für Industrielle Bauproduktion lag eine Liste von Elementen und Materialien vor, die die im Forschungsprojekt festgelegten Rahmenbedingungen hinsichtlich Ökologie und Fertigung erfüllten.

Die Bewertung der Bauteile beschränkt sich auf die energetischen Wirkungen im Gebäudeverbund sowie die Wirkungen auf die Umwelt und die Toxizität der eingesetzten Materialien.

### Vorgehen

Zur Bewertung der Gebäude sind auf allen Stufen der Planung Angaben zu ersten für Überlegungen zu Form, Material und Umfang der Gebäude für eine Abbildung nötig. Diese Angaben sollten bewusst übergreifend formuliert sein, da in den meisten Fällen die üblichen und sinnvollen Konstruktions- und Materialzusammenhänge in den statistischen Zusammensetzungen der Elemente bereits vorgehalten sind. Insbesondere werden die Hauptkonstruktionsmaterialien und eine Annäherung an standardisierte Konstruktionsprinzipien benötigt. Zur kumulierten Abbildung aller Folgekosten, vorwiegend der Betriebskosten im Lebenszyklusmodell sind außerdem noch Flächenangaben nach DIN 277, die Standard-Volumina sowie die Angabe der als Hüllflächen bezeichneten Außenanteile nötig.

### Ökobilanzierung

Für alle am Bauwerk zum Einsatz kommenden Baustoffe liegen umfangreiche Erfassungen der vorgelegerten Ketten vor. Diese enthalten alle Energie- und Stoffflussbilanzen der einzelnen Baustoffe und werden nachfolgend als Ökobilanzen bezeichnet. Die damit verbundenen Verfahren sind international von der [SETAC 96]i Forschungsorganisation definiert worden. Die Transformation dieser Daten in die bauspezifische Verwendung eröffnet die Möglichkeit der Bewertung einzelner Materialien.

Die einzelnen Materialien sind verschiedenen ökologischen Belastungsäquivalenten zugeordnet und können so summiert pro Gebäude verglichen werden.: Ausgewählt sind einige Kriterien in Tab. 1 dargestellt:

Wirkungsbilanz	Einheit	Quelle
Treibhauspotential	kg CO <sub>2</sub> -Äq	CML92
Ozonschichtabbaupotential	kg CFC11-Äq	CML92
Versauerungspotential	kg SO <sub>2</sub> -Äq	CML92
Überdüngungspotential	kg P-Äq	CML92
Abiotischer Ressourcenverbrauch	kg Sb-Äq	CML92
Sommersmogpotential	kg Ethen-Äq	CML92
Primärenergie erneuerbar	MJ	ETHZ
Primärenergie nicht erneuerbar	MJ	ETHZ

Tab 1: Erfasste Kriterien für die Wirkungsbilanz

Im Folgenden werden die Wirkungsbilanzen mit den jeweiligen Einheiten angegeben.

In den meisten Fällen ergeben sich alleine aus der Zuordnung, wie in Tab. 1 dargestellt, dieser Daten der einzelnen Baustoffe zu Ihren verwendeten Mengen, der Häufigkeit und Notwendigkeit sie auszuwechseln und den damit verbundenen Arbeitsleistungen vielfach widersprüchliche Aussagen die selten als vorrauszusetzende Erkenntnisse für den konkreten Planungsprozess benutzt werden können.

Alle Daten wurden deshalb den einzelnen Leistungspositionen zugeordnet und zusammen mit Arbeitsleistungen zu aggregierten Bilanzen dieser Leistungsposition verknüpft. So betrachtet ist das Gebäude auf der Beschreibungsebene der Leistungspositionen zum Zeitpunkt der Erstellung bzgl. seiner Ökobilanzen vollständig beschrieben.

Zur realistischen Abbildung des Planungsprozesses werden die Leistungspositionen in statistischer und empirischer Zusammensetzung zu sog. Elementen verknüpft. Diese orientieren sich an der Kostengliederung für Hochbauten der deutschen DIN 276. Daraus ergeben sich die folgenden Hierarchien von Elementen:

- Makroelemente
- Grobelemente
- Feinelemente

Die Anbindung an die Gliederung nach DIN 276 ermöglicht zu jedem Zeitpunkt die Überprüfung der Auswirkungen vorgenommener Veränderungen auf die Kosten und die ständige Rückkopplung dieser Gesichtspunkte. Außerdem können zu jedem Zeitpunkt die Auswirkungen auf den gesamten Planungsverlauf auf Positionsebene überprüft werden.

### **Lebenszyklusaufwendungen**

Alle Aufwendungen die im Laufe des angenommenen Lebenszyklus des Gebäudes auflaufen, können vereinfacht durch projizierte Kosten abgebildet werden und somit in einem ersten Bild, unabhängig von ihren Ökoeffekten und –toxizitäten aufgezeichnet werden. Im vorliegenden Lebenszyklusmodell werden diese aufsummiert und den einmalig investierten Baukosten gegenübergestellt. Die Trennung dieser Anteile erlaubt den Vergleich mit traditionellen investitionsgebundenen Sichten auf das Gebäude. Maßgeblich auf Kostenseite sind dann die aufsummierten Aufwendungen in der Folge einer Investition, wie Wartung, Reinigung und Instandsetzung, und wann sie gesamthaft die Kosten für die Investitionen überschreiten. Verbunden mit den ständigen Betriebskosten können Sie ein absolutes Maß für die Wirtschaftlichkeit der gewählten Bau- und Unterhaltsweise sein. Im vorliegenden Fall sind sie hingegen Ausdruck relativer Wirtschaftlichkeit des Gesamtgebäudes. Für beide Konstruktionsarten liegen die summierten Kosten bezüglich Instandsetzung und Unterhalt des Gebäudes relativ dicht zusammen, sodass rein aus dieser Betrachtung noch kein Vorteil der einen oder anderen Konstruktionsart auf das Gesamtgebäude ersichtlich ist. In Abb. 2-5 sind die einzelnen Bauweisen mit den kumulierten sowie summierten Kosten für den Lebenszyklus dargestellt.

Lebenszyklus Kosten kumuliert

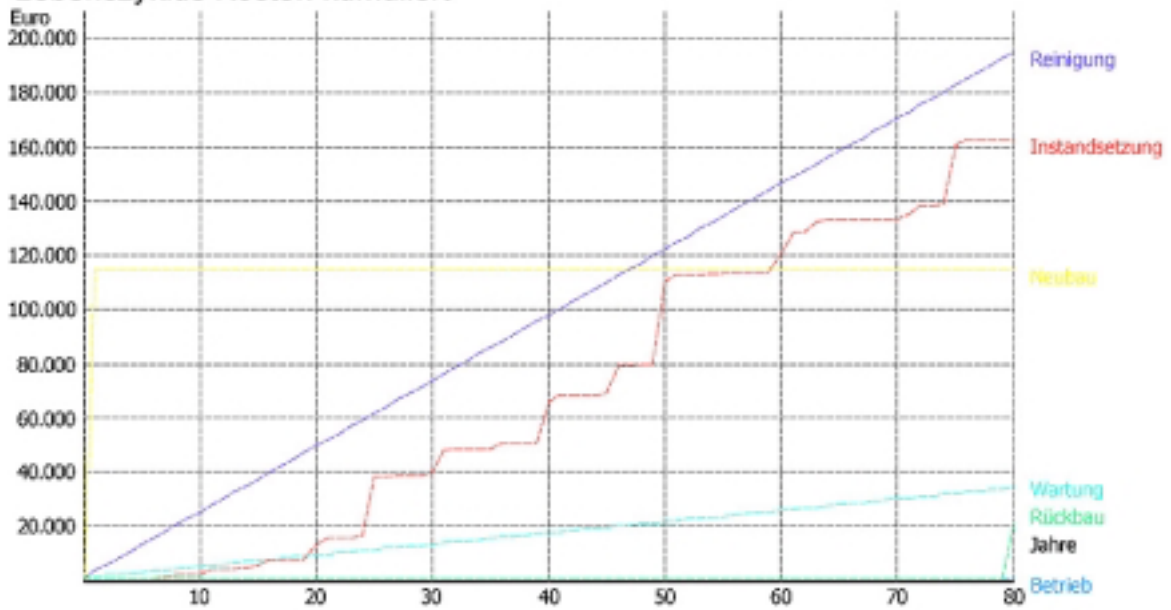


Abb. 2: Massivbau: Lebenszykluskosten kummuliert für Massivbau-Variante

Lebenszyklus Kosten summiert

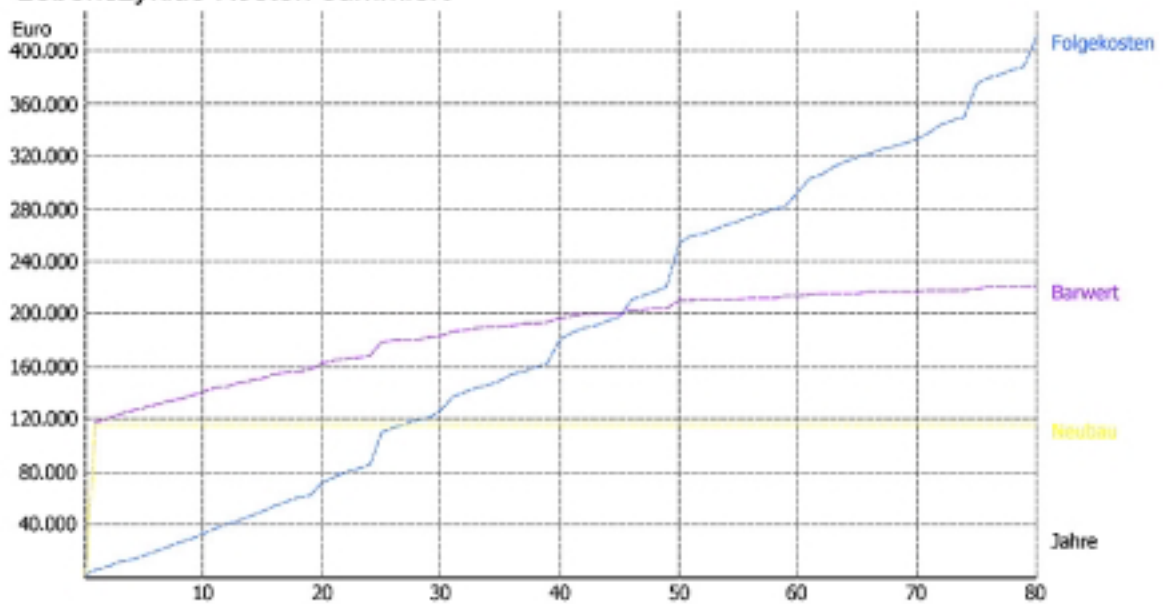


Abb. 3: Massivbau: Lebenszykluskosten kumuliert und summiert für Massivbau-Variante

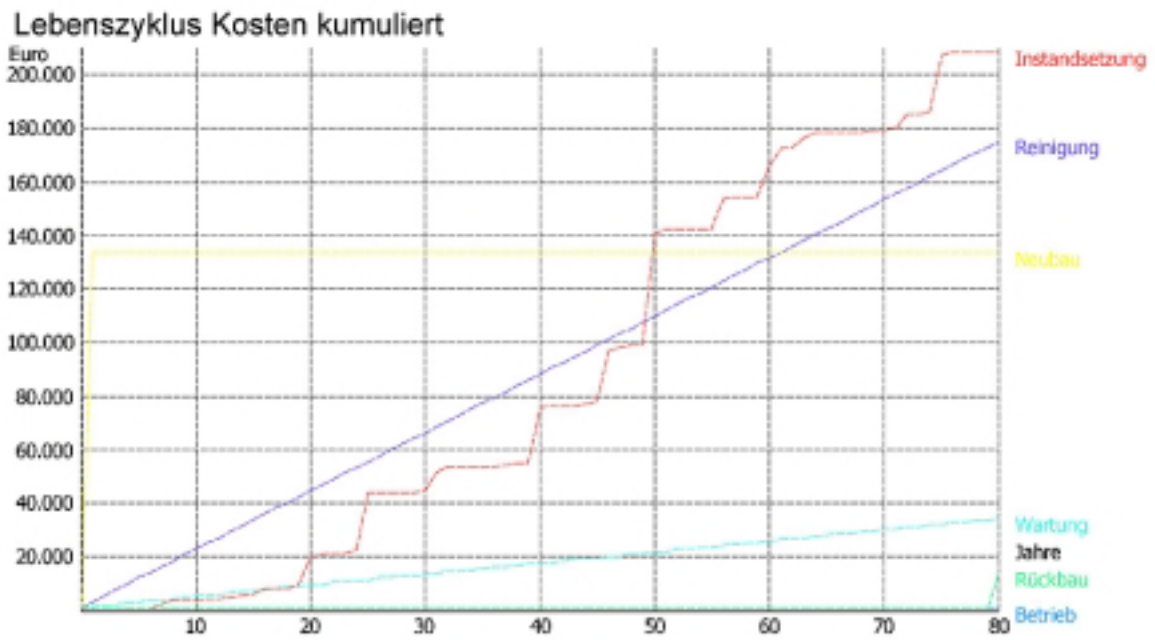


Abb. 4: Holzbau: Lebenszykluskosten kumuliert für Holzbau-Variante

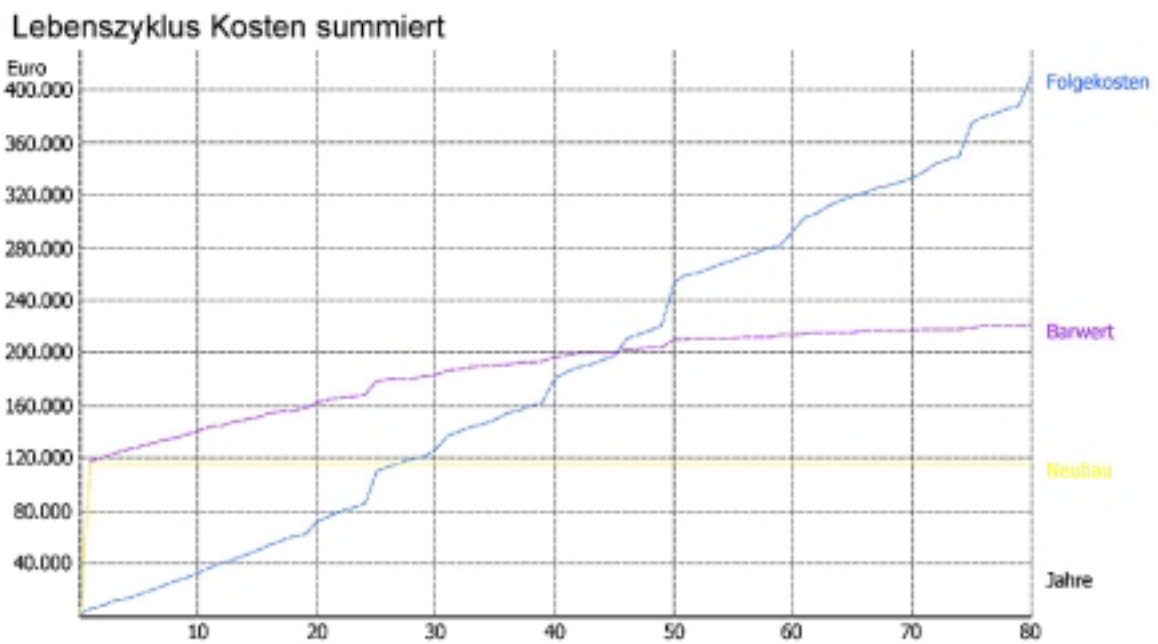


Abb. 5: Holzbau: Lebenszykluskosten kumuliert und summiert für Holzbau-Variante



### 3.3.2 2.3.2 Vergleich von Gebäudetypen

#### Geometrische Varianten

Große Potentiale an der Belastung für die Umwelt und des aufsummierten Stofftransportes befinden sich in der vorgehaltenen Planung eines Kellers. Gegenstand der Untersuchungen im vorliegenden Projekt war deshalb, neben der Betrachtung auf Ebene der Baustoffe für das gesamte Gebäude, die Energie- und Stoffflüsse, die durch die Planung einer Teil- oder Gesamtunterkellerung auftreten. Diese Anteile können bei den meisten Bauwerken als relativ konstant angesehen werden, sodass die Entscheidung für eine Unterkellerung unbedingt zu jenen Entscheidungskriterien gehört, die in den frühen Planungsphasen als absolute Größe großen Einfluss zur Verminderung der Umweltbelastungen nehmen kann. Der thermische Kontakt mit unterkellerten Räumen, beziehungsweise Erdreich kann beim vorliegenden Passivhausstandard als vernachlässigbar angesehen werden. In Abb. 6 sind die Konstruktionsanteile des Kellers an der Gesamtkonstruktion für die jeweiligen Wirkungsbilanzen (vgl. Tab. 1) erfasst.

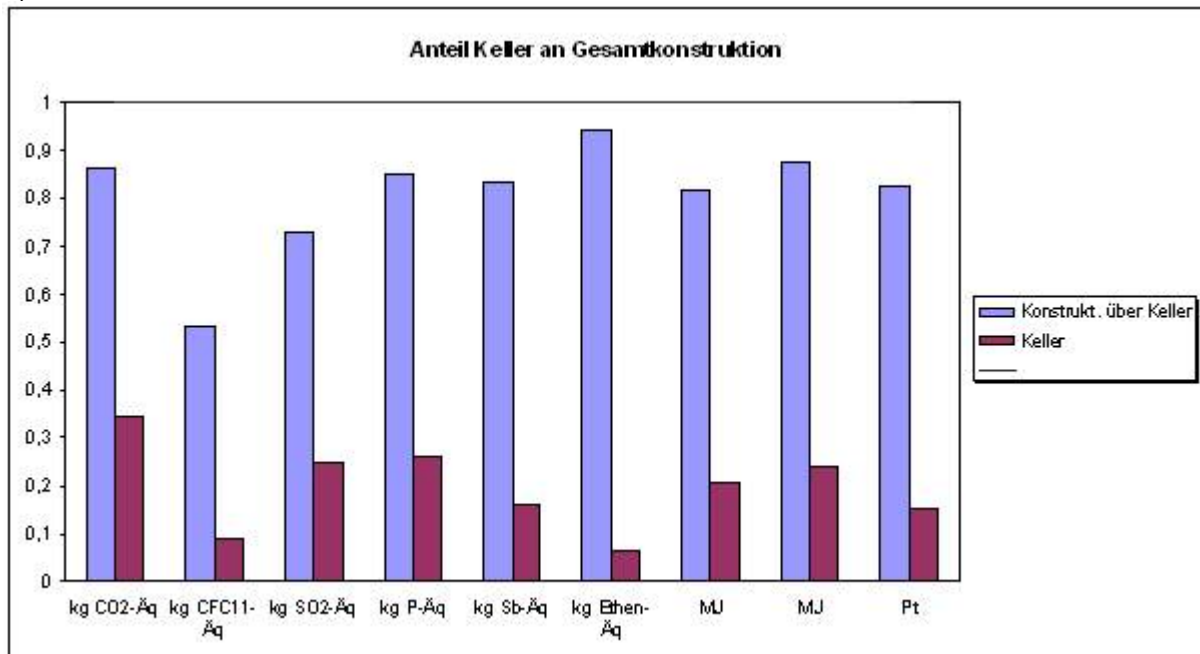


Abb. 6: Konstruktionsanteile Keller an Gesamtkonstruktion

#### Stoffstrom

Unter Stoffstrom versteht man die kumulierten Mengen (in kg) an Stoffen, die während des Bauprozesses und allen folgenden Zyklen in das Gebäude hineinfließen. Es beinhaltet damit alle realen Stoffmengen vor Ort, sowie die angesammelte Vorketten in der Produktion. Alle Massen erscheinen ebenso wieder zu Ende der Lebensdauer des Gebäudes als zugeordnete Deponiemengen in ihren quantitativen Zuordnungen zu den einzelnen Deponieklassen. Sie nehmen insbesondere bei den Kellerräumen einen großen Anteil ein. Viel größeren Einfluss als in den resultierenden Wirkungsbilanzen hat die Entscheidung für die Planung des Kellers bei den kumulierten Stoffströmen des Gebäudes. Hier fließen in der Neubauphase große Stoffmengen in die Kellerkonstruktion.

In der folgenden Graphik (Abb. 7) verdeutlicht das unter Annahme einer Gesamtlebensdauer von 80 Jahren der kumulierte Stofffluss in allen Leistungsketten der integrierten Lebenszyklusanalyse mit annähernd 50 Prozent einen erheblichen Anteil der Gesamtstoffmenge des Gebäudes ausmacht.

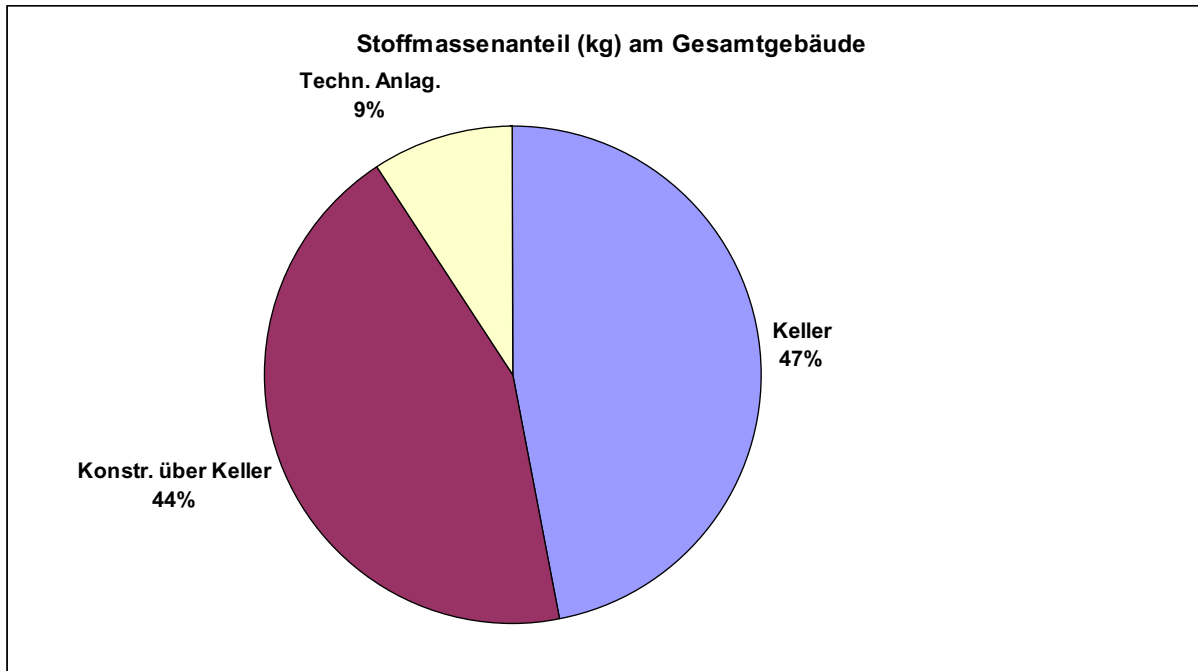


Abb. 7: Stoffmasse für beispielhaftes Gesamterhebung für ein Gebäude mit Keller

Betrachtet auf alle Wirkungskategorien des Gebäudes verringert sich dieser Effekt etwas. Es wird jedoch deutlich, dass alle Wirkungskategorien durch den Verzicht auf Kellerräume erheblich niedriger angesetzt werden können. Die Entscheidung für zu bauende Kellerersatzräume wird bei gleichem Umfang auf jeden Fall zur Verminderung des Schadstoffeintrages und insbesondere des Gesamtstoffflusses führen.

### Wirkungsbilanzen

Etwas weniger stark sind die Auswirkungen des Anteils der Bausubstanz Keller an der gesamthaft betrachteten Wirkungsbilanz. Hier sind die Auswirkungen insbesondere durch die Energieeinträge in die Betonanteile in der Neubauphase gezeichnet. Relativ gesehen nehmen die Anteile hauptsächlich beim Treibhauspotential und dem Primärenergieverbrauch den größten Teil ein. Die Einträge über den gesamten Lebenszyklus spielen in diesen Fall nur eine untergeordnete Rolle.

Für die Verhältnisse von Konstruktion über dem Keller und seinen Anteilen selbst an der Wirkungsbilanz ergibt sich somit folgende Tab. 2:

### Holzkonstruktion

	kg CO <sub>2</sub> -Äq	kg CF C <sub>11</sub> -Äq	kg SO <sub>2</sub> -Äq	kg P-Äq	kg Sb-Äq	Kg Eth en-Äq	MJ	MJ	Pt
Konstrukt. über Keller	51.878,00	0,11	438,30	25,56	16.719,00	188,40	98.204,00	1.225.002,00	247,90
Keller	20.765,00	0,02	147,90	7,81	3.165,00	13,00	24.784,00	338.481,00	45,00

Tab 2: Vergleich Wirkungsbilanzen Holzkonstruktion (über Keller / Keller)

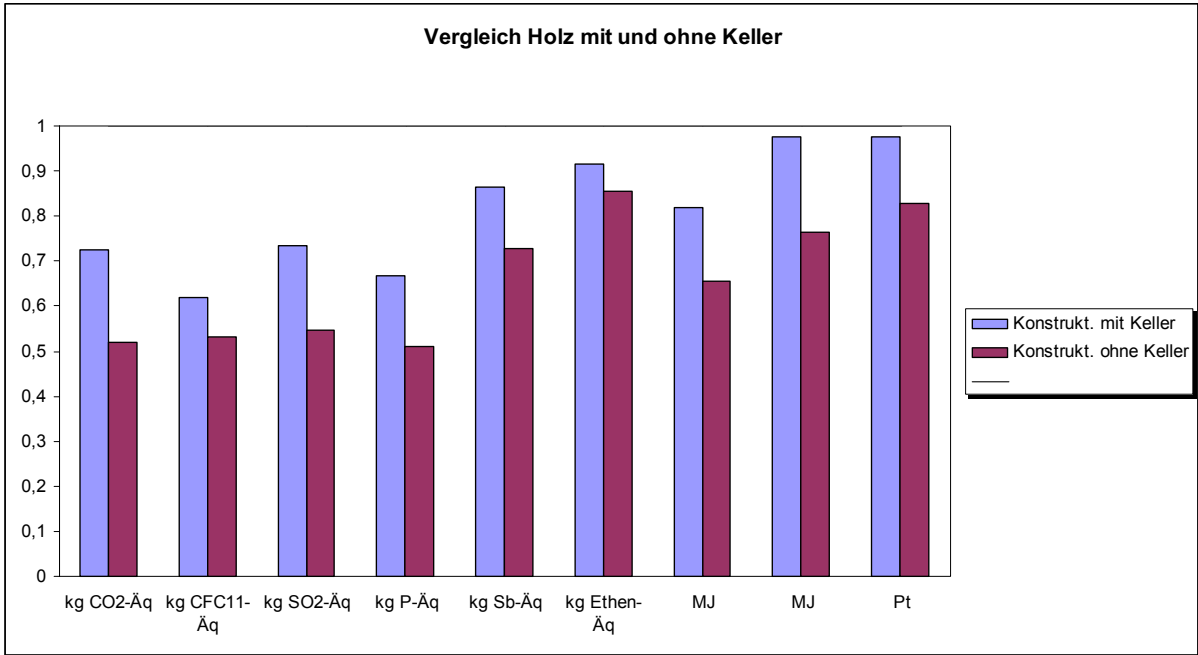


Abb. 8: Gebäude Holz: Vergleich der Konstruktionsanteile mit und ohne Keller

**Massivkonstruktion**

	kg CO2-Äq	kg CF C11-Äq	KgSO2-Äq	kg P-Äq	kg Sb-Äq	Kg Ethen-Äq	MJ	MJ	Pt
Konstrukt. über Keller	72.418,00	0,09	510,30	25,26	15.818,00	69,20	77.974,00	1.206.940,00	203,80
Keller	24.653,00	0,02	186,20	8,41	3.357,00	12,00	22.616,00	377.081,00	48,30

Tab 3: Vergleich Wirkungsbilanzen Massivkonstruktion (über Keller / Keller)

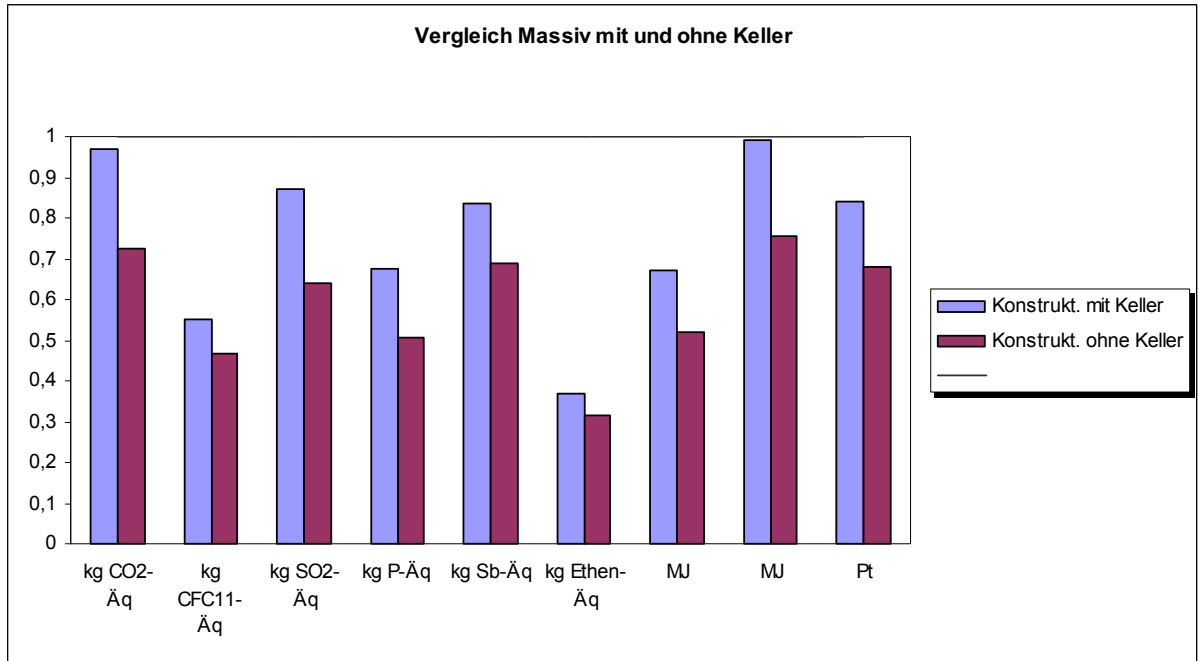


Abb. 9: Gebäude Massiv: Vergleich der Konstruktionsanteile mit und ohne Keller

**Gesamtbewertung**

Das Potentiale der Veränderung ohne Keller kann als nahezu konstant angesehen werden. Der Verzicht auf Kellerräume verringert nicht nur den Anteil an den Gesamtwirkungsbilanzen, sondern es erhöht auch die Handlungspotentiale für alle Entscheidungen auf Ebe-

ne der Wahl von Konstruktion und Material (s.u.). Die Vergleiche der Gebäude über den gesamten Lebenszyklus ermöglichen somit, unabhängig von diesem Einfluss eine Aussage über das Potential der Veränderung der Wirkungsbilanzen, die über die Wahl des Materials gemacht werden kann. Durch die Auswahl der Holzkonstruktion ergibt sich eine in allen ausgewählten Kategorien erniedrigte Schadeinwirkungen.

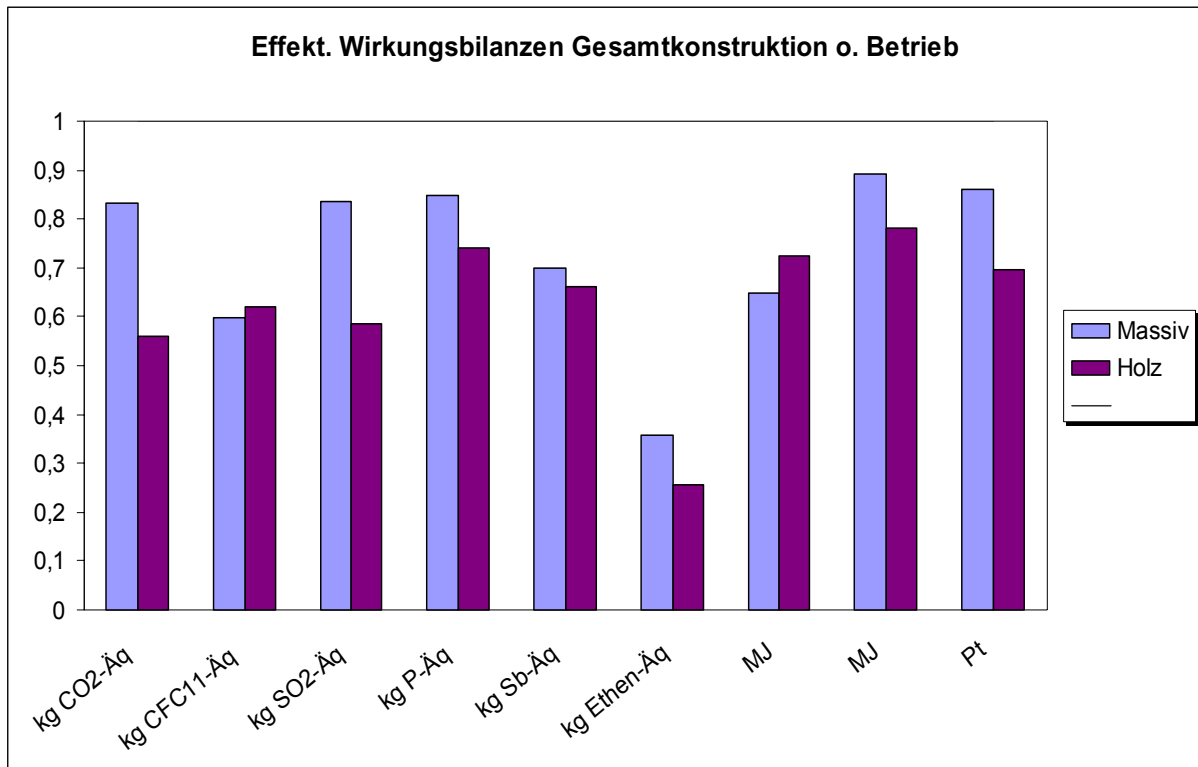


Abb 10: Wirkungsbilanzen, summiert, aller konstruktiven Anteile, Bilanzen für Effekte durch Betrieb fehlen

### Bewertung Außenwandholzkonstruktionen

Für die hier vorliegende Konstruktion wurden beispielhafte Elemente gewählt, die bis zu statistisch Zusammenhang in frühen Planungsphasen der Ökobilanz abbilden. Sie sind Teil eines Prognosemodells, das insbesondere für die Erhaltung- und Instandsetzungszyklen näherungsweise Abschätzungen zulässt. Grundlage dafür sind die zusammenfassend gewonnenen Erhebungen aus Bauprozessen und Erhaltungsmaßnahmen. Sie stehen deshalb für einen überwiegend verwendeten Standard und die sich daraus ableitenden Zyklen von Entscheidung und Aktion. Alle Elemente werden aus Positionen zusammengesetzt, denen wiederum die Prozess- und Materialdaten hinterlegt sind. Alle Elemente verfolgen deshalb den Zweck, Platzhalter für Entscheidungsgrößen in einem konkreten Planungsprozess zu sein. Sie entfalten deshalb ihre umfassendste Exaktheit und Aussagekraft als statistische Größe in einem Gesamtsystem.

Die dem Elementaufbau zugrundeliegenden Daten ermöglichen die Validierung der einzelnen Konstruktion, Prozesse oder Materialien. Einzelne Größen in der Ökobilanz können so der Verursacherquelle zugeordnet werden. Gerade diese Ergebnisse sind jedoch ein methodisch unzulässiger Spot auf das Gesamtsystem. Dezidierte Aussagen zu bestimmten Materialien bzw. Konstruktionen außerhalb des Gesamtsystems können deshalb nur als relativierende Größe getroffen werden.

Im vorliegenden Fall wurde begleitend zum Entwurfsprozess eine Bewertung der Systematik zu der Frage um Konstruktionsprinzipien sowie den Verzicht auf die Kellerräume vorgenommen. Entsprechend den Vorgaben wurden prototypische Entwurfs- und Materialprinzipien abgebildet. Die Prinzipien insbesondere der Außenwandkonstruktion wurden über repräsentative, typische Elemente in das LifeCycle Modell integriert und bei Abweichungen im Einzelfall nachgestellt. Spezifische Überlegungen zur Konstruktionen sind damit durch allgemeine Elementprinzipien repräsentiert. Alle Aussagen, die

auf Ebene der Datenerfassung zum einzelnen Material getroffen werden, müssen künftig im integrierten Lebenszyklusmodell validiert werden.

Im Folgenden werden im Zuge einer bereits erfolgten Verengung der Fragestellung, die Sicht auf die konstruktiven Eigenschaften vertieft. Es soll dabei der im oben beschriebenen Lebenszyklusmodell besonders hervortretende Anteil der spezifischen Konstruktion beschrieben werden.

### Konstruktive Anteile

	kg CO <sub>2</sub> -Äq	kg CF C11-Äq	KgSO <sub>2</sub> -Äq	kg P-Äq	kg Sb-Äq	Kg Eth en-Äq	MJ	MJ	Pt
Holz	6.431	0,00762	43,1	3,283	1.302	7,00	8.933	117.290	16,7
Massiv	22.320	0,0189	153,5	5,665	3.697	12,50	10.957	267.557	38,8

Tab 4: Wirkungsbilanz für konstruktive Anteile

Betrachtet man ausschließlich die dem vorliegenden Passivhaus-Standard zugrundeliegende Holzkonstruktionen, so ergibt sich auf allen Bewertungsebenen eine Verbesserung aller gewählten Wirkungsbilanzen. Die Schadstoffeinträge sinken dabei teilweise um 70 Prozent. (Abb. 11 zeigt die prozentualen Veränderungen gegenüber der standardisierten Massivkonstruktion). Es kann unter dem Vorbehalt der eng gefassten Sicht für die hier gewählte Konstruktion im Zusammenspiel mit dem verarbeitenden Material von einem bezogen auf die Ökobilanz vorteilhafterem Verhalten der Ständerkonstruktion ausgegangen werden.

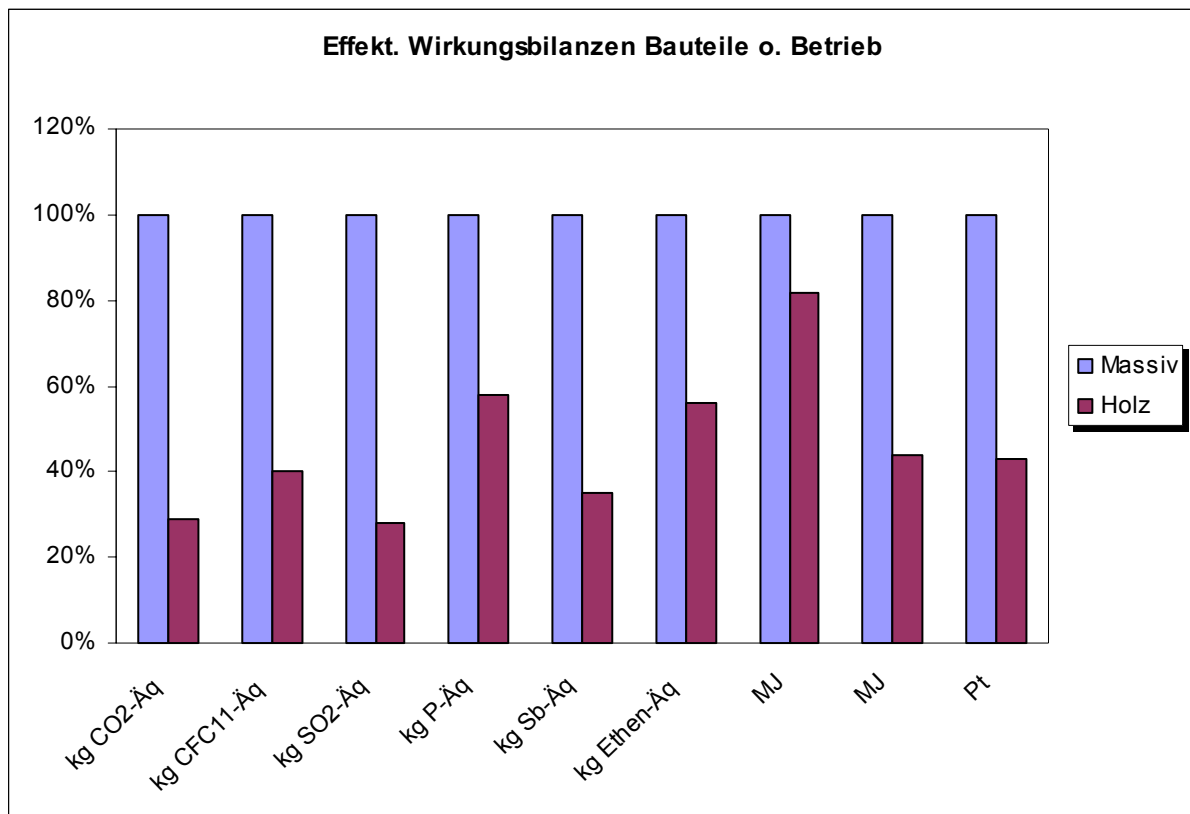


Abb. 11: Wirkungsbilanzen aller der gewählten Baukonstruktion betreffenden Anteile, Betriebsanteile fehlern

### **Vergleich der Materialien für die Hauptkonstruktion**

Alle Auswirkungen auf die Gesamtwirkungsbilanz wurden unter dem Fokus der konstruktiven Anteile über den gesamten Lebenszyklus eingehender untersucht. Dabei stellte sich in den vorausgehenden Analysen heraus, dass die Veränderungen zum größten Teil direkt der gewählten Konstruktionsart und Material zugeordnet werden können. Durch die angenommene Konstanz der niedrigen Betriebsenergieanteile nimmt das Ausmaß der Einwirkung durch die konstruktiven Anteile zu. Die Anteile, die durch den Verzicht auf einen Keller erreicht werden können, verstärken in jeder Variante die Potentiale entsprechend.

Aus Sicht des gewählten Passivhausstandards wird die lebenszyklusorientierte Ökobilanzbetrachtung zunächst auf energie- und klimarelevante Bewertungsgrößen der Planung verengt. Dazu werden entsprechend der gewählten Konstruktionsart die Varianten direkt im Hinblick auf ihre Auswirkungen im integrierten Lebenszyklus auf beispielhafte Bewertungsparameter untersucht. Als Leitparameter wurden hierbei die Auswirkungen in den Größen Treibhauspotential-Äquivalent sowie summierter Primärenergiebedarf angenommen. Es hat sich gezeigt, dass in den meisten Fällen die anderen Parameter diesen in Größe und Umfang der Veränderungen folgen. In anderen Fällen kann zumindest eine Kongruenz bei einzelnen Stoffen beobachtet werden.

Betrachtet man nun diese einzelnen Wirkungsbilanzparameter, so lassen sich deutlich verbesserte Werte der Holzkonstruktionen, sowohl in Erstellung wie auch über den integrierten Lebenszyklus erkennen. So ist beim hier vorliegenden Massivbau bei deutlich höheren Werten in der Erstellungsphase, auch trotz allem noch eine höhere Auswirkung in den Phasen der Instandsetzungszyklen und -intensitäten zu verzeichnen. Diese Effekte sind in den folgenden Abb. 12 -15 dargestellt.

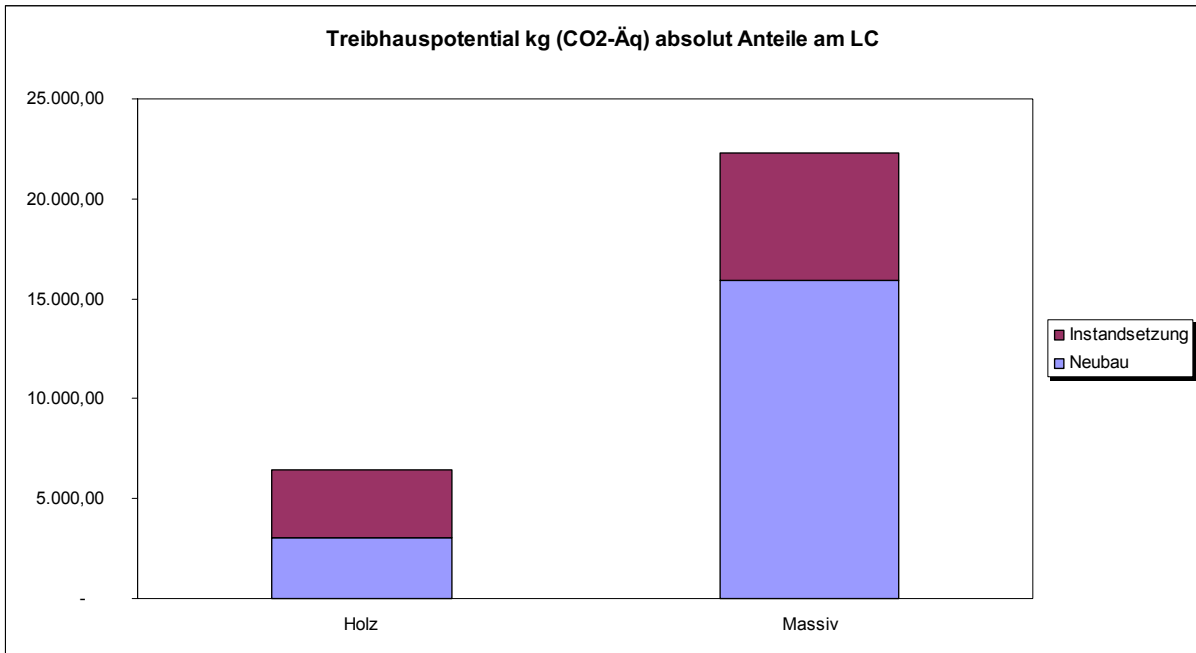


Abb. 12: Treibhauspotential (CO<sub>2</sub>-Äq) absolut für Neubau und Instandsetzung, Holz und Massiv als Grundkonstruktionsarten. Werte basieren auf statistischen, aggregierten Elementen, unter der Voraussetzung der Simulation verschiedener Entscheidungsszenarien im Planungsprozess

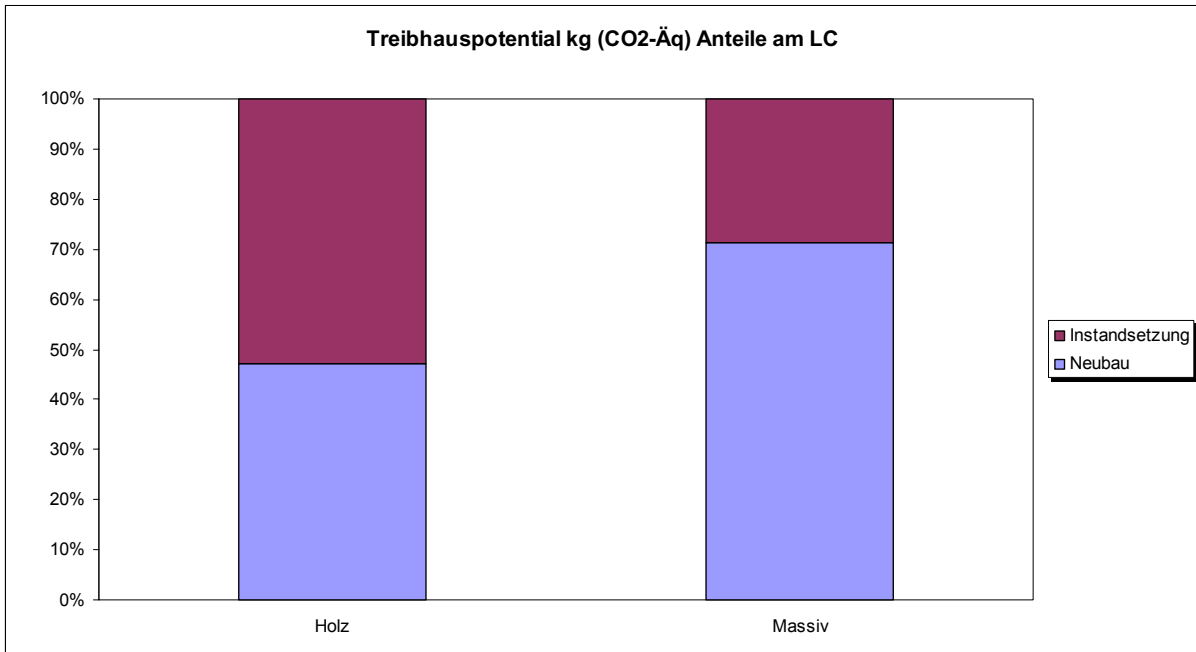


Abb. 13: Treibhauspotential (CO<sub>2</sub>-Äq) anteilig für Neubau und Instandsetzung für die Grundkonstruktionsarten Holz und Massiv

Ein ähnliches Bild ergibt sich für die Messgröße des summierten Primärenergiegehaltes. Hierbei wird zur Ermittlung einer vereinfachten Planungsgröße der Primärenergiegehalt der Bauteile in seinen erneuerbaren und nicht erneuerbaren Anteilen summiert. Tendenziell liegt der Anteil der erneuerbaren Energie in der Gesamtgröße beim Baustoff Holz etwas höher. Dieser Unterschied scheint aber im Sinne einer handhabbaren Größe und angesichts des deutlichen Unterschiedes vernachlässigbar.

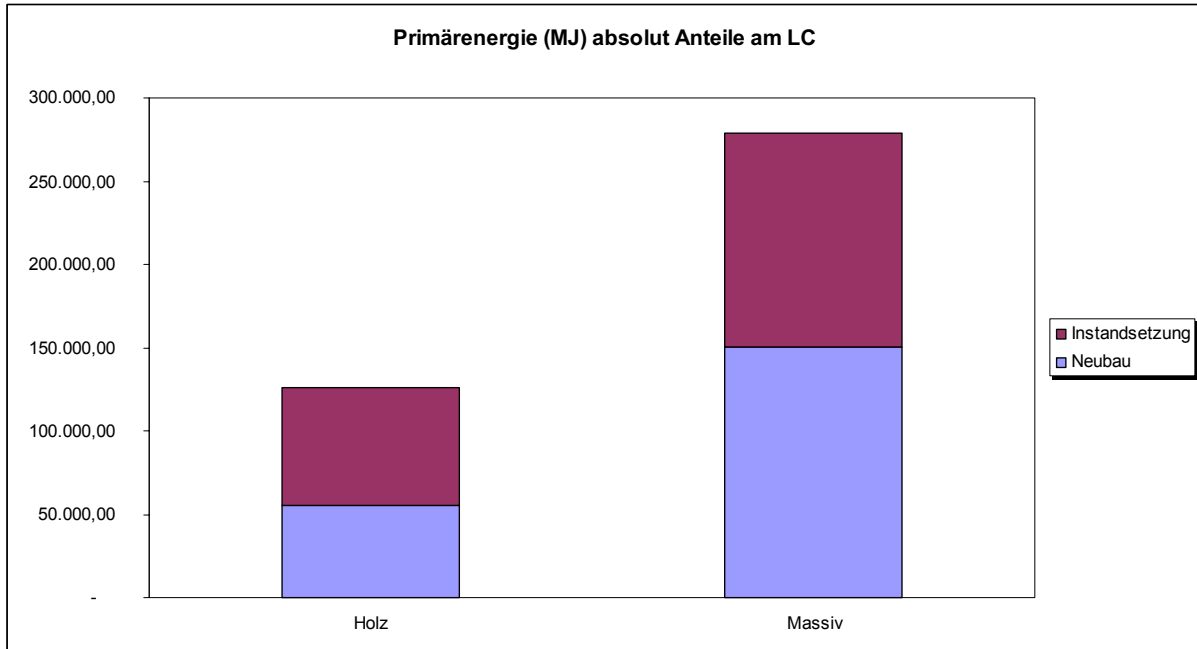


Abb. 14: Primärenergie (MJ) absolut für Neubau und Instandsetzung, Holz und Massiv als Grundkonstruktionsarten

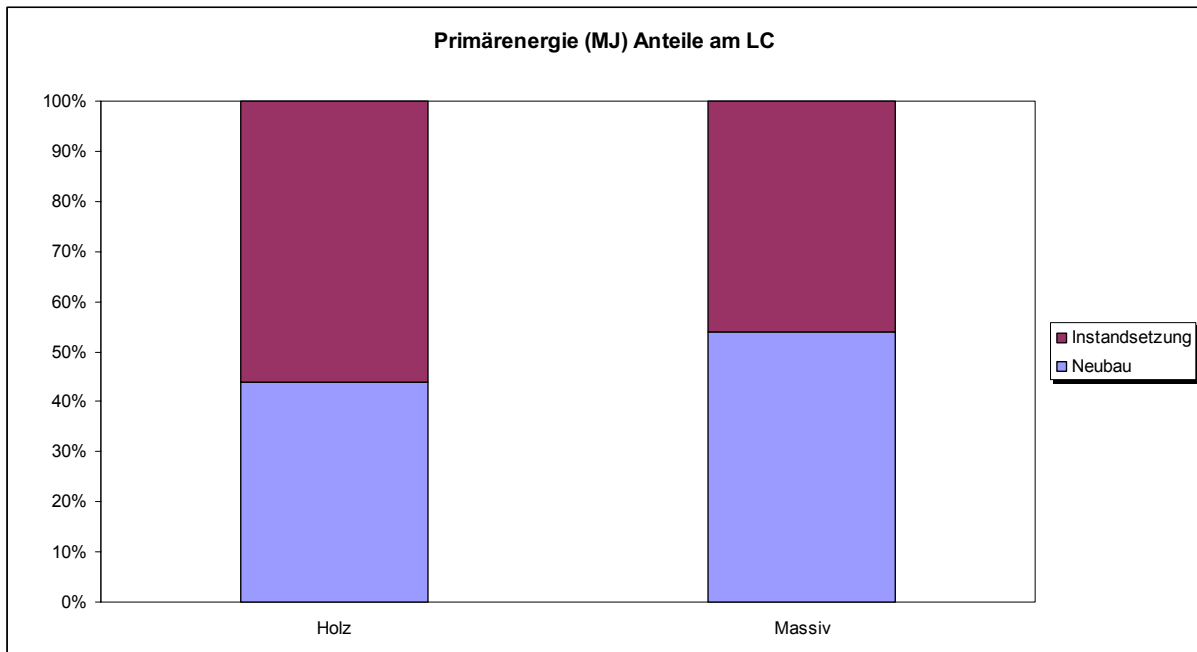


Abb. 15: Primärenergie (MJ) anteilig für Neubau und Instandsetzung, Holz und Massiv als Grundkonstruktionsarten



### 3.3.3 2.3.3 Vergleich verschiedene Bauweisen

#### Neubau- und Instandsetzungsanteile

Das vorliegenden Projekt zeichnet sich durch weitreichende Senkung der Betriebsanteile für Wärme im integrierten Betriebskostenmodell aus. Ihr Anteil vermindert sich durch den gewählten Passivhaus Standard auf ein Maß, dass der sonst verhältnismäßig geringe Anteil der Materialanteile seinen Einfluss in allen Lebenszyklussegmenten ansteigen lässt. Alle Effekte, die sich im Lebenszyklusmodell deshalb entlang der Neubau- und Instandsetzungsprozesse bewegen nehmen folglich einen größeren Raum ein. Diese Verlagerung beinhaltet den eigentlich entscheidenden Effekt des Passivhaus Standards.

Es wird hierbei von einem vereinfachten Modell ausgegangen, dass die Auswirkungen des Gesamtlebenszyklus auf die Wirkungsbilanzen zunächst auf die größten Einflüsse Neubau und Instandsetzung reduziert. Der gleichmäßigen Reduktion der Einflüsse in der Neubauphase können hierbei erhöhte Kosten in der Instandsetzung gegenüberstehen (vgl. Abb 16 und 17).

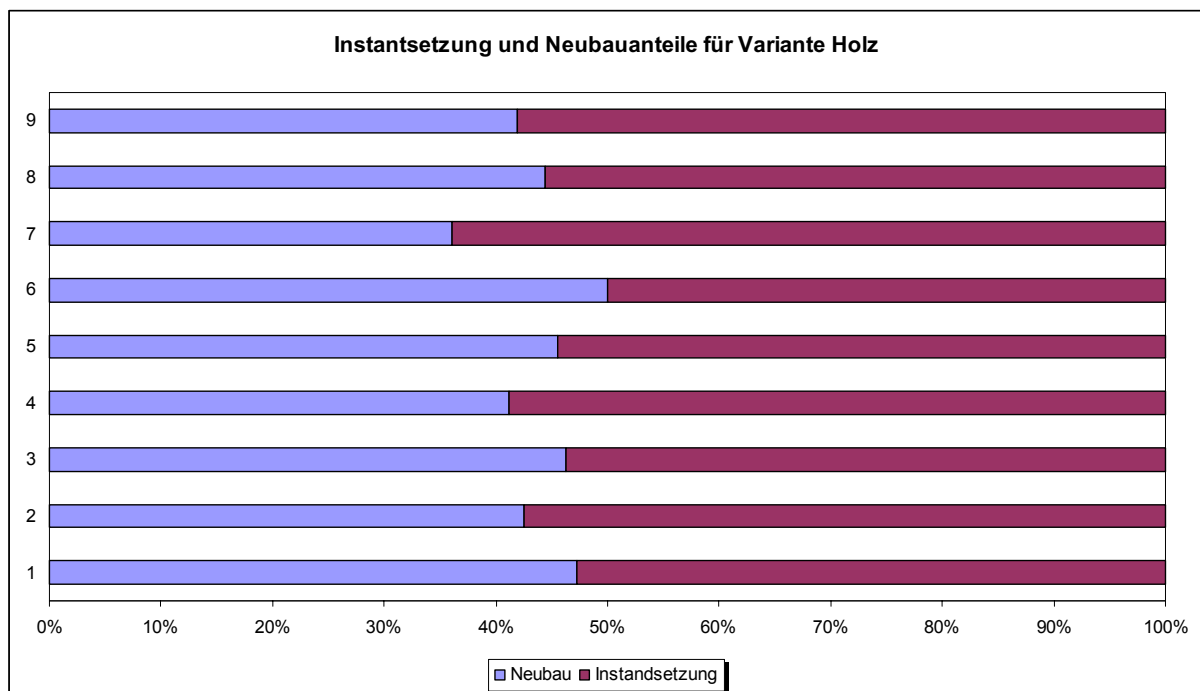


Abb. 16: Holz: Anteile von Neubau und Instandsetzung

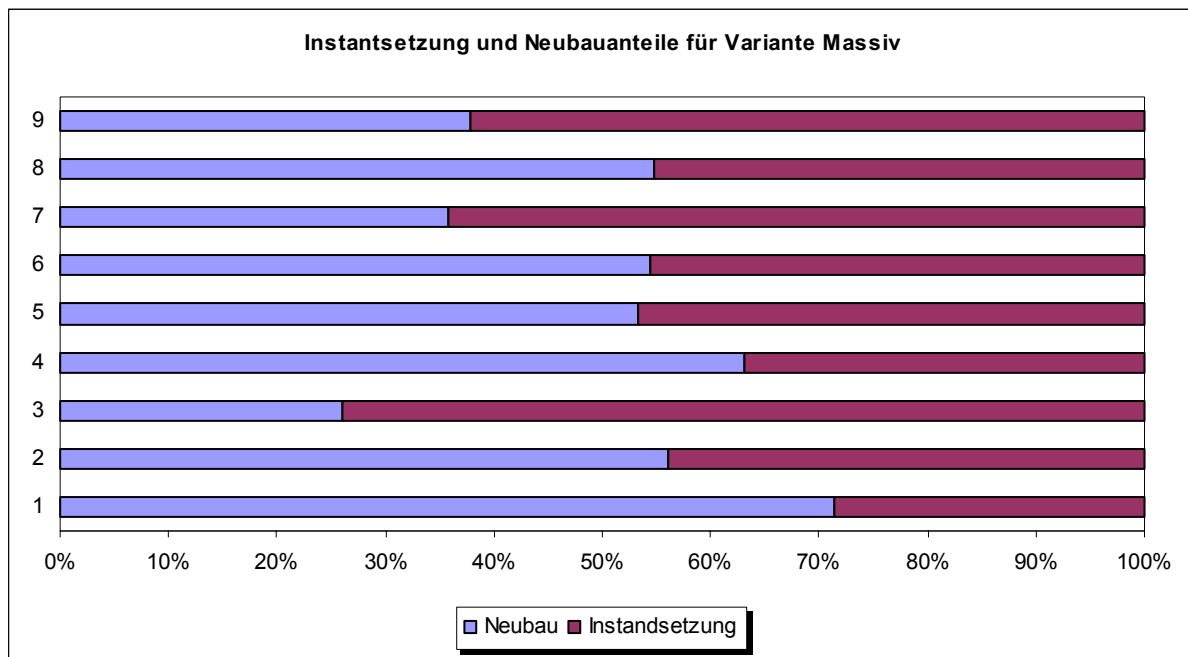


Abb. 17: Massiv: Anteile von Neubau und Instandsetzung

Gegenstand von Entscheidungen von Planungsphasen bzgl. der Auswirkungen auf die gesamte Ökobilanz sind vor allen Dingen die Wahl der Materialien für die Hauptkonstruktionsanteile. Unter Annahme, dass bei Wahl des energetischen Passivhausstandards die Wahl der Materialien letztlich zu gleichen Betriebsenergieverbräuchen führen, wurde ausschließlich der Anteil der Konstruktionen sowie deren Veränderungspotential gesamthaft untersucht. Hinzu kämen für eine vollständige Betrachtung die Anteile für Betriebsenergie, welche das Potential der gewählten Grundkonstruktion weit übersteigen, insbesondere vor dem Hintergrund einer langfristigen, integrierten Lebenszyklusanalyse bleiben Folgekosten, Instandsetzung, Wartung und Reinigung weit hinter den beständig auflaufenden Betriebskosten zurück.

#### **Gebäudeanteile an der Wirkungsbilanz**

Unter Anwendung des reduzierten Lebenszyklusmodells, das die Betriebsenergieanteile als konstant einstuft, wurden die Gebäudetypen nun bezüglich des Einflusses der Gebäudeanteil untersucht. Grundlage ist die Annahme, dass der Einfluss der gewählten Konstruktionen durch die Erniedrigung des Betriebsenergiesockels zunimmt.

Als weiteres Potential wurde der Anteil der Kellerkonstruktion erörtert. Zur Basis-Konstruktion werden in diesem Fall konstante Bauwerksanteile wie Treppen, Bodenplatten, Fenster sowie Türen gerechnet. Ihr Anteil wurde für das beschriebene Modell als konstant angenommen. Die beschriebene Gesamttendenz für die baukonstruktiven Anteile kann auch hierbei wieder abgelesen werden. Deutlich wird aber das Potential zur Reduktion das dem Hauptkonstruktionsmaterial zugeordnet werden kann. (vgl. Abb. 18 und 19)

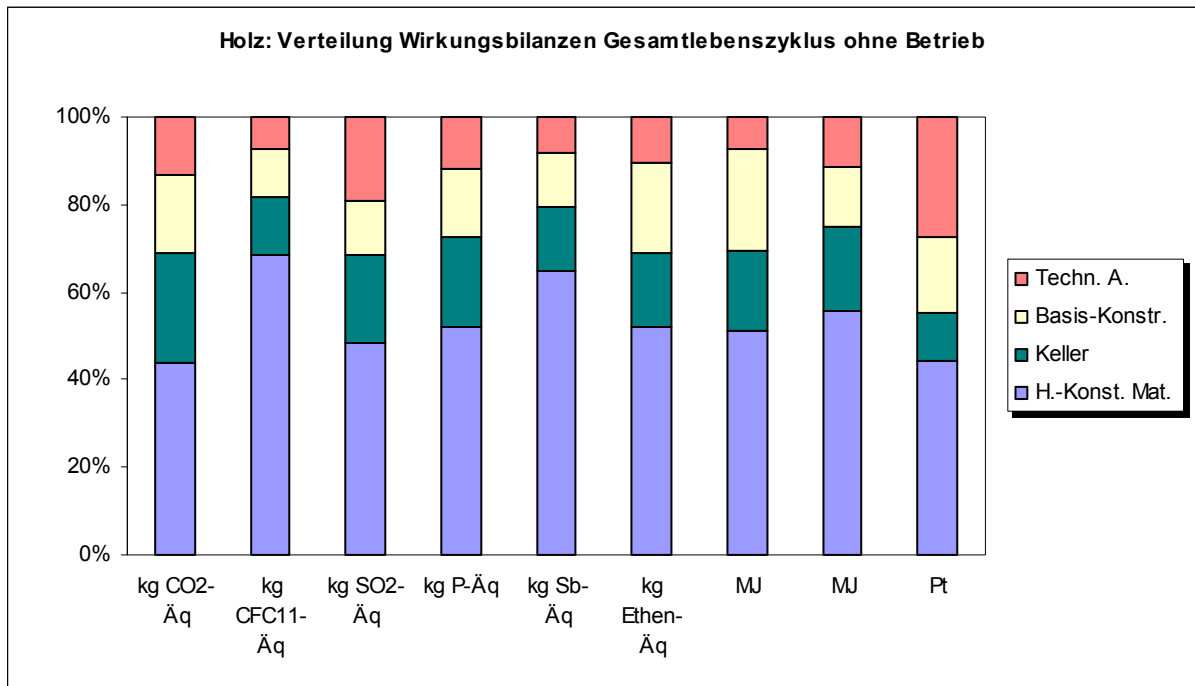


Abb. 18: Holz: Wirkungsbilanzen anteilig techn. Ausrüstung, Basis-Konstruktion (identisch für alle Varianten), Keller, Hauptkonstruktionsmaterial

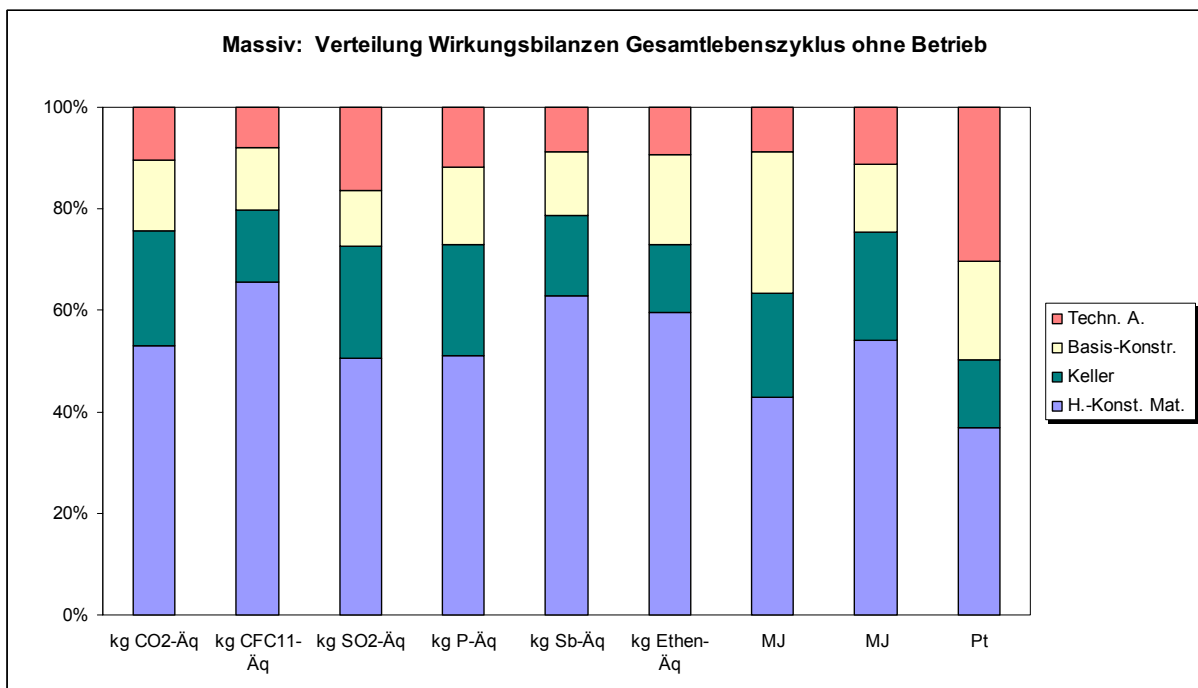


Abb. 19: Massiv: Wirkungsbilanzen anteilig techn. Ausrüstung, Basis-Konstruktion (identisch für alle Varianten), Keller, Hauptkonstruktionsmaterial

Durch den Verzicht auf den Keller können die Wirkungsbilanzen im Bereich energie- und atmosphärisch wirksamer Stoffe absolut zwar sehr deutlich gesenkt werden. Betrachtet man hingegen den Anteil an der Gesamtbelastung, bezogen auf alle Auswirkungen mit Ausnahme der Betriebskosten, so stellt sich der Anteil als zumindest nicht überwiegend dar. Dies ist in Abb 20 und 21 dargestellt. Gleichwohl ist das entstehende Handlungspotential der Planungsentscheidung für oder gegen einen Keller in frühen Planungsphasen vermutlich die am größten zu gewichtende.

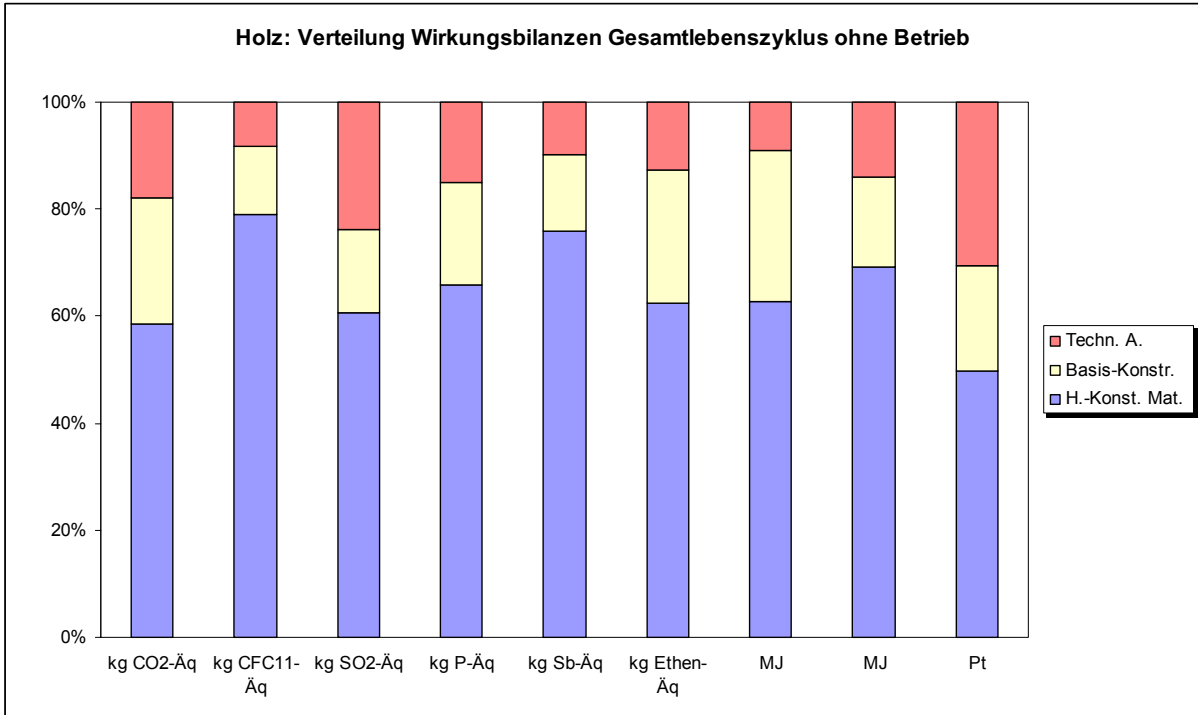


Abb. 20: Holz: Wirkungsbilanzen anteilig ohne Keller; techn. Ausrüstung, Basis-Konstruktion (identisch für alle Varianten), Keller, Hauptkonstruktionsmaterial

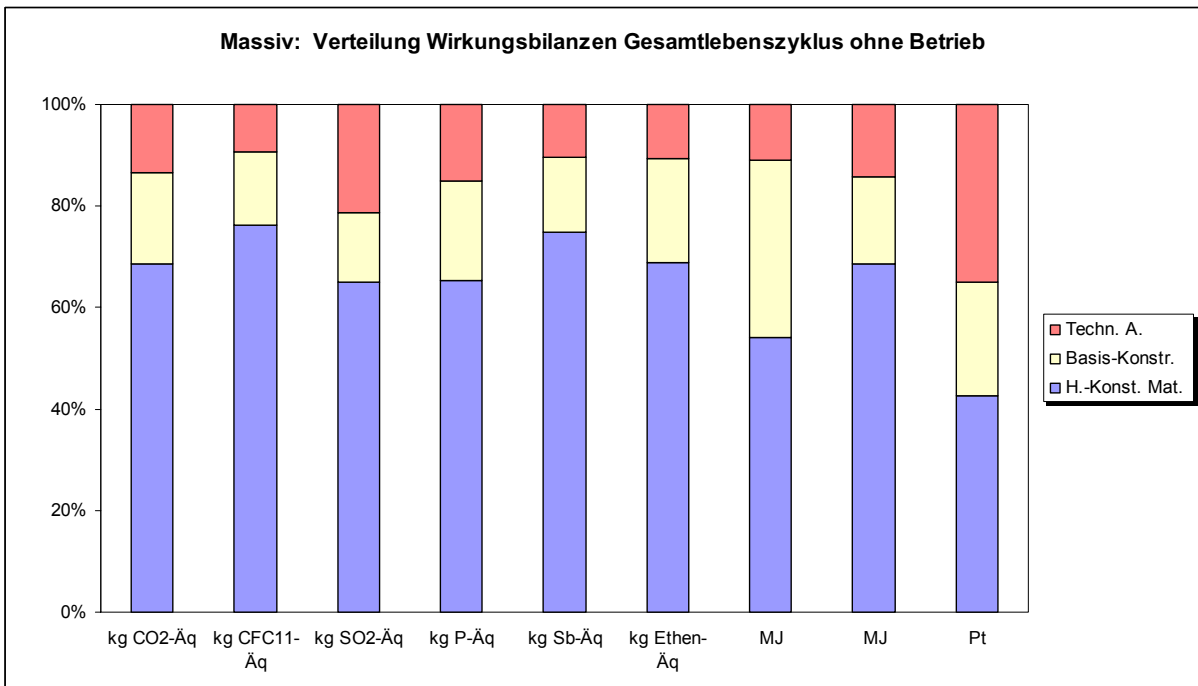


Abb. 21: Massiv: Wirkungsbilanzen anteilig ohne Keller; Techn. Ausrüstung, Basis-Konstruktion (identisch für alle Varianten), Keller, Hauptkonstruktionsmaterial

### 3.3.4 2.3.4 Zusammenfassung und Ergebnisse

Zu jedem Zeitpunkt der Überlegungen und Planungen zum Gebäude stehen den konkreten Planungen vereinfachende Modelle in der Darstellung durch die Lebenszyklusbetrachtungen gegenüber. Sie verlangen eine ständige Deckung des Wissens aus der Planung mit dem gegenwärtigen Modellierungsstand des Gebäudes. Mit zunehmendem Planungsfortschritt werden die Intervalle der Korrektur des Modells kürzer. Die Entscheidungen die größere Ausschläge in der Bewertung der Alternativen nach sich ziehen sind durch grundsätzliche Entscheidungen bzgl. Konstruktion und Material bereits gefallen. (vgl. Abb. 22 und 23)

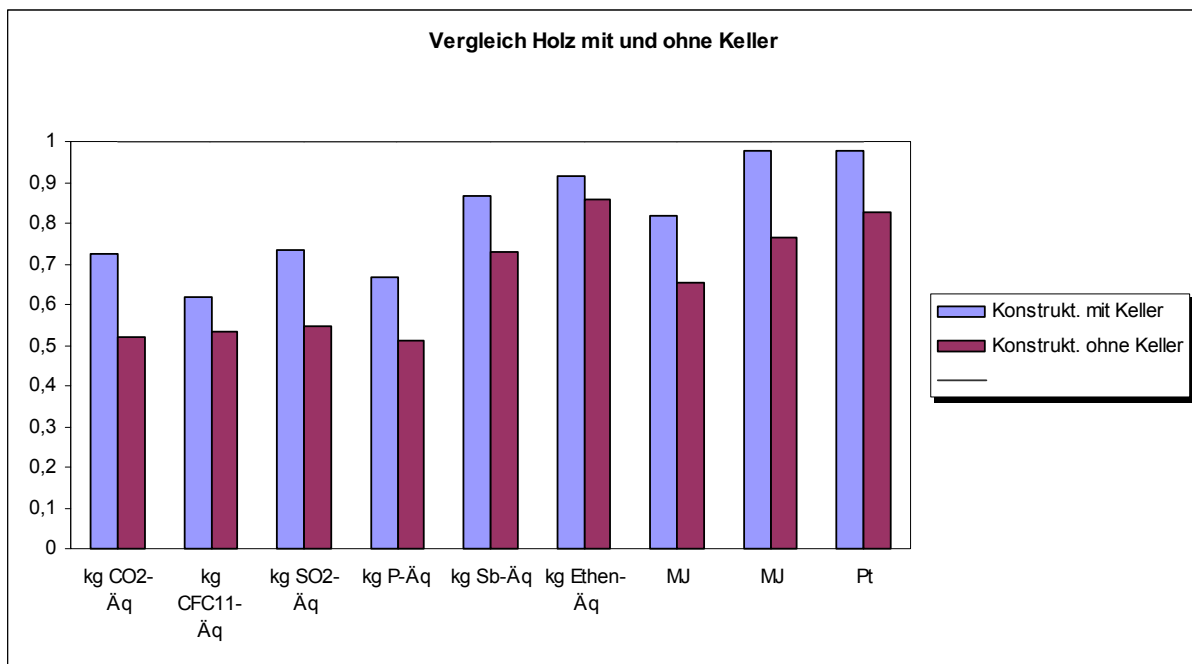


Abb. 22: Holzgebäude: Vergleich der Anteile des Keller in der Wirkungsbilanz

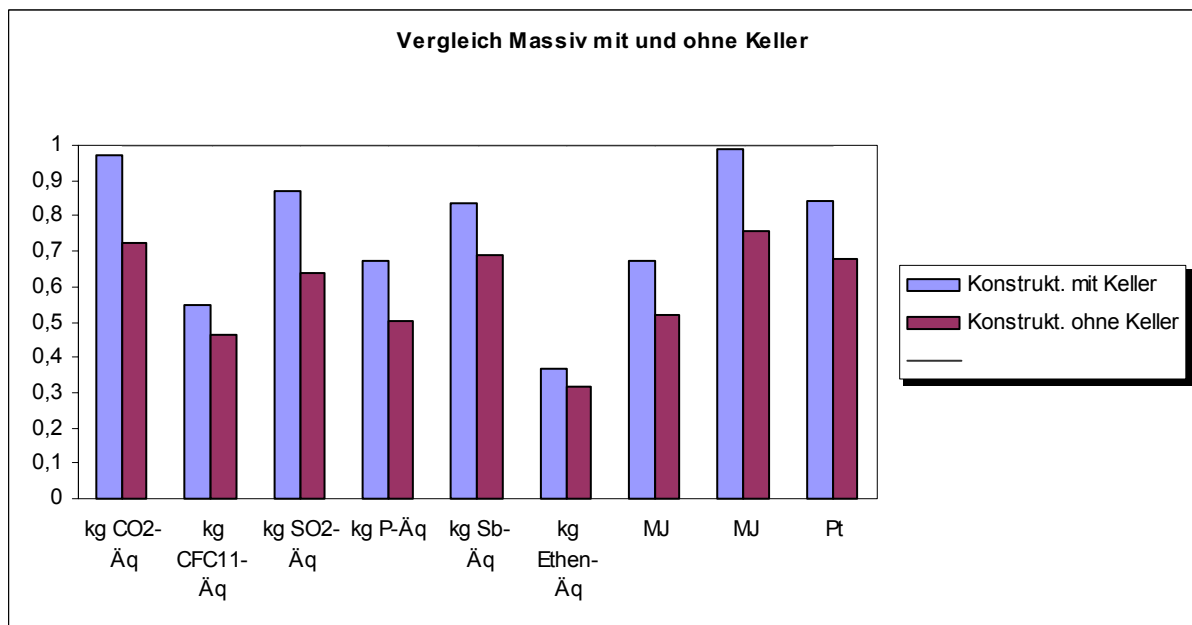


Abb. 23: Massivgebäude: Vergleich der Anteile des Keller in der Wirkungsbilanz

Für die verbleibenden Arbeitsschritte im Forschungsvorhaben war nun von besonderem Interesse die einzelnen Planungsentscheidungen im Gefolge der Gesamtstruktur in ihrer Auswirkung auf das Lebenszyklusmodell zu kontrollieren und soweit als möglich auch zu validieren.

Dazu wurden alle bislang untersuchten Alternativen und Entscheidungswege zur gegenwärtigen Lösung hierarchisch dokumentiert um die Nachvollziehbarkeit der einzelnen Entscheidungen zu gewährleisten. Teil dieser Untersuchungen war außerdem die Etablierung einer allgemeinen Optimierungsstrategie für die zu untersuchenden Gebäude.

Besondere Untersuchungen waren der Passivhaus-Technologie zu leisten. Insbesondere wurde dabei der verminderte Anteil der Betriebskosten am Gesamtenergiefluss des Gebäudes untersucht und indirekte Zusammenhänge mit der Materialwahl nachgewiesen.

Die zu untersuchenden Gebäude waren gänzlich in Passivhausstandard geplant. Unter Annahme, dass im erweiterten Betriebsmodell keinerlei Effekte durch Wärmebereitstellung mehr entstehen verschieben sich bekannte Lebenszyklusmodelle in ihren Anteilen und bzgl. der Betriebskosteneinwirkung auf das Gesamtsystem. Auswirkungen, die allein durch die Wahl und Umfang der Materialien auftreten, verstärken Ihren Einfluss auf das Gesamtsystem. Alle verbleibenden Betriebskosten werden auf Personen- und Flächengrößen bezogen und können beim Vergleich gleicher projektierter Bauten bei unterschiedlichen Materialien als konstant angenommen werden. Das Potential möglicher, relativer Verbesserungen im beschriebenen Systemen liegt demnach überwiegend auf Ebene der gewählten Materialien, ihrer Auswirkung auf den gesamten Lebenszyklus und die darauf folgenden Zyklen von Instandsetzung, Reinigung und Wartung.

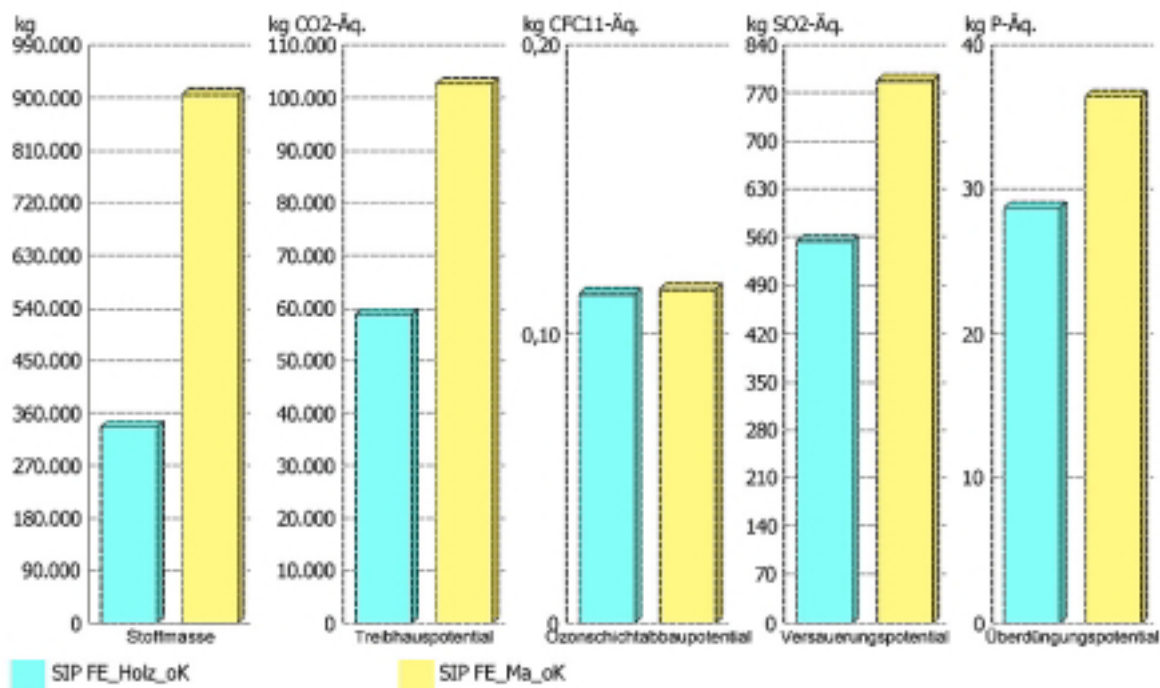


Abb. 24 Vergleich Konstruktionsmaterial Holz, ohne Keller – Massiv, ohne Keller

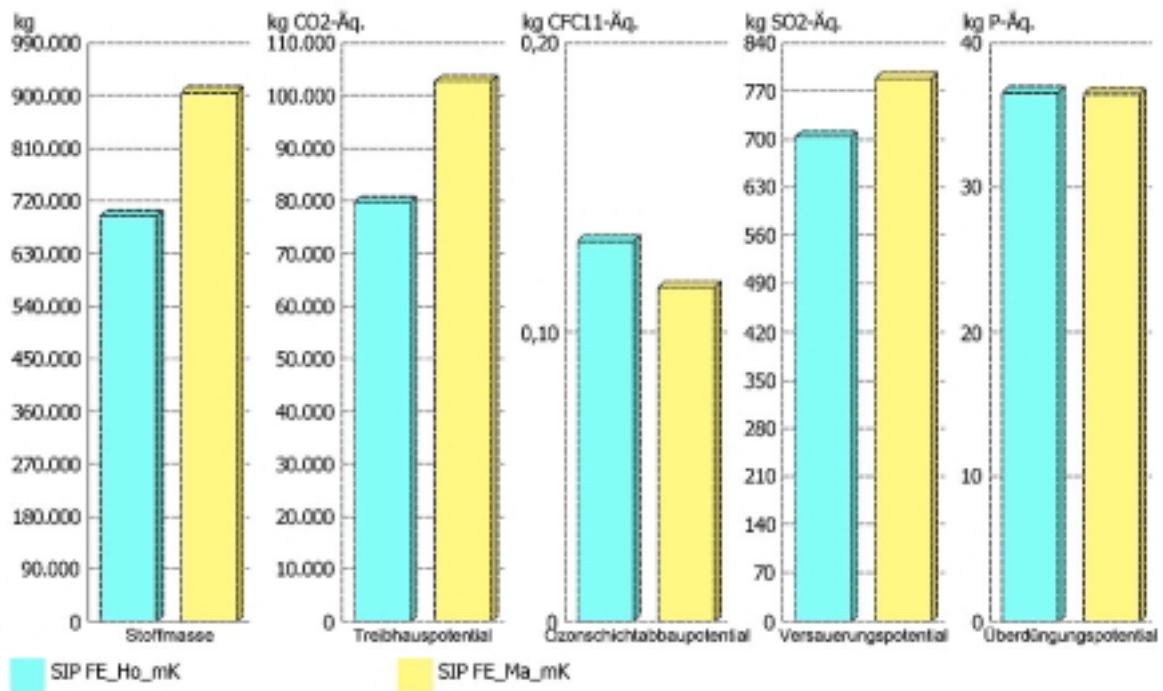


Abb. 25 Konstruktionsmaterial Holz, mit Keller – Massiv, mit Keller

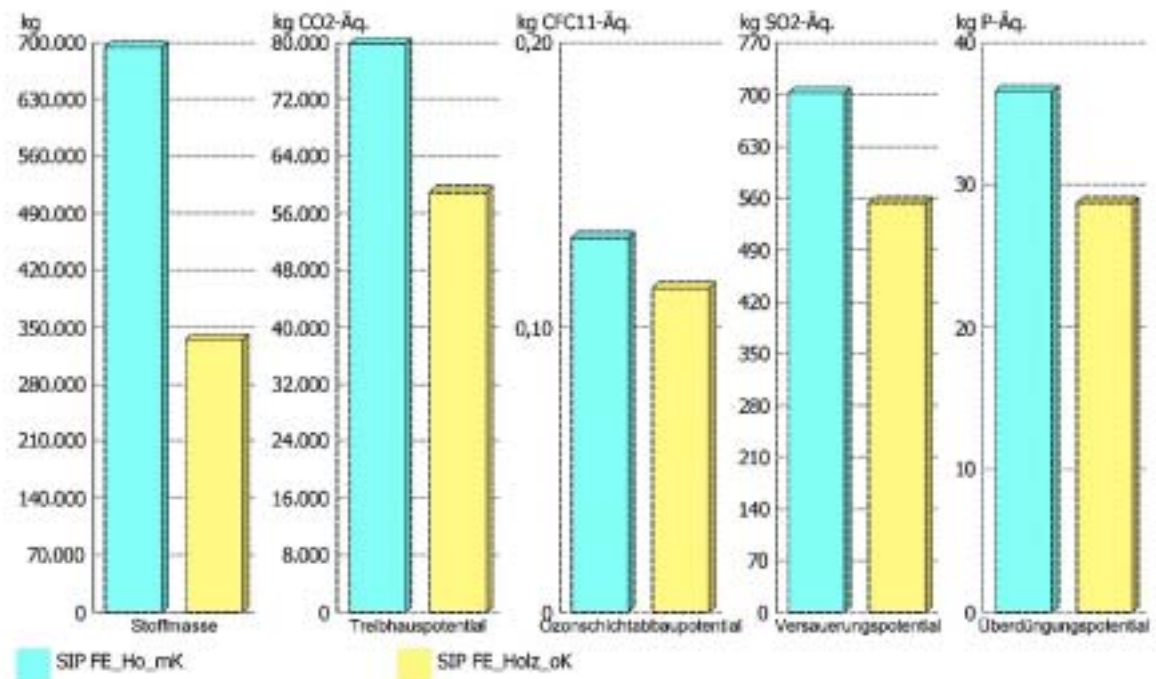


Abb. 26 Konstruktionsmaterial Holz, ohne Keller – Holz, mit Keller

Vor dem Hintergrund der in diesem Fall besseren Gesamtwerte für die vorliegenden Holzkonstruktionen führt eine Entscheidung gegen den Keller bezogen auf den Gesamtlebenszyklus zu noch größeren Handlungsspielräumen auf dieser Ebene.

Gleichzeitig bekommen alle zu Elementen der Planung aggregierten Bauteile einen größeren Einfluss auf das Gesamtsystem. Ihr Einfluss musste hinsichtlich Ihres statistischen Aufbaus immer wieder überprüft werden. Es deutet sich an, dass vor dem Hintergrund der sich immer stärker verschiebenden Einflusses der Betriebsanteile auf das integrierte Gesamtlebenszyklusmodell diese Anteile in Ihrer Zusammensetzung und Datenherkunft als statistische Platzhalter methodisch grundlegend überprüft werden können. Erste Ansätze für passivhaus-spezifische Elemente ermöglichen die Rückkehr zu einem aggregierten, statistischen Lebenszyklusmodell unter Zurückdrängung materialspezifischer Sichten.

### 3.3.5 2.3.5 Literaturverzeichnis

- [BEW 94] Koordinationsgruppe des Bundes für Energie- und Ökobilanzen; „Energie- und Stoffflussbilanzen von Gebäuden während ihrer Lebensdauer“; Schlussbericht, EPFL- LESO, ifib Universität; Lausanne, Karlsruhe 1994
- [BMUJF 96] Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie; „Materialflussrechnung Österreich - Gesellschaftlicher Stoffwechsel und nachhaltige Entwicklung“; Schriftenreihe des BMUJF, Band 2 Wien 1996
- [BÖI 95] ETH-Zürich ESU; „Baustoffökoinventare“; Bern 1995
- [BOS 94] BOSSEL, Hartmut; „Modellbildung und Simulation, Konzepte, Verfahren und Modelle zum Verhalten dynamischer Systeme“, 2., veränd. Aufl., Vieweg, Braunschweig, Wiesbaden, 1994
- [BUWAL 90] Bundesamt für Umwelt (Hrsg.): „Methodik für Ökobilanzen“, Schriftenreihe Umwelt Nr. 133; Bern, 1990
- [DIN 276] Deutsches Institut für Normung; „Kosten im Hochbau“; Juni 1993
- [DIN 277] Deutsches Institut für Normung; „Grundflächen und Rauminhalte von Bauwerken im Hochbau“, Teil 1: Begriffe, Ermittlungsgrundlagen, September 2000, Teil 2: Gliederung der Nutzflächen, Funktionsflächen und Verkehrsflächen (Netto-Grundfläche), Juni 1987, Teil 3: Mengen und Bezugseinheiten, Juli 1998
- [DIN 18960] Deutsches Institut für Normung; „Nutzungskosten im Hochbau“, August 1999
- [DIN 31051] Deutsches Institut für Normung; „Instandhaltung, Begriffe und Maßnahmen“; Januar 1985
- [DIN 33926] Deutsches Institut für Normung; „Umweltmanagement, Ökobilanzen, Standardberichtsbogen“; Februar 1998
- [ENQ 98] ENQUETE-KOMMISSION „Schutz des Menschen und der Umwelt“ des 13. Deutschen Bundestages; Hrsg.: Deutscher Bundestag, Referat Öffentlichkeitsarbeit: „Konzept Nachhaltigkeit, Vom Leitbild zur Umsetzung“, Abschlußbericht, Bonner Universitätsdruckerei, Bonn 1998
- [ENQ 99] ENQUETE-KOMMISSION „Schutz des Menschen und der Umwelt“ des 13. Deutschen Bundestages; Hrsg.: KOHLER, Niklaus; HASSLER, Uta; PASCHEN, Herbert; Bandherausgeber; „Stoffströme und Kosten in den Bereichen Bauen und Wohnen“, Springer-Verlag Berlin, Heidelberg, 1999
- [GEMIS 98] FRITSCH, Udo; RAUSCH, Lothar; SIMON, Karl- Heinz; „Umweltwirkungsanalyse von Energiesystemen: Gesamt-Emissions-Modell Integrierter Systeme (GEMIS)“; Endbericht im Auftrag des Hessischen Ministeriums für Umwelt, Energie, Jugend, Familie und Gesundheit; Öko-Institut e.V.; Darmstadt 1998



- [GEMIS 99] FRITSCH, Udo; RAUSCH, Lothar; „Gesamt-Emissions-Modell Integrierter Systeme (GEMIS)“; Version 3.08; im Auftrag des Hessischen Ministeriums für Umwelt, Energie, Jugend, Familie und Gesundheit; Öko-Institut e.V.; Darmstadt 1999
- [HOF 98] HOFSTETTER, Patrik; TIETJE, O.: „Ökobilanzbewertungsmethoden, State of the art, Neuentwicklungen 1998, Perspektiven“ Nachbearbeitung des 6. Diskussionsforums Ökobilanzen vom 12. März 1998, ETH Zürich; Zürich 1998
- [KLI 99] KLINGELE, Martina; „Integration von lebenszyklusbezogenen Bewertungsmethoden in den Planungsprozess“; Dissertation; Universität Karlsruhe, Institut für Industrielle Bau-  
produktion 1999
- [KOBK 96] KOHLER et al.; „Methode zur kombinierten Berechnung von Energiebedarf, Umweltbelastung und Baukosten in frühen Planungsstadien“; Schlussbericht; ifib Uni  
Karlsruhe, Bauhausuniversität Weimar, 1996
- [KOH 92] KOHLER, Niklaus; LÜTZKENDORF, Thomas; „Handbuch zur Erstellung von Energie-  
und Schadstoffbilanzen von Gebäuden“; Bundesamt für Energiewirtschaft, Bern 1992
- [KOH 94] KOHLER, Niklaus et al.; Koordinationsgruppe des Bundes für Energie- und Ökobilan-  
zen;  
„Energie und Stoffflussbilanzen von Gebäuden während ihrer Lebensdauer“, Schluss-  
bericht, Zürich 1997
- [KOH 95] KOHLER, Niklaus; KLINGELE, Martina; „Ökobilanzierung im Bauwesen“, Bundesbau-  
blatt  
Heft 8, August 1995
- [Kohl 86] Analyse énergétique de la construction, de l'utilisation et de la démolition de bâti-  
ments.  
Thèse EPFL No. 623. Lausanne. 1986
- [KOH 97] KOHLER, Niklaus et al.; „Simulation of energy and massflows of buildings during their  
life  
cycle“; in „Buildings and Environment“ Conference Proceedings, CSTB Paris 1997
- [KOH 00] KOHLER, Niklaus; „Skript zur Vorlesung Integrale Planung“, Wintersemester  
2000/2001  
Teil B, ifib Karlsruhe, 2000
- [LEGOE 00] KÖNIG, Holger et. al.; „Umweltorientierte Planungsinstrumente für den Lebenszyklus  
von  
Gebäuden (LEGOE)“; Schlussbericht DBU-Forschungsprojekt, Dachau 1999
- [PEUP 97] PEUPORTIER, Bruno; KOHLER, Niklaus; BOONSTRA, Chiel; „European project RE  
GENER, life cycle analysis of buildings“; in „Buildings and Environment“ Conference  
Proceedings, CSTB Paris 1997
- [SCHUB 85] SCHUB, Adolf; STARK, Karlhans; „Life cycle cost von Bauobjekten: Methode zur Pla-  
nung  
von Erst- und Folgekosten“, Schriftenreihe der Gesellschaft für Projektmanagement;  
Verlag TÜV Rheinland, Köln 1985
- [SCHW 97] SCHWAIGER, Bärbel; KOHLER, Niklaus; „Massflow, energy flow and costs of the Ger-  
man building stock“; in „Buildings and Environment“ Conference Proceedings, CSTB  
Paris 1997
- [SETAC 96] Society of Environmental Toxicology and Chemistry - Europe; „Towards a methodol-  
ogy  
for Life-Cycle Impact Assessment“, SETAC Brüssel 1996
- [SIRADOS] Edition AUM; „SIRADOS, Baudaten für Kostenplanung und Ausschreibung“; PIB Pri-  
vates  
Institut für Bauforschung, Dachau (Hrsg.)
- [WÖR 97] WÖRNER, Johann-Dietrich; KLOFT, Harald; „Untersuchungen zum Baustoffeinsatz  
und zu den Primärenergieinhalten von Wohngebäuden verschiedenen Baualters“,  
Forschungsbericht, Institut für Statik, TU-Darmstadt 1997.

## 4 3. BAUKONZEPTE

### 4.1 3.1 Typenentwicklung

#### 4.1.1 3.1.1 Entwurf von Gebäudetypen

##### 4.1.1.1 3.1.1.1 Entwicklung des Reihenhauses

Bei der Entwicklung des Reihenhauses in Passivhausqualität war auf die Vorfertigung, auf Haustechnik, die Reihung, auf Kostenneutralität, Marktorientiertheit, und auf größtmögliche Flexibilität der Raumaufteilung zu achten. Dies hat vorerst eine möglichst einfach (in Holzbauweise) zu errichtende Hülle zur Folge.

Die Entscheidung ist schon bald auf einen Rechteckigen Grundriss gefallen, welchen man entweder als breiten Typ mit einer breiten Gartenseite oder gedreht als schmaler Typ mit einer schmalen Gartenseite.

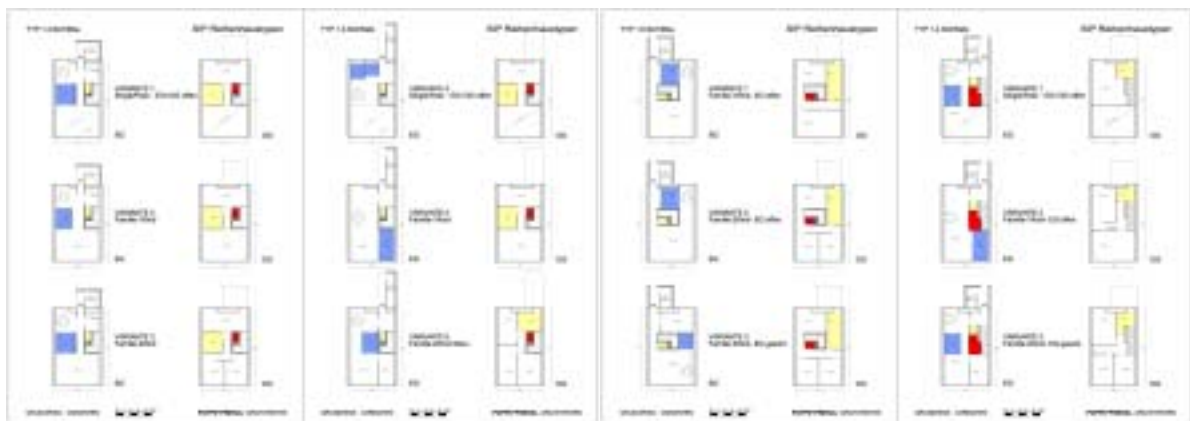
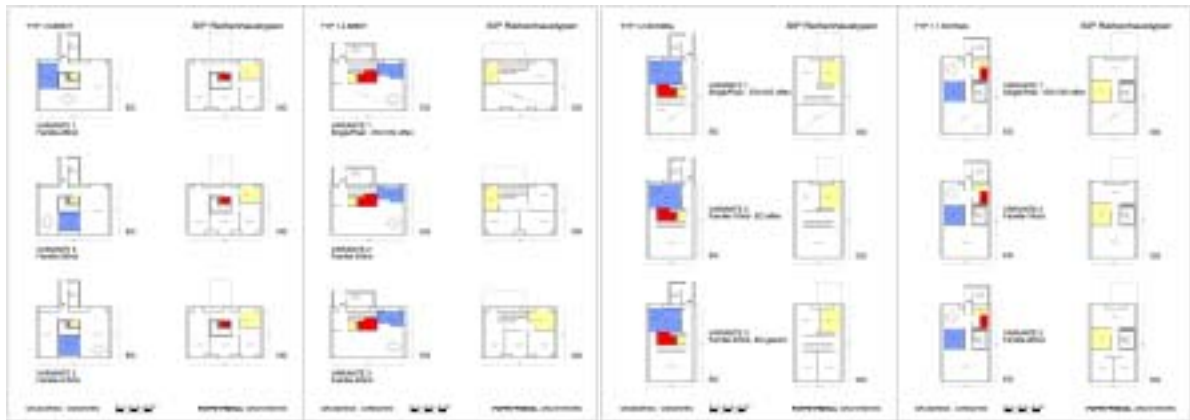
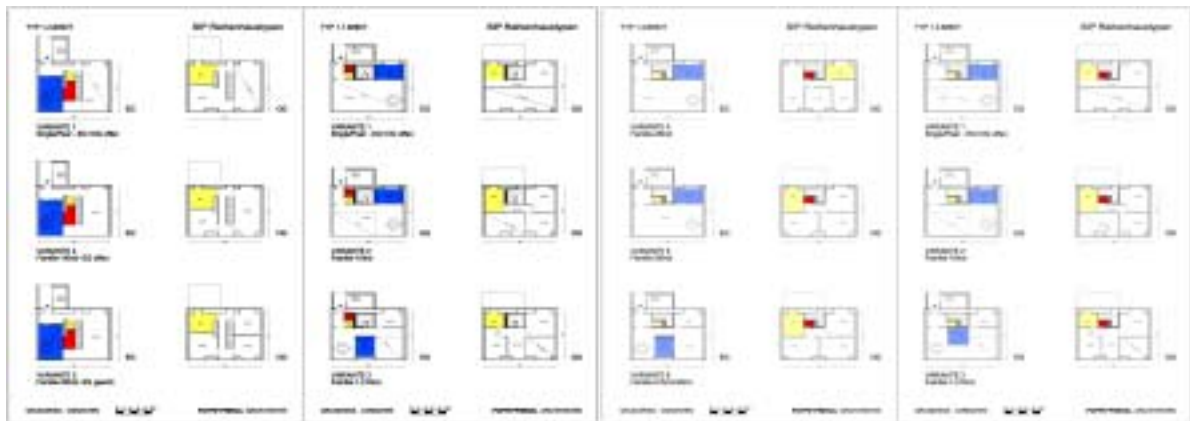
Intern muss man auf Grund der Vorfertigung und der erwarteten Zahl der Errichtungen eine weitgehende Flexibilität ermöglichen. Ziel ist es bei gleicher Außenhaut und gleicher interner Infrastruktur einem Single mit dem Wunsch des „Einraumhauses“ bis hin zur Familie mit dem Wunsch von 3-4 möglichst großzügige abgeschlossene Räume den optimalen Wohnraum zu ermöglichen.

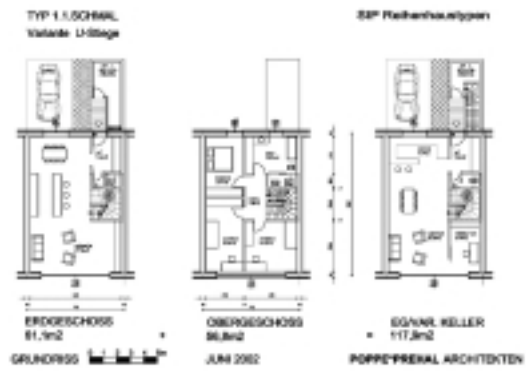
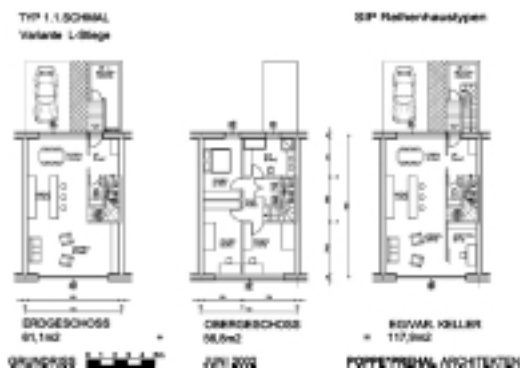
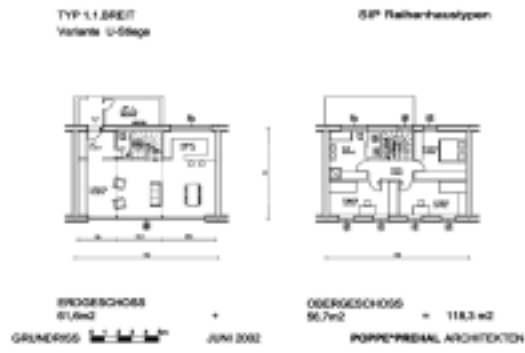
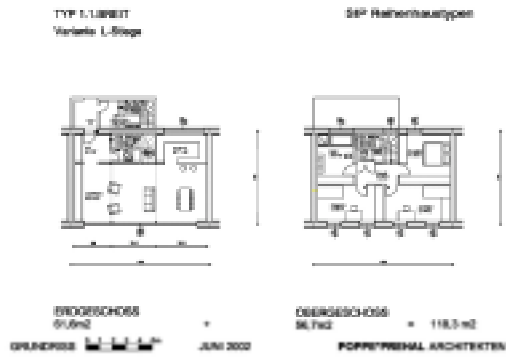
Die folgenden Seiten zeigen die ersten Entwicklungsschritte mit mögliche Variationen bei gleichen Haupt-Innenmaßen, die durch unterschiedliche Drehung, unterschiedliche Stiegen, durch unterschiedliche Raumaufteilungen, und durch unterschiedlich hohen Ausbaugrad der Decken entstehen.

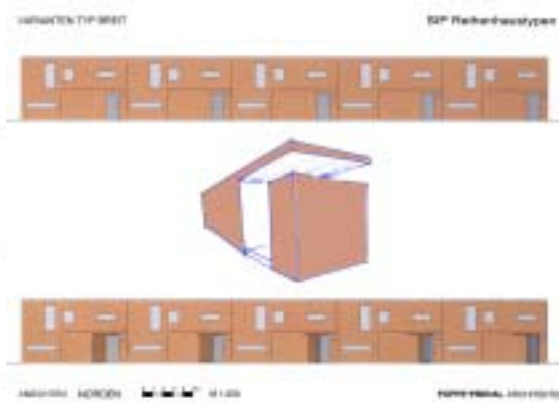
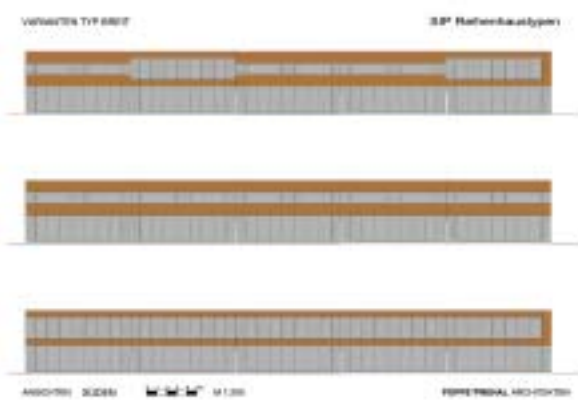
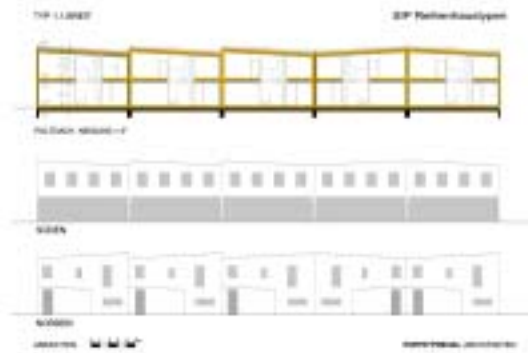
In Hinblick auf räumliche Zusammenhänge und ökonomischer Umgang mit Nebenflächen wurden daraufhin die Typen mit L-Stiege beziehungsweise U-Stiege ausgewählt und in den nächsten Schritten genauer entwickelt.

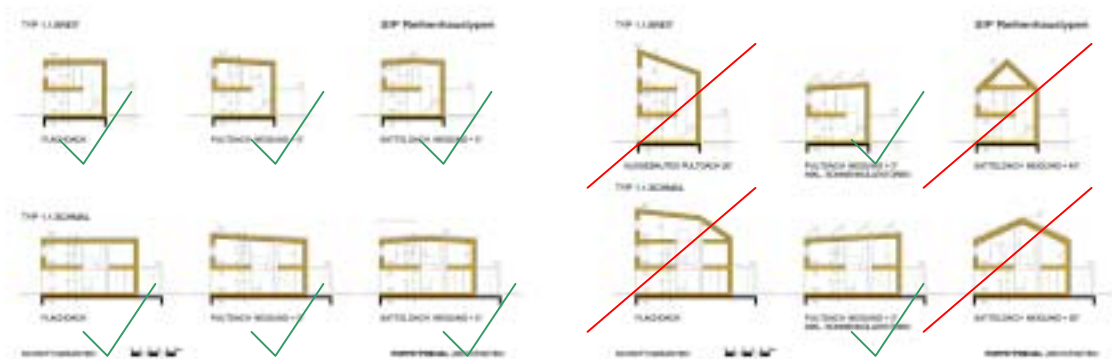
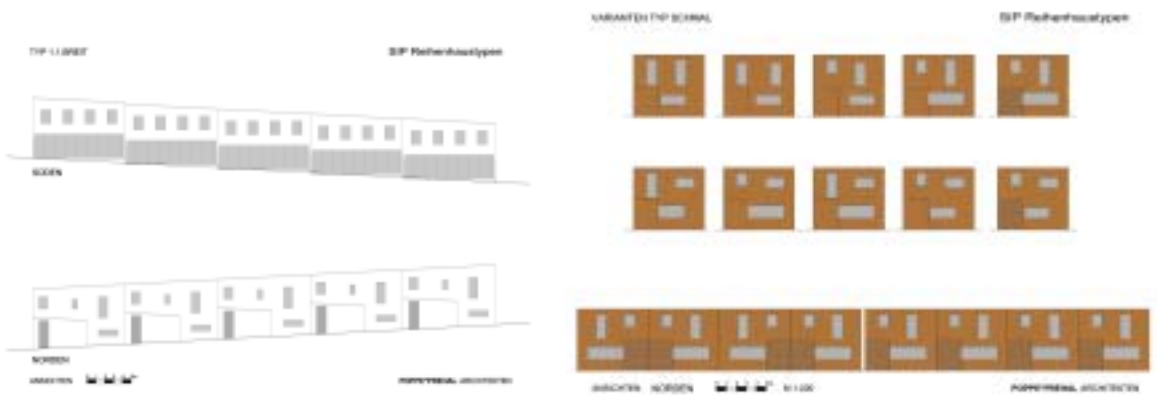
Danach werden mögliche Gestaltungen der Fassaden und ihre Wirkung in der Reihe untersucht, wobei auch hier die Erreichung des Passivhausstandards, das heißt eine möglichst optimale Größe der Verglasung, und Vorfertigung wichtige Parameter darstellen.

In weiterer Folge werden unterschiedliche Dachformen dargestellt, bereits mit einer Auswahl versehen.









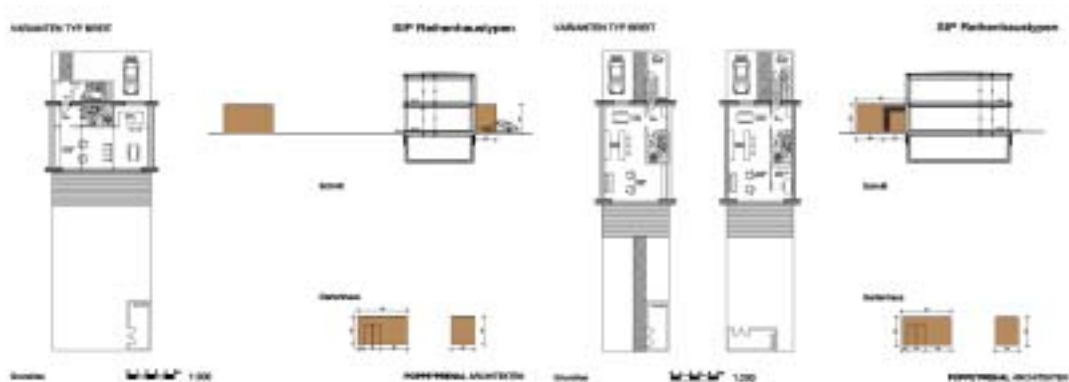
Um den gesteigerten Wunsch möglicher Nutzer nach möglichst großer bzw. gut nutzbarer Abstellflächen nachzukommen wurde nicht nur intern darauf Bedacht genommen sondern auch außerhalb der Reihenhäuser Abstellflächen entwickelt.

Dem „warmen“ voll wärmedämmten Hauptkubus ist beim Eingangsbereich ein „kalter“ Nebenkörper vorgelagert, der je nach Ausbaugrad entweder einen Abstellraum oder den Abgang zum nicht wärmedämmten Keller beinhaltet. In beiden Fällen ist dieser groß genug um auch Fahrräder, Kinderwagen und andere Utensilien die eine ebenerdige Lagerung erfordern aufzunehmen. Zusätzlich befindet sich in diesem vorgelagerten Nebenkörper ein überdachter Windfang vor dem Eingang, der je nach Wunsch des Nutzers offen oder geschlossen gehalten werden kann.

Der Vorgartenbereich kann einen Autoabstellplatz bzw. ein überdachtes Carport aufnehmen, für den Fall einer nicht autofreien Siedlung.

Für den Garten ist ein großzügiges Gartenhäuschen für weitere Einlagerungen vorgesehen.

Natürlich ist auch bei den Nebengebäuden Vorfertigung geplant.



Wie schon erwähnt spielt beim Passivhaus in industrieller Vorfertigung die Haustechnik mehr als üblich eine wichtige Rolle, das heißt möglichst kurze Lüftungswege, auch im Zusammenhang mit der

Vorfertigung.

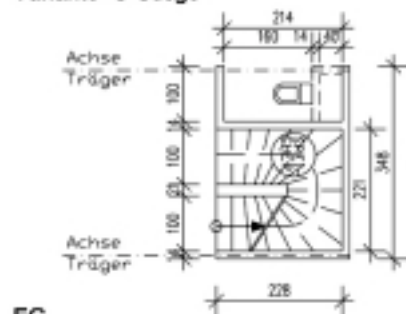
Dadurch ergab sich eine zentrale Situierung des Technikraumes und des dazugehörigen Schachtes. Aus der Zusammenarbeit mit der Firma Genböck-Haus entwickelte sich die Idee den Schacht gemeinsam mit der Stiege vorzufertigen und in einem Stück auf die Baustelle zu liefern, was in weiterer Folge eine Verbindung des Stiegenblockes mit dem Technikraum bedingt. Zudem muss dieses Stiegenhaus auch noch die Lasten der Unterzüge aufnehmen.

Durch die vorgegebene Lage der Unterzüge, durch die Fertigteilbauweise der Deckenkonstruktion und durch den Wunsch nach größtmöglicher Flexibilität bei gleichem System entstand die Idee von zwei unterschiedliche Stiegenaufgänge bei gleichen Ausmaßen. Durch die unterschiedliche Stiegen, durch unterschiedliche Drehung, durch unterschiedliche Raumaufteilungen, und durch unterschiedlich hohen Ausbaugrad entstehen eine Vielzahl an unterschiedliche Varianten von Reihenhäusern bei gleichen Haupt-Innenmaßen.

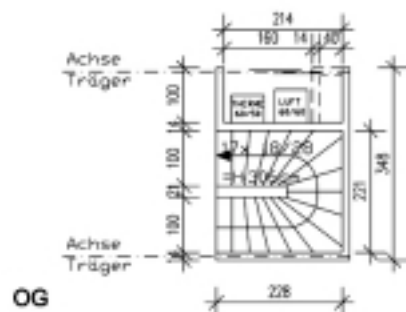
Dieser „All-In-One“-Block wurde gemeinsam mit dem Ingenieurbüro ebök weiterentwickelt .

### STIEGEN+HAUSTECHNIK

#### Variante U-Stiege



EG

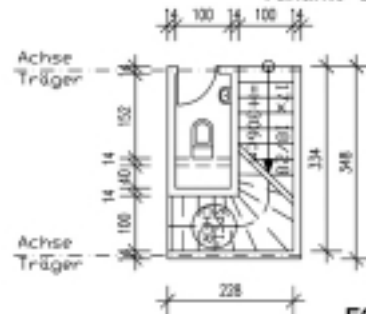


OG

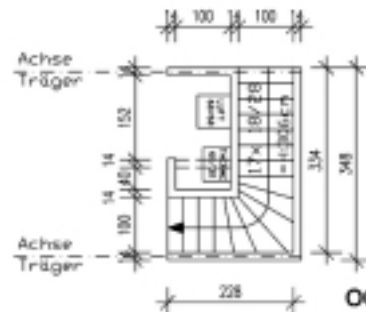
GRUNDRISS 0 1 2 3 4 5m

### SIP Typenentwicklung

#### Variante L-Stiege



EG



OG

POPPE\*PREHAL ARCHITEKTEN

## Ergebnis:

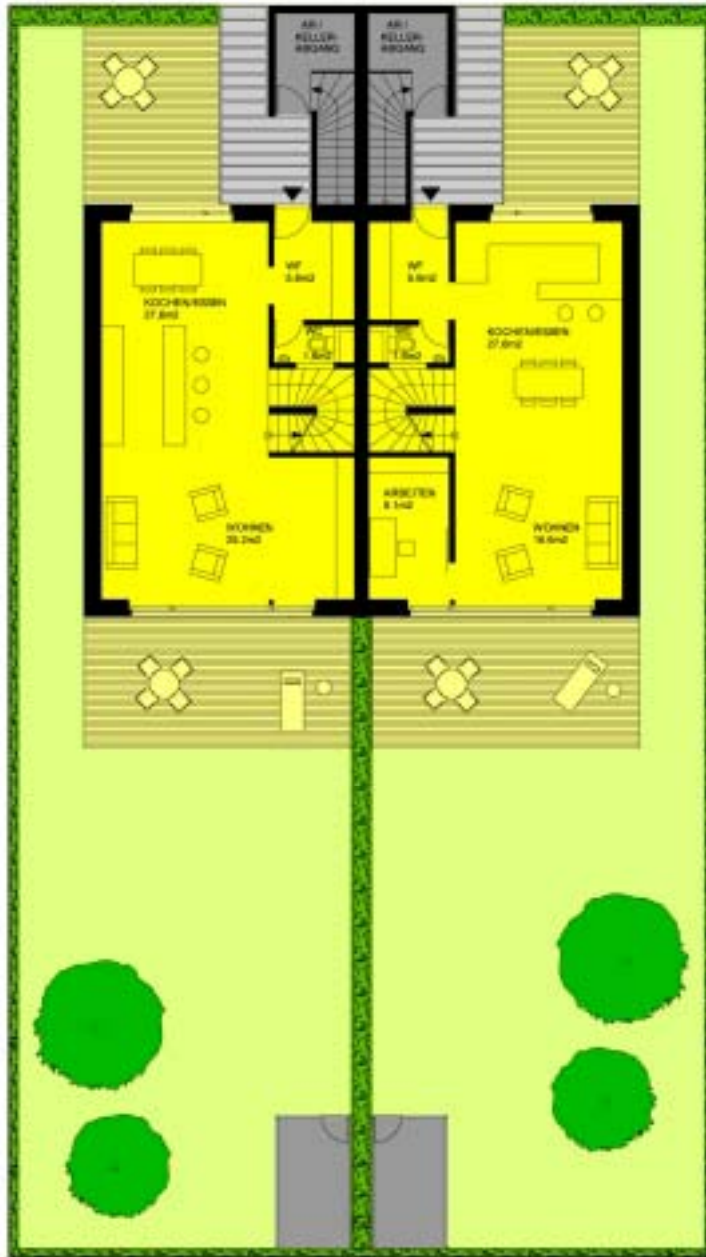
Die in den ersten Schritten entwickelten Typen, sowohl Reihenhaus- als auch Mehrgeschosswohnungen, wurden bis heute verfeinert, wobei neben Punkten wie Fertigteilbauweise, Kostenneutralität, Reihung, Marktorientiertheit und größtmögliche Flexibilität vor allem folgende Punkte genauer untersucht wurden:

- Gemeinsame Vorfertigung der Stiegen- und Haustechnikelemente
- Möglichst hohe Nutzungskompatibilität
- Passivhausqualität

Die Grundmaße der Reihenhaustypen haben sich seit dem ersten Zwischenbericht leicht vergrößert, von ursprünglich 10,50x6,65m Achsmaß auf 10,50x7,10m.

Diese Vergrößerung hatte zur Folge, dass das Obergeschoss, und hier vor allem der Bereich des Badezimmers, des Ganges und des Elternschlafzimmers (bei Typ Breit) bzw. des 2. Kinderzimmers (bei Typ Schmal) nutzungsfreundlicher wurden. In einer vollkommen ausgebauten Variante ergibt sich somit eine Wohnfläche von 118m<sup>2</sup>. Zusätzlich wurde ein kleinerer Typ mit ca. 105 m<sup>2</sup> entwickelt um eine noch kostengünstigere Variante anbieten zu können. Dieser baut auf den vorher beschriebenen 118 m<sup>2</sup> Typ auf, ist jedoch um 90 cm reduziert wodurch sich ein Achsmaß von 9,60x7,10m ergibt. Trotz seiner Gesamtgröße von nur 105m<sup>2</sup> ist diese kleine Variante wegen ihres sehr ökonomischen Umgangs mit den Gangflächen durchaus mit einem herkömmlichen 130m<sup>2</sup> Haus zu vergleichen. Neben den 105m<sup>2</sup>-Typ und dem 118m<sup>2</sup>-Typ besteht auch die Möglichkeit durch Aufstockung größere Varianten anzubieten. So wurde ein 147m<sup>2</sup>-Typ angedacht der eine Variation des 118m<sup>2</sup>-Typs mit einem zusätzlichen Dachgeschoss sein kann. Dieses Dachgeschoss ist jedoch nur zu ca. 2/3 ausgebaut, wodurch eine großzügige Dachterrasse entsteht, plus ein oder 2 Dachräume.





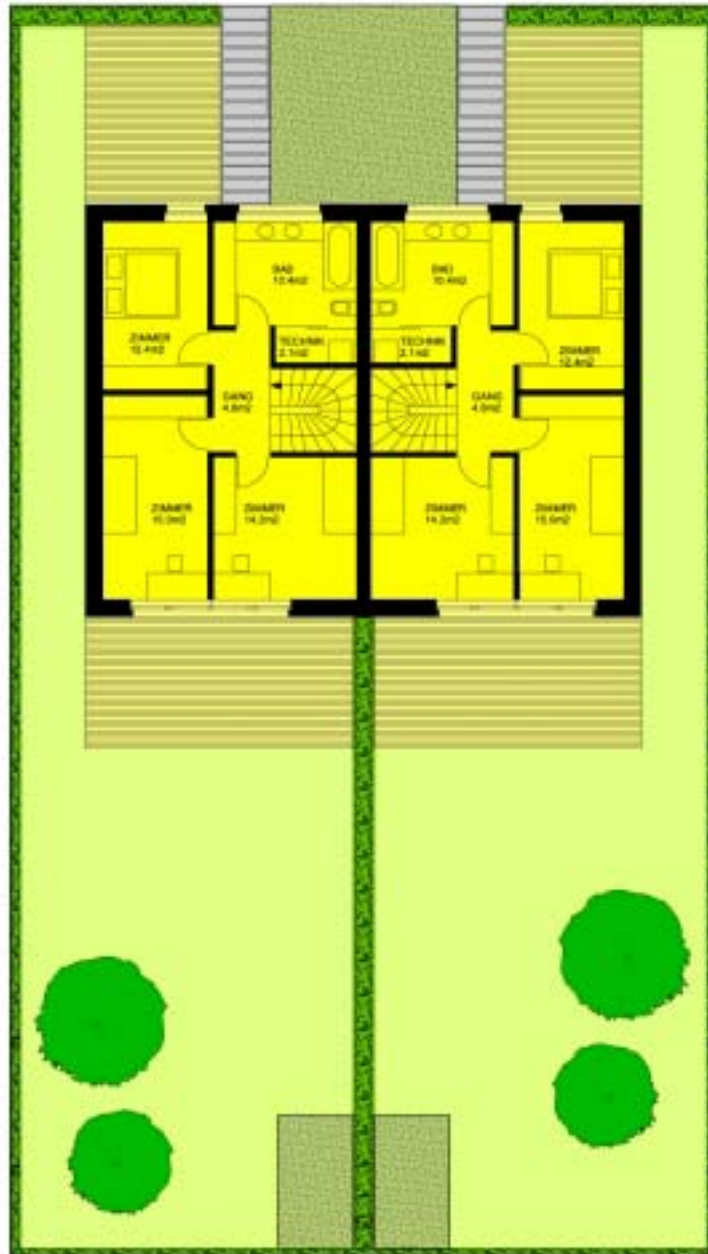
ERDGESCHOSS

59,5m<sup>2</sup>

GESAMTWOHNFLÄCHE  
118,4m<sup>2</sup>



POPPE\*PREHAL ARCHITEKTEN

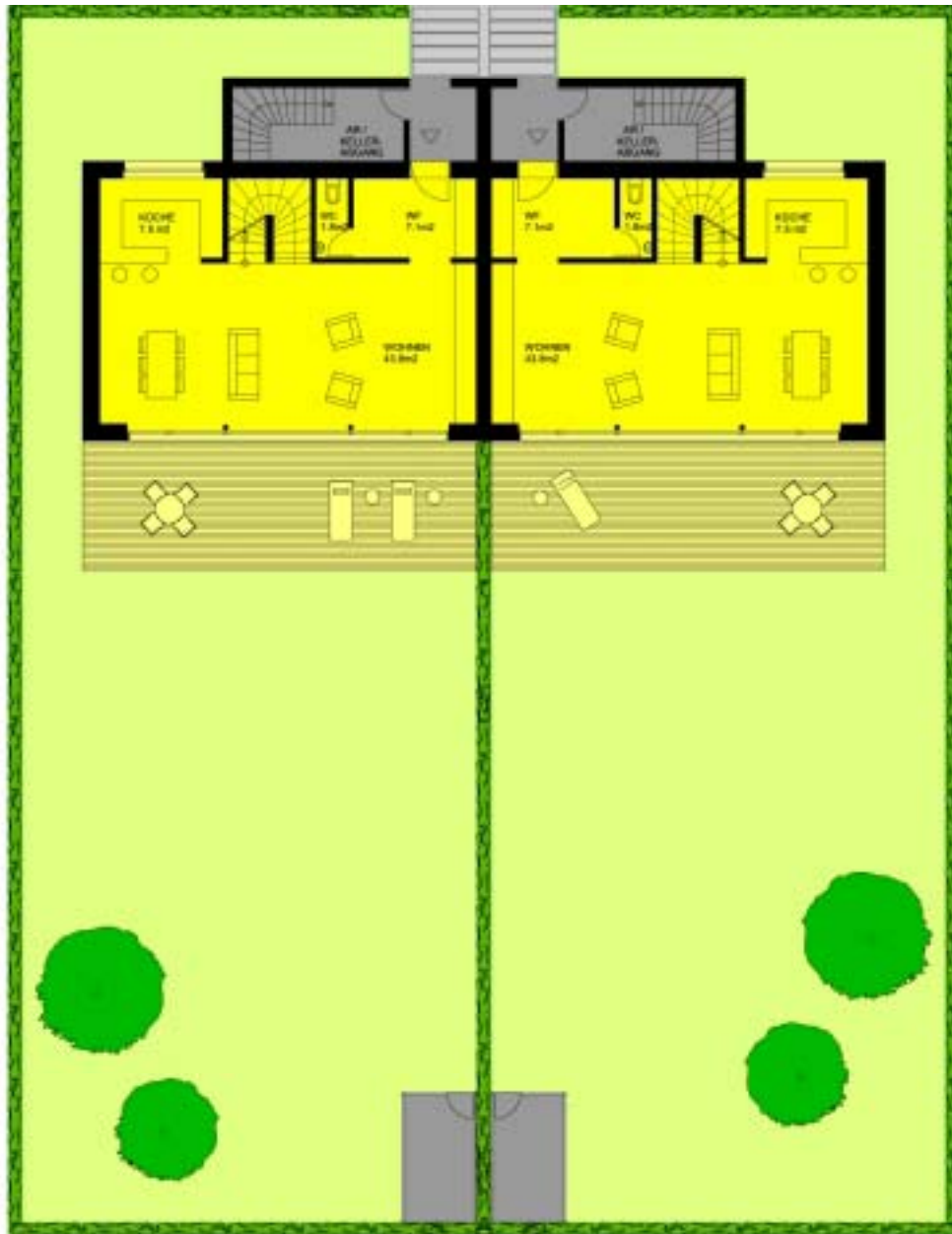


OBERGESCHOSS

58,9m<sup>2</sup>



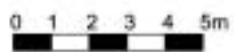
POPPE\*PREHAL ARCHITEKTEN



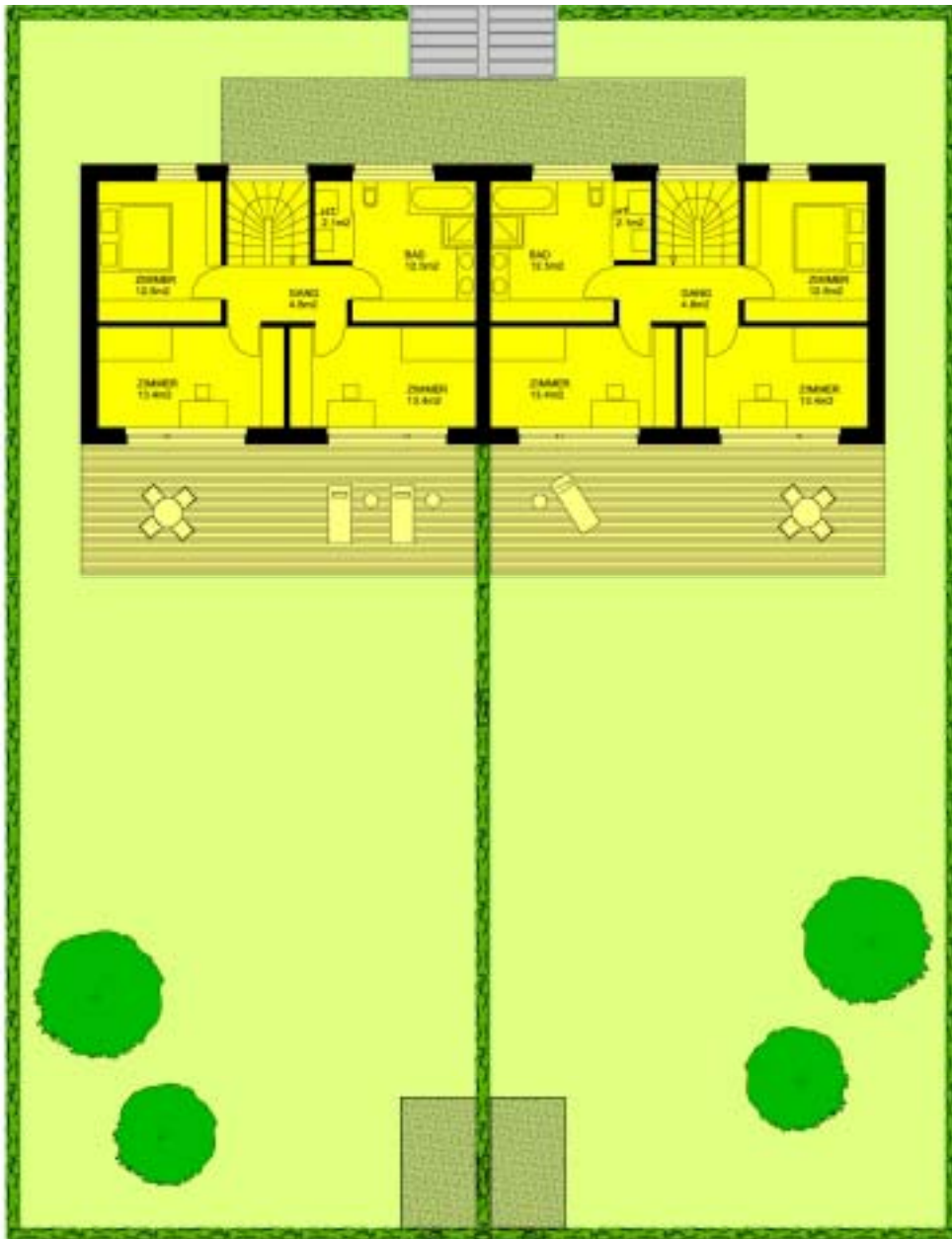
ERDGESCHOSS

60,2m<sup>2</sup>

GESAMTWOHNFLÄCHE  
118,9m<sup>2</sup>



POPPE\*PREHAL ARCHITEKTEN

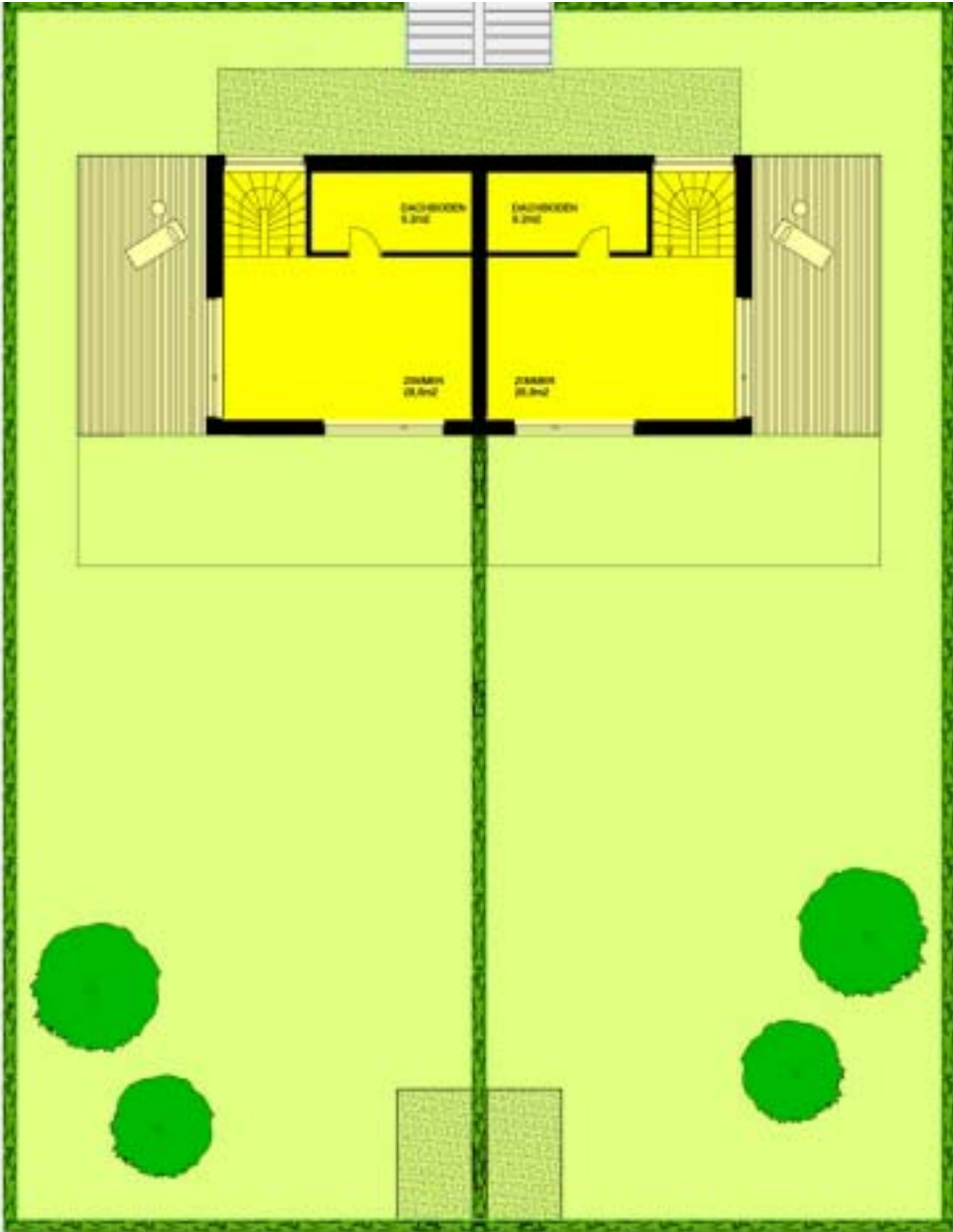


OBERGESCHOSS

58,7m<sup>2</sup>



POPPE\*PREHAL ARCHITEKTEN

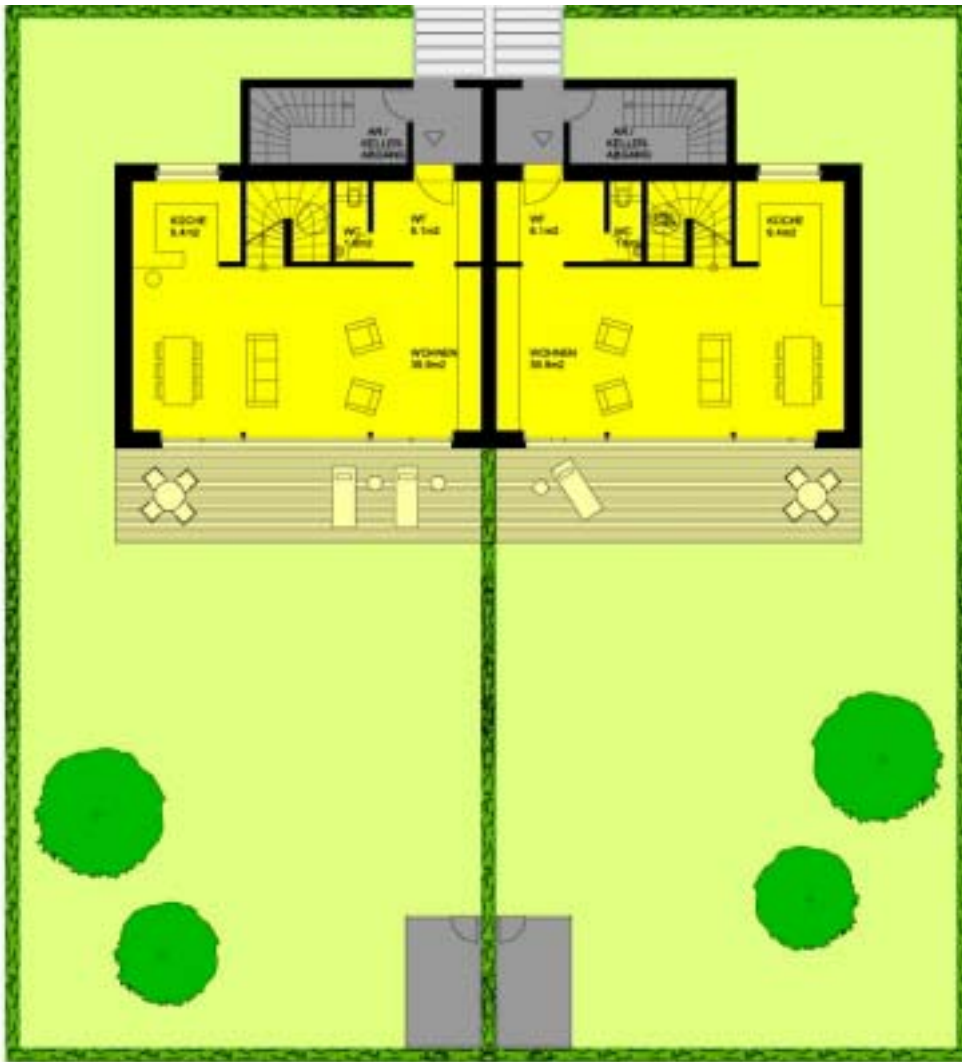


DACHGESCHOSS

28,8m<sup>2</sup>



POPPE\*PREHAL ARCHITEKTEN



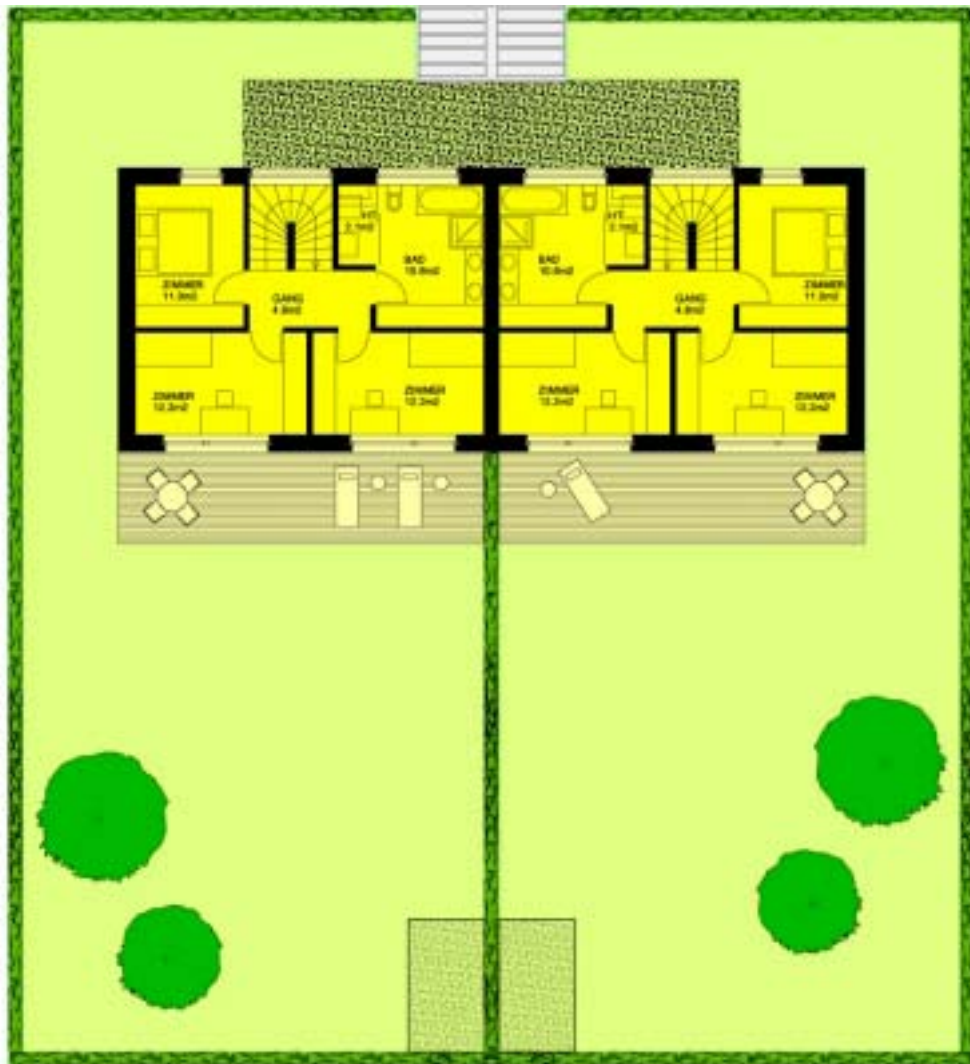
ERDGESCHOSS

54,2m<sup>2</sup>

GESAMTWOHNFLÄCHE  
105,0m<sup>2</sup>



POPPE\*PREHAL ARCHITEKTEN



OBERGESCHOSS

50,8m<sup>2</sup>

0 1 2 3 4 5m

POPPE\*PREHAL ARCHITEKTEN

Die Fassaden wurden mit Hinblick auf Passivhaustauglichkeit, Ästhetik, Fertigteilbauweise, kostengünstige Herstellungsweise und ihrer Wirkung in der Reihe verfeinert. Ein weiterer wichtiger Punkt beim Entwurf der Fassaden war die mögliche Integration von Photovoltaikanlagen und Sonnenkollektoren.











### Haustechnik und Lüftungsführung:

Der Raum für die Haustechnik wurde aus Gründen der Sparsamkeit in Zusammenarbeit mit dem Ingenieurbüro ebök auf das Nötigste reduziert und soll im Zusammenhang mit der Stiegeinheit vorfabriziert werden.

Auch die Länge der Lüftungsleitungen, für Zuluft und Abluft, wurde auf ein Minimum optimiert, dadurch ergeben sich große Vorteile in der Energieeffizienz und Kostenersparnis.

Kurze Beschreibung des Lüftungssystems:

Typ Breit EG:

2xAbluft (bei Küche und WC)

1x Zuluft mittels Weitwurfdüse direkt vom Schacht weg – keine Leitungsführung in Decke notwendig

Typ Breit OG:

1xAbluft (im Bad)

3xZuluft (zu den Zimmern) -Leitungen laufen in abgehängter Decke

Typ Schmal EG:

1. Küche in der Mitte - 2xAbluft (bei Küche und WC) -Leitung in der Decke geführt

2. Küche im Norden - 2xAbluft (bei Küche und WC) -Leitung in abgehängter Decke über Vorraum geführt

2x Zuluft mittels 2x Weitwurfdüse direkt vom Schacht bzw. Stiegenwand weg (Weitwurfdüse kann man auch richten)

Typ Schmal OG:

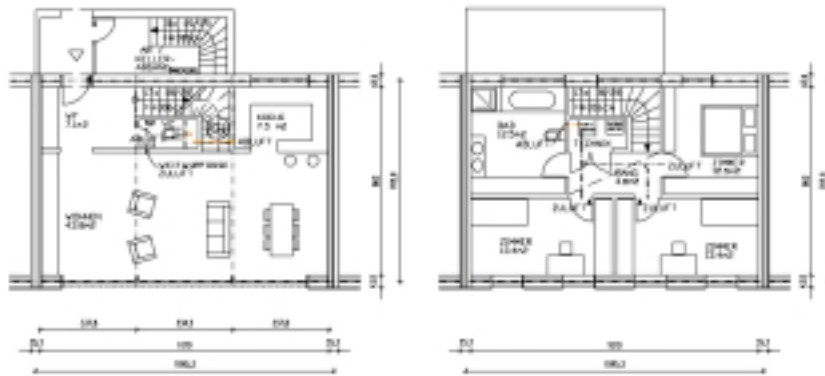
1xAbluft (im Bad)

3xZuluft (zu den Zimmern) -Leitungen laufen in abgehängter Decke

Leitungen Außerhalb Schacht: 100mm Ø ( möglich auch 80 mm Ø – aber schlechter)  
 Oder rechteckig mit gleicher Querschnittfläche  
 Leitungen innerhalb Schacht: 160mm Ø  
 Oder rechteckig mit gleicher Querschnittfläche  
 Fortluft entweder zur Fassade oder zum Dach hin (wenn Technikraum im Og)

**TYP 1.1.BREIT**  
**Variante L-Stiege**

**SIP Reihenhaustypen**



**ERDGESCHOSS**  
 61,6m<sup>2</sup>

**OBERGESCHOSS**  
 56,7m<sup>2</sup> = 118,3 m<sup>2</sup>

GRUNDRISS 0 1 2 3 4 5m 1:100

AUGUST 2002

POPPE\*PREHAL ARCHITEKTEN

**TYP 1.1.BREIT**  
**Variante U-Stiege**

**SIP Reihenhaustypen**



**ERDGESCHOSS**  
 61,6m<sup>2</sup>

**OBERGESCHOSS**  
 56,7m<sup>2</sup> = 118,3 m<sup>2</sup>

GRUNDRISS 0 1 2 3 4 5m 1:100

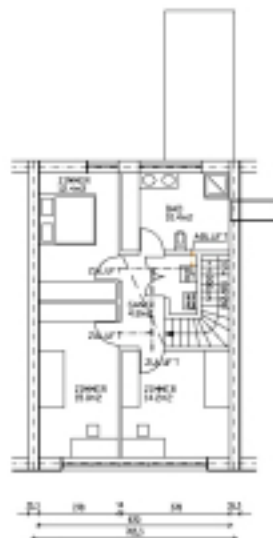
AUGUST 2002

POPPE\*PREHAL ARCHITEKTEN

**TYP 1.1.SCHMAL**  
**Variante L-Stiege**

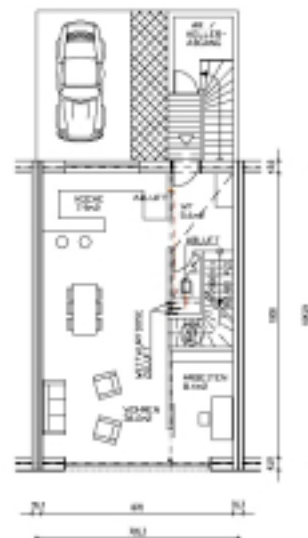


**ERDGESCHOSS**  
**61,1m<sup>2</sup>**



**OBERGESCHOSS**  
**56,8m<sup>2</sup>**

**SIP Reihenhaustypen**



**EG/VAR. KELLER**  
**= 117,9m<sup>2</sup>**

GRUNDRISS 0 1 2 3 4 5m

1:100

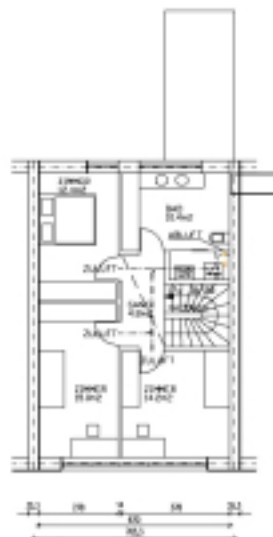
AUGUST 2002

POPPE\*PREHAL ARCHITEKTEN

**TYP 1.1.SCHMAL**  
**Variante U-Stiege**



**ERDGESCHOSS**  
**61,1m<sup>2</sup>**



**OBERGESCHOSS**  
**56,8m<sup>2</sup>**



**EG/VAR. KELLER**  
**= 117,9m<sup>2</sup>**

GRUNDRISS 0 1 2 3 4 5m

1:100

AUGUST 2002

POPPE\*PREHAL ARCHITEKTEN

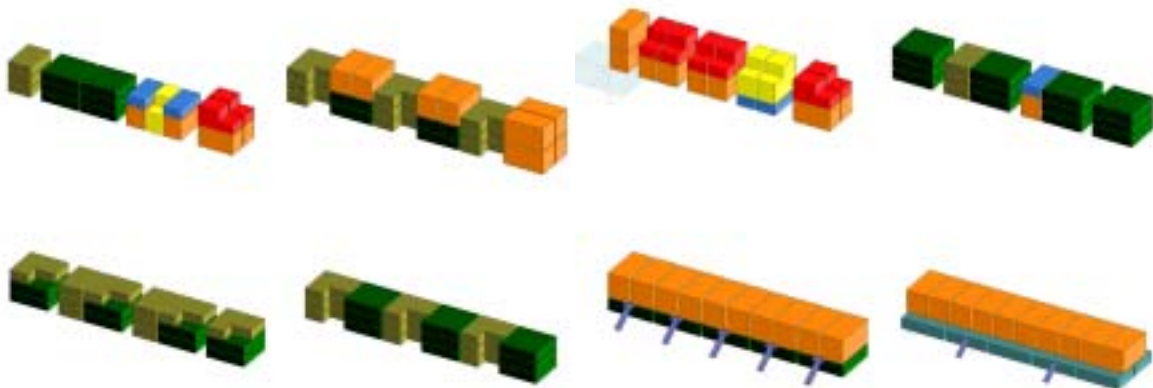
#### 4.1.1.2 3.1.1.2 Entwicklung des Mehrgeschosswohnbaus

Bei der Entwicklung des Mehrgeschosswohnbaus waren wie beim Reihenhaus die Vorfertigung, auf Haustechnik, Kostenneutralität, Marktorientiertheit, und größtmögliche Flexibilität der Raumaufteilung wichtige Entwurfskriterien. Dies hat wiederum eine möglichst einfach zu errichtende Hülle zur Folge. Um größtmögliche Wohnqualität zu ermöglichen wird versucht die Wohnungen durchgängig zu gestalten.

Zusätzlich wird darauf bedacht genommen für beinahe alle Wohnungen einen Garten (entweder im Erdgeschoss oder als Dachgarten) mit direkten Zugang bereitzustellen.

Um eine maximale Effizienz der Vorfertigung zu erreichen wird versucht das System des Reihenhauses auch beim Mehrgeschosswohnbau zu verwenden. Daraus ergibt sich vorerst ein auf das Schotensystem aufbauendes Konstruktionsprinzip.

Die ersten Bilder zeigen einige Möglichkeiten welche die vorhergenannten Entwurfparameter bieten.



Durch marktorientierte Überlegungen und mit Abstimmung durch den Bauträger ergab sich ein Wohnungsschlüssel von

40% 65-72m<sup>2</sup> - Wohnungen

40% 85-90m<sup>2</sup> - Wohnungen

10% 45-55m<sup>2</sup> - Wohnungen

10% 100-105m<sup>2</sup>-Wohnungen

welche größten Teils als Maïssonette - Typen entwickelt wurden.

Innerhalb der Wohnungen wird ähnlich wie beim Reihenhaus großer Wert auf eine weitgehende Flexibilität gelegt.

Weiters spielt auch im hier mehr als üblich die Haustechnik, das heißt möglichst minimale Lüftungswege, auch im Zusammenhag der Vorfertigung, eine wichtige Rolle.

Dadurch ergibt sich eine zentrale Situierung des Technikraumes und des dazugehörigen Schacht. Aus Gründen der Vorfertigungseffizienz werden in den Maïssonette – Typen die gleichen Stiegen mit „eingebauten“ Schacht verwendet.

Die folgenden Bilder zeigen zusammengefasst die ersten Studien, die durch Zusammenarbeit mit den Kooperationspartnern Schritt für Schritt weiterentwickelt und verfeinert wurden.

GF Mehrgehöftypen



GF Mehrgehöftypen



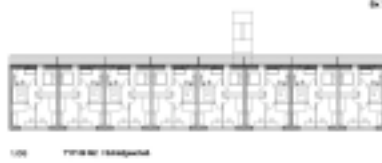
GF Mehrgehöftypen

VARIANTE  
TYP 48,8 M2  
TYP 106,2 M2



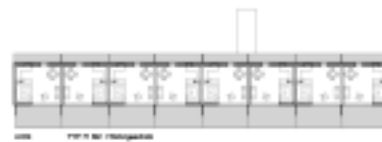
GF Mehrgehöftypen

1.1.1.1.1.1.1  
1.1.1.1.1.1.1  
1.1.1.1.1.1.1

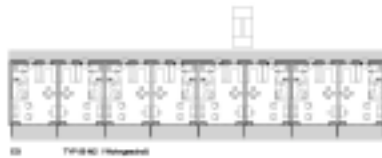


GF Mehrgehöftypen

1.1.1.1.1.1.1  
1.1.1.1.1.1.1  
1.1.1.1.1.1.1

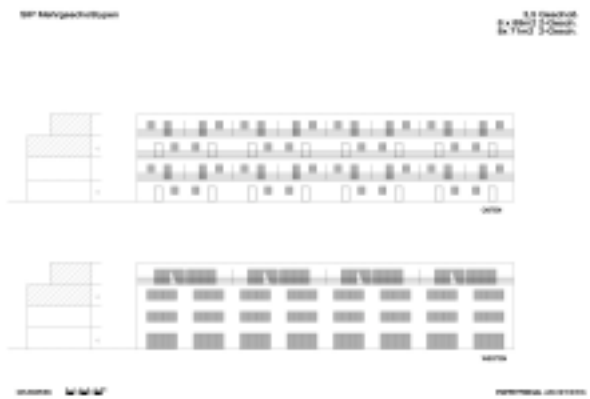
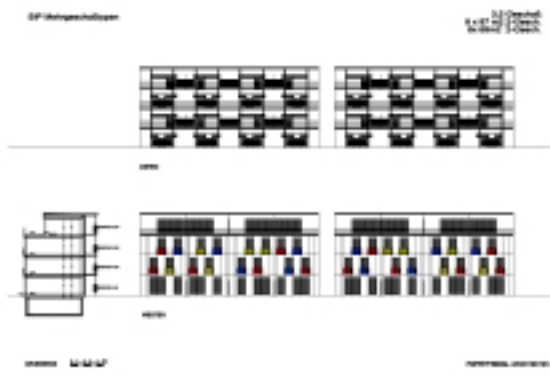
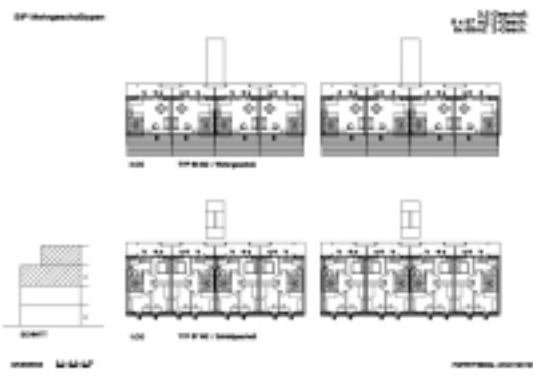
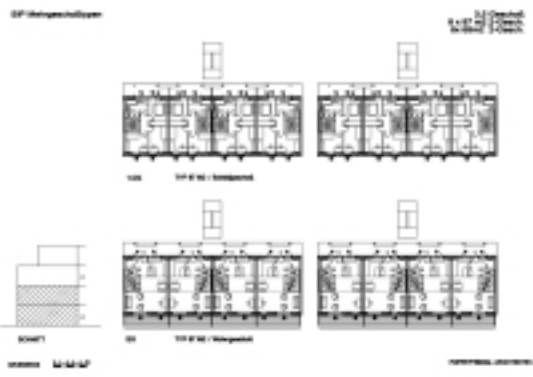


GF Mehrgehöftypen



GF Mehrgehöftypen







## Ergebnis:

Aus den gleichen Gründen wie beim Reihenhaus, der Steigerung der Nutzungsfreundlichkeit, wurden auch die Mehrgeschoss-Achsabstände leicht vergrößert. Das hat ein neues Achsmaß von 6,40m zwischen den tragenden Schottenwänden zur Folge. Weiterhin wurde darauf bedacht genommen die Wohnungen durchgängig zu gestalten und jede Wohnung mit einem eigenen Freibereich auszustatten, in Form von Eigengärten im Erdgeschoss, großzügige Dachterrassen, sowie Balkone, alle mit direktem Zugang von den einzelnen Wohnungen.

Der 3,5-geschossiger Wohnbau in Schottenbauweise wurde weiterentwickelt und verfeinert, zusätzlich wurde auch noch ein 3-geschossiger Wohnbau, mit dem gleichen Konstruktionsprinzip und dazugehörigen Wohnungen, entwickelt.

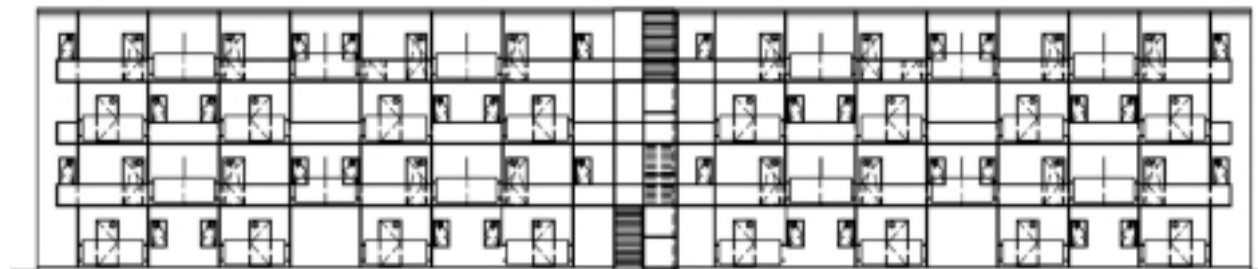
Der 3,5-geschossiger Wohnbau besteht nur aus Maisonette-Typen. Die im Erdgeschoss und 1.OG befindlichen ca. 88m<sup>2</sup> großen Wohnungen betritt man jede einzeln (ähnlich einem Reihenhaus) über eine Art Veranda.

Die im 2.und 3. OG befindlichen ca. 74m<sup>2</sup> großen Wohnungen betritt man über einen Laubengang im 2. OG. Im 1. OG und im 3. OG erstrecken sich über die ganze Gebäudelänge vorgestellte Balkone.

Der 3-geschossiger Wohnbau besteht aus ca. 88m<sup>2</sup> großen Maisonette-Wohnungen, die entweder in den ersten beiden Geschossen situiert sein können, oder im 1.OG und 2.OG sich befinden können. Im EG oder 2.OG, je nach System, befinden sich eingeschossige Wohn-Typen.

Auch die einzelne Wohnungen wurden seit dem ersten Zwischenbericht weiter- bzw. neu-entwickelt. Bei den Maisonette-Wohnungen kommt die schon vorher beschriebene Fertigteilstiege mit integriertem Schacht und eingebauter Haustechnik in der U-Variante zum Einsatz.

Die entwickelten Grundrisse bieten die Möglichkeit den mehrgeschossigen Wohnbau sowohl Ost-West-orientiert wie auch Nord-Süd-orientiert zu situieren.

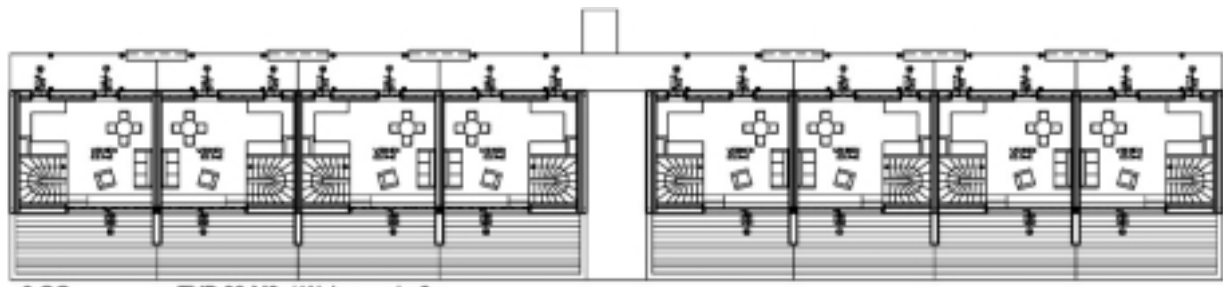


ANSICHT OST

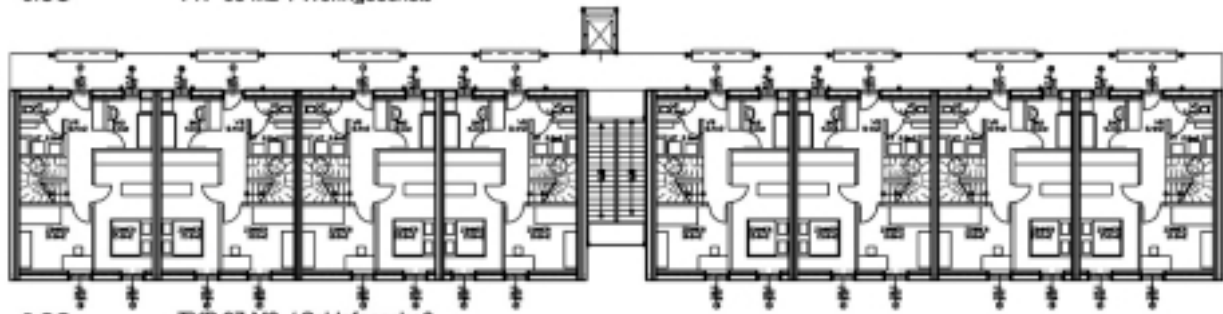


ANSICHT WEST

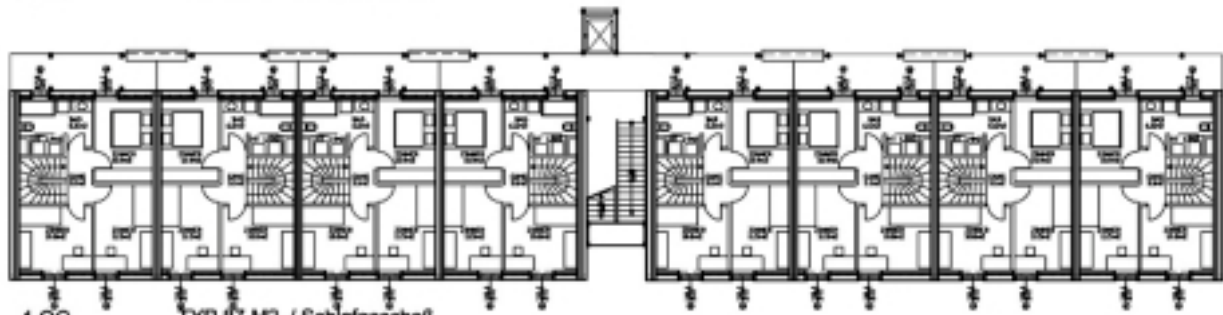




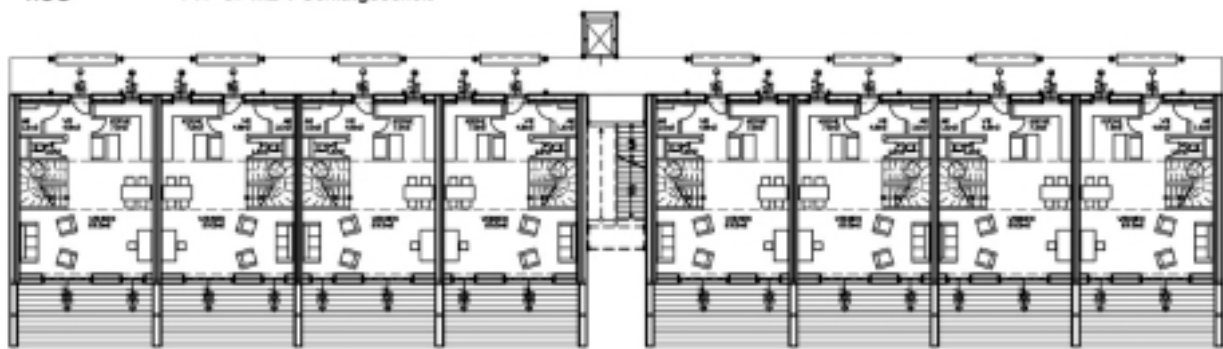
3.OG TYP 68 M2 / Wohngeschoß



2.OG TYP 87 M2 / Schlafgeschoß



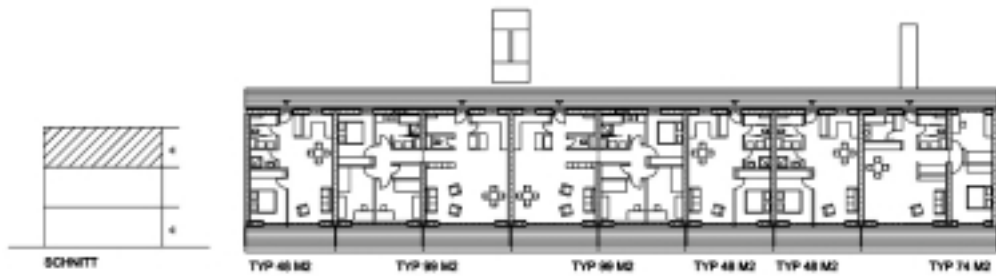
1.OG TYP 87 M2 / Schlafgeschoß



EG TYP 87 M2 / Wohngeschoß

SIP Mehrgehoßtypen

3 Gechoß  
 7x 87 m<sup>2</sup> 2-Geoch.  
 3x 74 m<sup>2</sup> 1-Geoch.  
 3x 48 m<sup>2</sup> 1-Geoch.  
 2x 99 m<sup>2</sup> 1-Geoch.

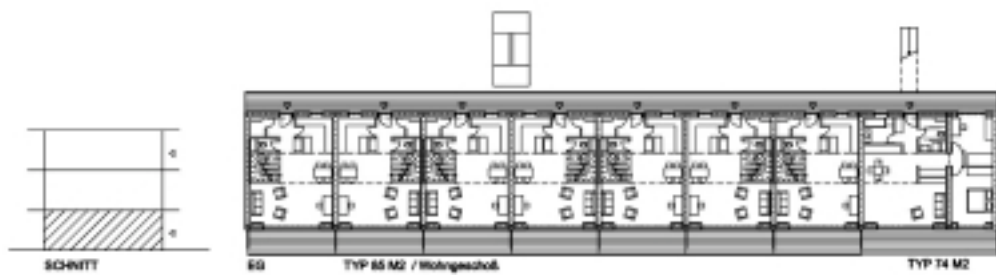
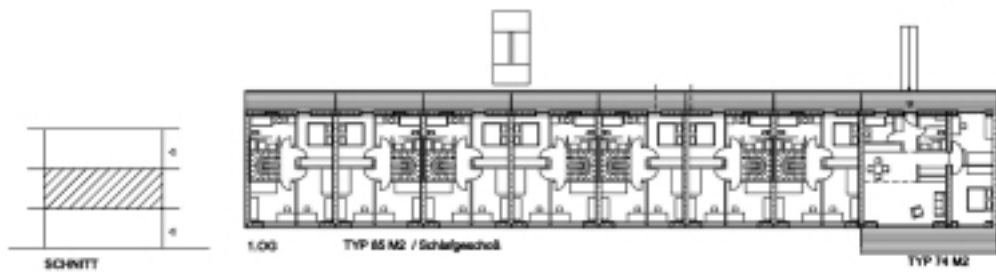


GRANDSS  1:200

POPPEPRIMAL ARCHITECTEN

SIP Mehrgehoßtypen

3 Gechoß  
 7x 87 m<sup>2</sup> 2-Geoch.  
 3x 74 m<sup>2</sup> 1-Geoch.  
 3x 48 m<sup>2</sup> 1-Geoch.  
 2x 99 m<sup>2</sup> 1-Geoch.



GRANDSS  1:200

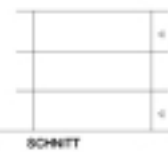
POPPEPRIMAL ARCHITECTEN

SIP Mehrgeschosstypen

3 Geschoß  
 7x 87 m<sup>2</sup> 2-Gesch.  
 3x 74 m<sup>2</sup> 1-Gesch.  
 3x 48 m<sup>2</sup> 1-Gesch.  
 2x 99 m<sup>2</sup> 1-Gesch.



OSTSEH

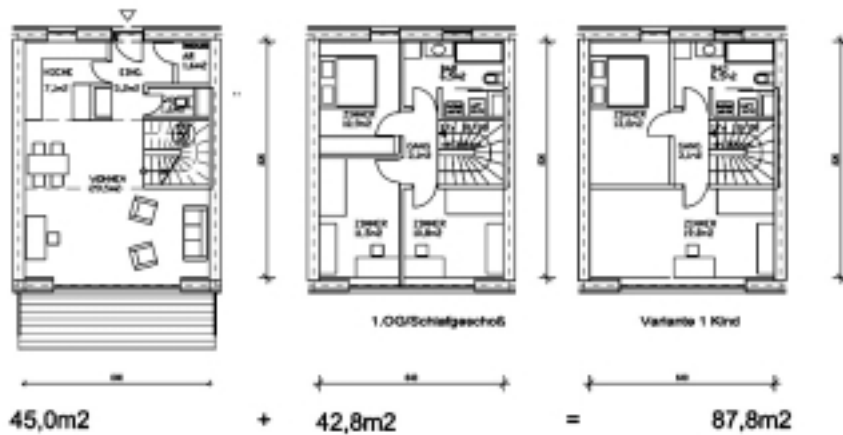
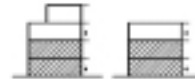


WESTSEH

GRUNDRISS 1:200

POPFERREINER ARCHITECTEN

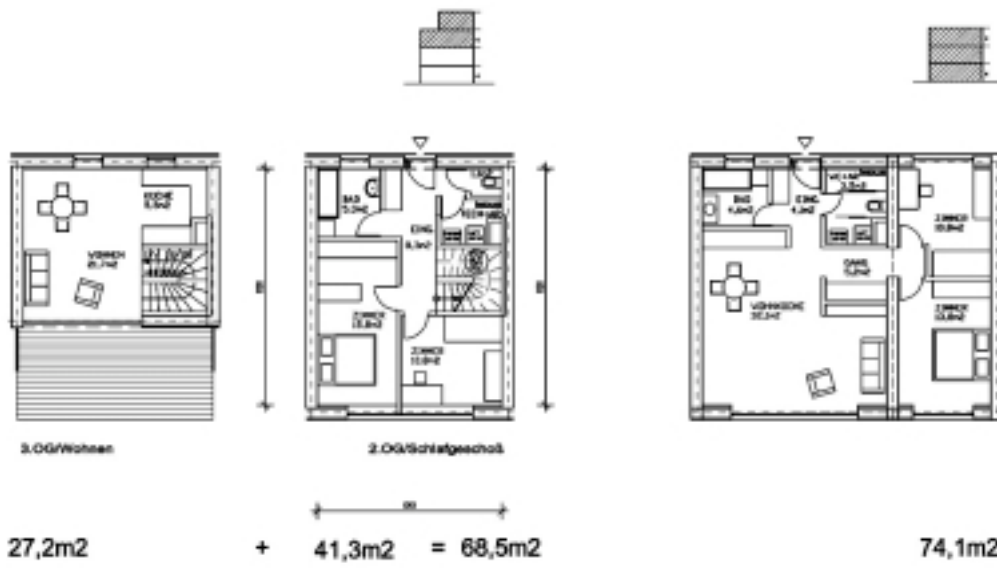
SIP Mehrgeschosstypen



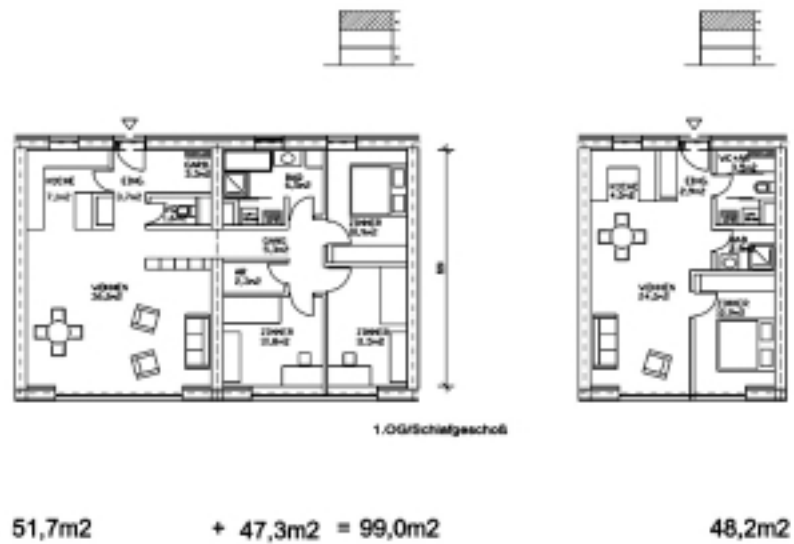
GRUNDRISS 1:100

POPFERREINER ARCHITECTEN

SIP Mehrgeschoßtypen



SIP Mehrgeschoßtypen



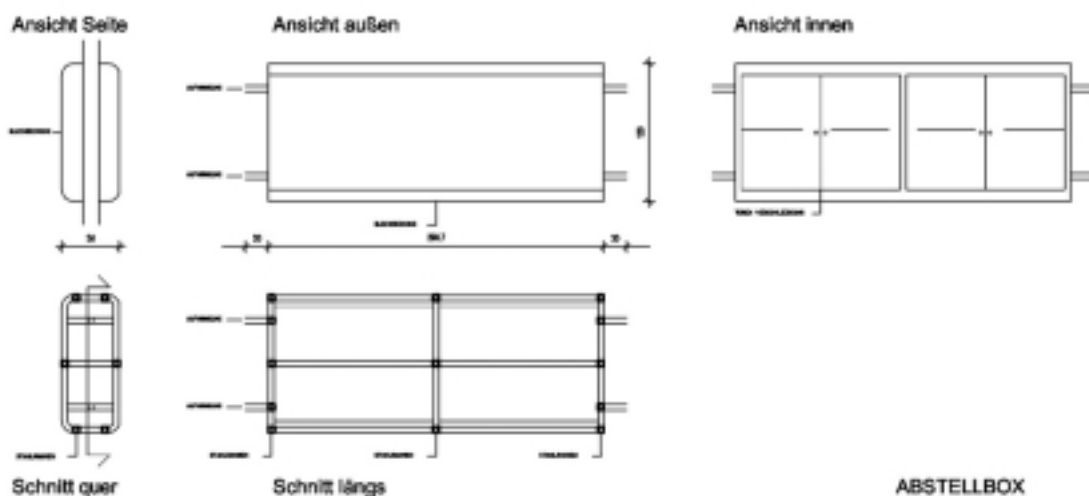
Auch bei den Mehrgeschoss-Wohnbauten werden zusätzliche Stau- und Abstellmöglichkeiten angeboten. Neben dem eigenen Kellerabteil soll jede Wohnung mindestens eine Abstellbox erhalten, welche vor dem Eingang bzw. am Balkon in der Laubengangkonstruktion eingehängt werden, die der „warmen“ Hülle vorgestellt ist. Diese dienen zum Verstauen von Schuhen, Werkzeugen und anderen Utensilien.

Auf der Gartenseite entwickelte sich die Idee Hängestrukturen, die an bereitgestellten Abhängevorrichtungen optional vor die Fassade montiert werden können.

So haben die Nutzer die Möglichkeit zusätzlich zur schon vorhandenen eigenen Freifläche gegen Aufpreis ihre Wohnung mit einem Balkon, einem „Hängegarten“ oder einem Wintergarten als zusätzlichen Raum zu erweitern.

SIP Mehrgeschosstypen

3,5 Geschöß  
8 x 87m<sup>2</sup> 2-Gesch.  
8 x 68m<sup>2</sup> 2-Gesch.



#### 4.1.2 3.1.2 Energiekennwertberechnungen (PHPP)

Die Berechnungen des Energiekennwertes bzw. der Nachweis der Passivhaustauglichkeit wurden bei SIP mit dem PHPP2002 (Passivhausprojektierungspaket 02) des Passivhausinstitutes in Darmstadt erstellt. Die Berechnungen wurden im Entwicklungsprogramm laufend erstellt und den Veränderungen in der fortschreitenden Entwicklung der Gebäudetypen, der Bauteilaufbauten und der Detailanschlüsse angepasst. Die Rückschlüsse aus den Berechnungen haben wiederum den Entwurf der Gebäudetypen wesentlich beeinflusst (z.B. Fassadenentwurf).

Neben den Energiekennwerten wurden mit PHPP auch die Heizlasten und die Sommertauglichkeit berechnet. Weiter erfolgte mit diesem Programm auch die Vordimensionierung der Komfortlüftung und der Nachweis für die Beheizbarkeit über die Zuluft.

Mit dem PHPP wurden auch verschiedene Fallstudien ( verschiedene Gebäudeausrichtungen und Verschattungssituationen) berechnet.

Für die Berechnungen waren die genauen Gebäudedaten (Flächen, Hüllflächen und Volumen) zu ermitteln. Die U-Werte für die Bauteile (vgl. 3.2.6) und die Wärmebrückenberechnungen (vgl. 3.3.2.4) wurden in Zusammenarbeit mit ebök erstellt. Es wurden die in PHPP vorgeschlagenen durchschnittlichen Klimawerte angenommen. Für exakte ortsbezogene Berechnungen müssten später die Klimawerte des jeweiligen Standortes herangezogen werden. Die Erfahrung zeigt aber, dass die verwendeten Durchschnittswerte für beinahe alle Standorte in Österreich, ausgenommen extreme Klimasituationen, gültig sind.

Für die Fenster wurde das von SIGG / Vorarlberg entwickelte Passivhausfenster in reinem Massivholz zur Berechnung angenommen:

Werte:

U-Wert Rahmen:	1,02 W/(m <sup>2</sup> k)
Rahmen Breite unten:	0,11 m
Rahmen Breite seitlich, oben	0,10 m
Wärmebrückenkoeffizient Glasrand	0,04 W/(mK)
Wärmebrückenkoeffizient Einbausituation Holzbau	-0,02 W/(mK)

Glas: 3 Scheiben Isolierglas, Füllung: Argon, Warme Kante (Thermix Glasrandverbund);  
U-Wert: 0,6 nach DIN, 0,7 laut deutschem Bundesanzeiger;

Der Luftwechsel wurde bei allen Gebäuden mit ca. 0,4 angenommen. Somit ist zwar die Wärmemenge die über die Luft eingebracht werden kann eher gering, aber es wird das Austrocknen der Luft durch zu hohen Luftwechsel verhindert.

#### 4.1.2.1 3.1.2.1 PHPP Reihenhaus schmal

##### SIP Reihenhaus schmal

Lage	Ausrichtung	Energiekennzahl (kWh/m <sup>2</sup> a)	Heizlast (W)	Heizung über Luftzufuhr (W)	sommerliche Überhitzung*
Mitte	Ost	13	1336	1376	2,7%
Mitte	Süd	8	1143	1376	0%
Rand	Ost	18	1508	1376	0%
Rand	Süd	12	1275	1376	0%

\* bei den Reihenhäusern wurde ein Sonnenschutz mitberechnet.

#### 4.1.2.2 3.1.2.2 PHPP Reihenhaus breit

##### SIP Reihenhaus breit

Lage	Ausrichtung	Energiekennzahl (kWh/m <sup>2</sup> a)	Heizlast (W)	Heizung über Luftzufuhr (W)	sommerliche Überhitzung*
Mitte	Ost	12	1435	1376	7,1%
Mitte	Süd	6	1245	1376	3%
Rand	Ost	18	1686	1376	3,8%
Rand	Süd	10	1443	1376	0%

\* bei den Reihenhäusern wurde ein Sonnenschutz mitberechnet.

#### 4.1.2.3 3.1.2.3 PHPP Mehrgeschosser

##### Mehrgeschosser, 4 Geschosse, 8 Maisonettwohnungen

Lage	Ausrichtung	Energiekennzahl (kWh/m <sup>2</sup> a)	Heizlast (W)	Heizung über Luftzufuhr (W)	sommerliche Überhitzung*
Gesamt	Ost/West	15	7089	7181	0%
Gesamt	Süd	9	5935	7181	0%
Wohnung o/R	Ost/West	24	1103	929	0%
Wohnung o/R	Süd	16	935	929	0%

\* beim Mehrgeschosser wurde kein Sonnenschutz mitberechnet.

#### 4.1.2.4 3.1.2.4 PHPP Ergebnisse

Die Reihenhäuser erreichen mit Südausrichtung alle den Passivhausstandard und sind auch rein über die Lüftungsanlage zu beheizen. Bei Ostausrichtung liegen vor allem die Randtyp über der Passivhausgrenze von 15kWh/m<sup>2</sup>a und brauchen zur Abdeckung der Heizlast noch eine zusätzliche Heizquelle um die Differenz von 132 bzw. 310 Watt zu bewältigen (Handtuchtrockner). Die sommerliche Überhitzung wurde mit einem südseitigen Sonnenschutz berechnet und ergibt in diesem Fall ideale Werte. Ohne Sonnenschutz wäre die sommerliche Überhitzung über der 10% Marke und somit nicht komfortabel.

Beim Mehrgeschosser wird im gesamten gerechnet sowohl ost/west- als auch südausgerichtet der Passivhausstandard erreicht. Auch die Beheizung durch die Lüftungsanlage ist möglich. Rechnet man eine Maisonettwohnung separat (in dem Fall eine obere Wohnung außenliegend) so wird der Grenzwert für die Passivhaustauglichkeit vor allem bei der Ost/Westausrichtung wesentlich überschritten. In dem Fall kann die Zuluft nicht die ganze Heizung übernehmen und es muss eine Heizquelle (Radiateur o.ä.) die Spitzenabdeckung übernehmen. Da es sich bei diesem Restenergiewert rechnerisch nur um 174 Watt handelt, kann es sein, dass in der Praxis diese Spitzenabdeckung gar nicht gebraucht wird. Bei der Berechnung der sommerlichen Überwärmung sind wir zu dem Ergebnis gekommen, dass die Raumtemperaturen auch ohne außenliegenden Sonnenschutz an keinem Tag über 25°C ansteigen. Diese Berechnung gilt jeweils für das ganze Gebäude bzw. für die obere Maisonettwohnung. Im Detail sollte noch nachgerechnet werden, ob das oberste Terrassengeschoss für sich alleine auch Überhitzungsfrei bleibt.



### 4.1.3 3.1.3 Schallschutz, Brandschutz, Normen

Vorerst wurden vor allem die Kriterien des Brand-, Schall- und Wärmeschutzes aus den einzelnen Bauordnungen und Normen für die Gebäudetypen Reihenhaus und Mehrgeschosser erarbeitet.

Aufgrund der neuen versch. Bauordnungen in Österreich wurden die Arbeiten auf OÖ, NÖ und Salzburg beschränkt.

In den angefügten Tabellen lässt sich schon erkennen, wie weit sich vor allem beim Brandschutz die 3 Bauordnungen unterscheiden:

In NÖ sind z.B. bei 3-geschoßigen Gebäuden die Wände F90 herzustellen, Salzburg hingegen sieht im selben Fall für die Außenwände keine Brandanforderungen vor (F0), OÖ geht hier derzeit einen Mittelweg: großteils F60 bei Mehrgeschosse. F60 ist im Holzbau ohne größere Anstrengungen herstellbar.

Folgende weitere Punkte wurden in der ersten Projektphase erarbeitet:

Notkamingesetz: ist in NÖ schon gefallen, in OÖ wird dies derzeit bei einer Überarbeitung des Bautechnikgesetzes behandelt. Überbrandbestimmungen, Feuermauern: wird im Pkt. Prüfung durch Brandverhütungsstelle näher beschrieben.

#### 4.1.3.1 3.1.3.1 Brandschutzanforderungen

Reihenhaus und Mehrgeschosser:

Bauteil	Reihenhaus			Mehrgeschosser		
	OÖ	NÖ	Salzb.	OÖ	NÖ	Salzburg
Max. Geschoßanzahl				3 VG	3 VG+1DG	3 VG+1DG
Brandabschnitt				max. 40m u.1000m <sup>2</sup>	max.40m Brandgef. Räume 20m	bei besond. Brandbelast. alle 30m
Äussenwand	F60	F30	F0	F60	90 min	F0
Schottenwand (RH) Wohnungstrennw. (MG)	F90	F90	F90	F60	90 min	F30
Decke über Keller	F60	F60		F60	90 min	F90
Wohnungsinterne Decke	F30	F30		F30	60 min	F0
Wohnungstrenndecke	F60	F60		F60	60 min	F30
Stiegenhaus (Hauptstiegen)		F30	F30	F60	90 min	1Stiege-F90 2Stiegen-F0

Tabelle 1

#### 4.1.3.2 3.1.3.2 Schallschutz

BAUTEIL		Gemäß Wiener Bauordnung gültig seit 1. Jänner 1997, bezieht sich grundsätzlich auf die ÖNORM B 8115-2, es werden jedoch ausschließlich bewertete Schalldämm-Maße und keine Bau-Schalldämm-Maße vorgeschrieben.			ÖNORM B 8115-2, Tabelle 2 bis Tabelle 7 sowie B 8115-4, diese Mindestanforderungen werden mit teilweise geringen Abweichungen von den übrigen Baubehörden vorgeschrieben		
WÄNDE	AUSSENWÄNDE	Außenbauteile einschließlich Fenster und Türen je nach Außenlärmpegel	nichttransparente Außenbauteile von Wohnungen und Aufenthaltsräumen, bewertetes Schalldämm-Maß $R_w \geq 47$ dB	jedenfalls in jedem Raum ein bewertetes resultierendes Schalldämm-Maß $R_{res,w} \geq 43$ dB	bewertetes resultierendes Bau-Schalldämm-Maß	$R_{res,w} \geq 38$ dB	
		Fenster und Fenstertüren	transparente Teile, bewertetes Schalldämm-Maß	$R_w \geq 38$ dB	bewertetes Schalldämm-Maß	$R_w \geq 33$ dB	
		Wohnungseingangstüren	bewertetes resultierendes Schalldämm-Maß	$R_{res,w} \geq 33$ dB	bewertetes Schalldämm-Maß wenn vom Flur oder Stiegenhaus direkt in Aufenthaltsraum führend	$R_w \geq 33$ dB, $R_w \geq 42$ dB	
	INNENWÄNDE (Trennwände)	zwischen zu schützenden Räumen innerhalb einer Wohneinheit, wobei diese Räume bei der Planung als solche festzulegen sind				bewertete Normschalldämmpegeldifferenz	$D_{n,T,w} \geq 44$ dB
		zwischen Wohnungen und Räumen mit ähnlichen Ruheansprüchen	bei Wohnungstrennwänden, bewertetes resultierendes Schalldämm-Maß	$R_{res,w} \geq 58$ dB		bewertete Normschalldämmpegeldifferenz	$D_{n,T,w} \geq 55$ dB
		zwischen Wohnungen und Garagen sowie Durch-, Ein- und Ausfahrten				bewertete Normschalldämmpegeldifferenz	$D_{n,T,w} \geq 60$ dB
	FEUERMAUERN		bewertetes Schalldämm-Maß wird wie als Außenwand betrachtet	$R_w \geq 47$ dB		bewertetes Bau-Schalldämm-Maß, bewertete Normschalldämmpegeldifferenz	$R_w \geq 52$ dB, $D_{n,T,w} \geq 60$ dB
		Zwischen einander grenzende Gebäude (Reihenhäuser)				bewertete Normschalldämmpegeldifferenz	$D_{n,T,w} \geq 60$ dB
	DECKEN	DACHSCHRÄGEN	und sonstige Außenbauteile	bewertetes Schalldämm-Maß	$R_w \geq 47$ dB	bewertetes Bau-Schalldämm-Maß	$R_w \leq 47$ dB
		AUSSENDECKEN	Terrassen, Dachgärten oder Loggien, direkt oder diagonal über Wohnungen	bewerteter Normtrittschallpegel	$L_{n,T,w} \leq 48$ dB	bewerteter Normtrittschallpegel	$L_{n,T,w} \leq 53$ dB
INNENDECKEN		Decken von Wohnungen und Aufenthaltsräumen sowie Wohnungsstiegen zwischen Wohnungen und Aufenthaltsräumen	bewertetes resultierendes Schalldämm-Maß bewerteter Normtrittschallpegel	$R_{res,w} \geq 58$ dB $L_{n,T,w} \leq 48$ dB	bewerteter Normtrittschallpegel	$L_{n,T,w} \leq 48$ dB	
		Decken und Wände gegen Dachböden (zum Beispiel Trockenraum)	bewerteter Normtrittschallpegel	$L_{n,T,w} \leq 60$ dB	bewertetes Bau-Schalldämm-Maß in Oberösterreich bewerteter Normtrittschallpegel	$R_w \geq 47$ dB, $R_w \geq 47$ dB, $L_{n,T,w} \leq 53$ dB	
		Decken über dem Keller, über Garagen, Durchfahrten oder offenen Räumen von Mehrfamilienhäusern			bewerteter Normtrittschallpegel	$L_{n,T,w} \leq 48$ dB	
	STIEGEN UND PODESTE	Stiegen, Podeste oder Decken von Gängen und Stiegenhäuser gegen zu schützende Räume in Wohnhäusern			bewerteter Normtrittschallpegel	$L_{n,T,w} \leq 50$ dB	
Anmerkung: Sämtliche Bauordnungen mit Ausnahme die Wiener Bauordnung halten sich an die Mindestanforderungen gemäß der ÖNORM B 8115. Sie schreiben ausschließlich <u>Bau-Schalldämm-Maße</u> vor. Die Wiener Bauordnung verlangt nur <u>Schalldämm-Maße</u> .							

Tabelle 2

### 4.1.3.3 3.1.3.3 Wärmeschutz

BAUTEIL QUELLE		GEMÄSS NÖ BAUORDNUNG 1997	GEMÄSS OÖ BAUTV 1994	GEMÄSS SALZBURGER LANDESGESETZ BLATT 1995	GEMÄSS WÄRMEDÄMMWE R-ORDNUNG STEIERMARK 1996	DERZEIT DIE STRENGSTEN AUFLAGEN	DERZEIT DIE NIEDRIGSTEN AUFLAGEN	
WÄNDE	A U S S E N W Ä N D E	WANDBAUTEIL	$U_m = 0,4 \text{ W/m}^2\text{K}$ und Dachflächen mit einer Dachneigung von mehr als $60^\circ$	$U_m = 0,5 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_m = 0,5 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_m = 0,5 \text{ W/m}^2\text{K}$ $U_m = 0,4 \text{ W/m}^2\text{K}$ (bei freistehenden Ein- und Zweifamilienhäusern)	$U_m = 0,35 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_m = 0,5 \text{ W/m}^2\text{K}$
		FENSTER (als Durchschnitt über Rahmen und Verglasung gerechnet)	$U_m = 1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_m = 1,9 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_m = 1,9 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_m = 1,9 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_m = 1,7 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_m = 1,9 \text{ W/m}^2\text{K}$
		LUFTDURCHLASSKOEFFIZIENT			$a = 0,2 \text{ m}^3/\text{h}\cdot\text{m}$ bei Fenstern und Außentüren			
		Türen (verglast)	$U_m = 1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_m = 1,9 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_m = 1,9 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_m = 1,9 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_m = 1,7 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_m = 1,9 \text{ W/m}^2\text{K}$
		FENSTER UND TÜREN GEGEN UNBEHEIZTE GEBÄUDETEILE				$U = 2,5 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U = 2,5 \text{ W/m}^2\text{K}$	
		HAUSEINGANGSTÜREN ODER UNVERGLASTE AUSSENTÜREN	$U = 1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_m = 1,9 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_m = 1,9 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U = 1,7 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U = 1,7 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_m = 1,9 \text{ W/m}^2\text{K}$
	wenn die Fläche von Fenstern und Türen bei beheizten Gebäudeteilen mehr als 30 % der Außenwand (von außen gemessen) beträgt	$U_m = 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_m = 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$	die Flächen und Fenstern und Fenster Türen dürfen nicht mehr als 30 % der Außenwandfläche betragen	$U_m = 0,92 \text{ W/m}^2\text{K}$ $U_m = 0,85 \text{ W/m}^2\text{K}$ (bei Ein- und Zweifamilienhäusern)	$U_m = 0,75 \text{ W/m}^2\text{K}$		
	I N N E N W Ä N D E	TRENNWÄNDE zwischen Wohn und Betriebseinheiten	$U_m = 1,6 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_m = 1,6 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_m = 1,6 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_m = 0,7 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_m = 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_m = 1,6 \text{ W/m}^2\text{K}$
		WÄNDE gegen unbeheizte Gebäudeteile	$U_m = 0,7 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_m = 0,7 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_m = 0,7 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_m = 0,5 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_m = 0,5 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_m = 0,7 \text{ W/m}^2\text{K}$
		WÄNDE gegen unbeheizten oder nicht ausgebauten Dachraum	$U_m = 0,4 \text{ W/m}^2\text{K}$	wie bei unbeheizten Gebäudeteilen	$U_m = 0,5 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_m = 0,5 \text{ W/m}^2\text{K}$	wie unbeheizte Gebäudeteile	
FEUERMAUERN	$U_m = 0,7 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U = 0,7 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_m = 0,7 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_m = 0,7 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_m = 0,5 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_m = 0,7 \text{ W/m}^2\text{K}$		
ERDBERÜ HRTE WÄNDE	bei AUFENTHALTSRÄUMEN	$U_m = 0,5 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U = 0,5 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_m = 0,5 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_m = 0,5 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_m = 0,4 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_m = 0,5 \text{ W/m}^2\text{K}$	
DECKEN	DACHSCH RÄGEN AUSSEND ECKEN	Decken gegen Außenluft, Dachräume (durchlüftet oder ungedämmt) oder über Durchfahrten	$U_m = 0,22 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_m = 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_m = 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_m = 0,2 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_m = 0,2 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_m = 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$
	OBERSTE GESCHOSSD ECKEN	Decke gegen nicht ausgebaute Dachböden Abschlüsse von Deckenöffnungen Decke mit Öffnungen > 30 %	wie unbeheizte Gebäudeteile	wie unbeheizte Gebäudeteile		wie unbeheizte Gebäudeteile		
	INNEN- DECKEN	gegen unbeheizte Gebäudeteile	$U_m = 0,4 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_m = 0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_m = 0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_m = 0,4 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_m = 0,4 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_m = 0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$
		gegen getrennte Wohneinheiten	$U_m = 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_m = 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_m = 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_m = 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_m = 0,7 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_m = 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$
	ERDBERÜHR TE WÄNDE	bei AUFENTHALTSRÄUMEN	$U_m = 0,5 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_m = 0,5 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_m = 0,5 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_m = 0,5 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_m = 0,4 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_m = 0,5 \text{ W/m}^2\text{K}$

#### 4.1.3.4 3.1.3.4 Brandschutztechnische Beurteilung (für Oberösterreich):

Diese wurde bei der BVS (Brandverhütungsstelle) Linz, Hr. Ing. Dekorsi sowie bei der IBS (Institut für Brandschutztechnik und Sicherheitsforschung) Hr. Dipl.-Ing. Trauner durchgeführt.

##### **Reihenhaus:**

Werden die Reihenhäuser durch eine Grundgrenze getrennt, müssen die beiden an der Grundgrenze stehenden Außenwände (Schottenwände) als Feuermauer ausgeführt werden.

Folgende Auflagen werden an diese Feuermauer gestellt:

Ausführung beidseitig in F90.

Fenster, Türen und andere Öffnungen sind unzulässig.

Berücksichtigung von 1 m Brandüberschlag der an die Feuermauer anschließenden Wände, diese Wände müssen in diesem Bereich an der Außenseite ebenfalls F 90 sein.

F90 Ausbildung muss auch im Anschlussbereich von Dach und Decke gegeben sein.

Die Feuermauer muss bis an die Dachhaut (Dacheindeckung) gezogen werden, brennbare Schalungen und Lattungen müssen unterbrochen werden.

Verwendung von Dämmungen der Brennbarkeitsklasse A „nicht brennbar“ (z.B. Steinwolle) wird empfohlen. Bei dieser Dämmung kann auch die E- Installation ganz normal durchgeführt werden (keine zusätzliche Abschottung von Schalter und Dosen notwendig).

Sind die Reihenhäuser nicht durch eine Grundgrenze getrennt kommen die Vorgaben für Kleinhausbauten zur Anwendung.

##### §2 OÖ Bautechnikgesetz: Begriffsbestimmungen

30. Kleinhausbauten: ausschließlich Wohnzwecken dienende Gebäude mit nicht mehr als zwei Geschossen über dem Erdboden und einem ausgebauten Dachraum mit insgesamt höchstens drei Wohnungen sowie überwiegend Wohnzwecken dienende Gebäude, die in verdichteter Flachbauweise, auch als Teil einer Gesamtanlage, errichtet werden.

Bis 3 Häuser auf einem Grundstück:

Schottenwände in F 30.

Mehr als 3 Häuser auf einem Grundstück:

Schottenwände in F 60.

Weitere Brandschutzaufgaben an das Reihenhaus:

Befindet sich eine Wand oder Wandteil näher als 1m an der Grundgrenze, so ist diese ebenfalls als Feuermauer herzustellen.

Bei einem Endhaus, dessen Außenwand näher als 3 m an der Grundgrenze steht, muss das Fassadenmaterial nicht brennbar sein. Die Dacheindeckung muss zumindest schwer entflammbar sein.

##### **Lösungen:**

Brandüberschlag an der Schottenwand:

Vorziehen der Schottenwand auf voller Gebäudehöhe gegenüber der Außenwand. Der Notwendige 1m Brandüberschlag wird bei der vorgezogenen Wand in der Abwicklung gemessen (z.B. 30cm Wandstärke und 35cm Vorsprung würden reichen).

Versatz der Reihenhäuser um 1 m in Grundriss.

Reihenhäuser vorne auf gleicher Höhe. Angrenzende Außenwände müssen im 1m Bereich zumindest an der Außenseite in F90 sein und dürfen keine Öffnungen aufweisen (siehe Bild 1).

Die durchlaufende F90 Ausbildung des Decken- bzw. Dachauflagers wurde durch das Anbringen eines Kantholzes in der Decke gelöst. Dazu wurde eine Abbrandberechnung vom Büro Schindelar durchgeführt. (siehe Bild 2 bzw. Bild 3).

Ebenfalls ersichtlich ist in Bild 2 die brandschutztechnische Trennung des Dachaufbaues im Bereich Feuermauer.

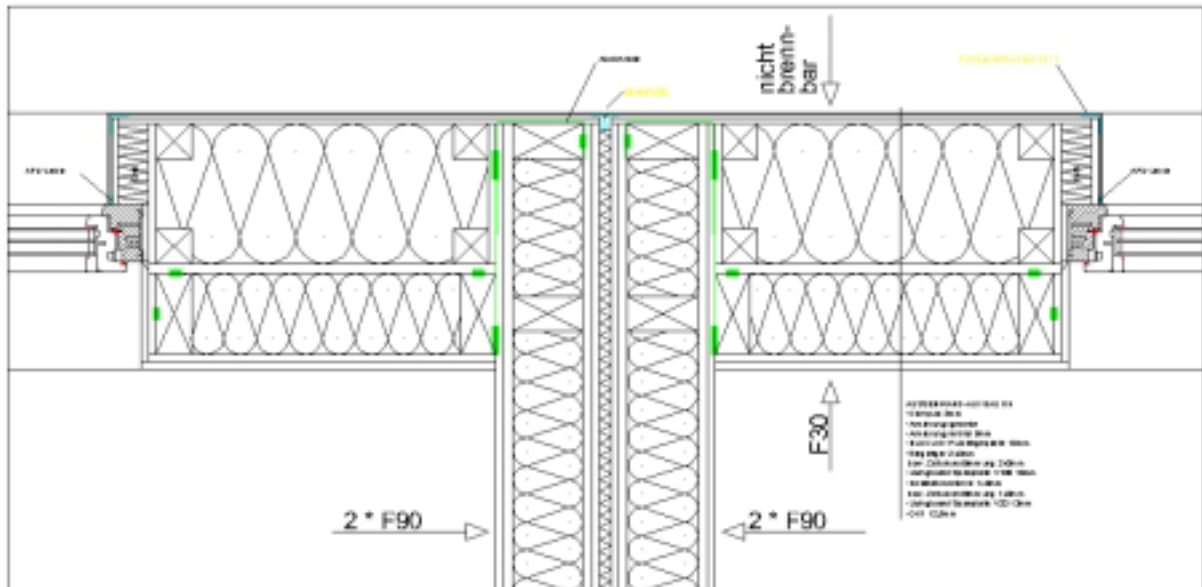


Bild 1

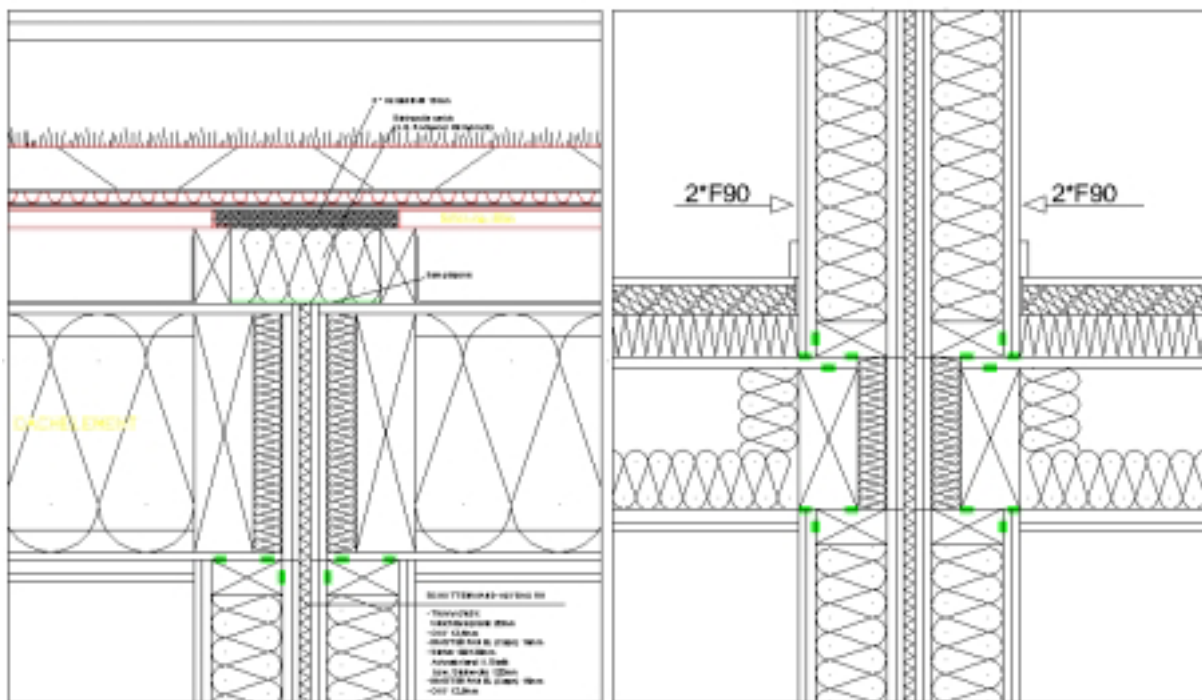


Bild 2

Bild 3

## **Mehrgeschosser:**

Grundsätzlich sind lt. OÖ Bauordnung nur 3 Vollgeschosse in Holzbau erlaubt. Die Brüstungshöhe bei Fenstern darf 8 m nicht überschreiten.

§ 39 OÖ. Bautechnikgesetz:

Bauliche Anlagen aus Holz und ähnlichen Baustoffen

(1) Gebäude aus Holz oder ähnlichen Baustoffen, wie Blockhäuser, Holzständerbauten oder Riegelwandbauten sind bis zu drei Vollgeschossen zulässig wenn in jeder Wohnung und jedem selbständigen Aufenthaltsraum die Oberkante der Brüstung mindestens eines Fensters oder mindestens einer sonstigen zum Anlegen einer Fluchtleiter geeigneten Stelle nicht mehr als 8m über der festgelegten Geländeoberfläche liegt.

Großteils F60 Bauweise (siehe Tabelle Brandschutz).

Bei Erschließung der Wohnungen mittels Laubengang:

Wenn Laubengang offen (mind. 1/3) kann auch Stiegenhaus offen sein.

Die Laufplatten des Laubenganges sind in F60 auszuführen. Vertikale Konstruktion in Stahl (F0) oder Holz (F30).

Schächte für Leitungsführungen sind ebenfalls in F60 herzustellen:

Eine Übertragung von Rauch und Feuer auf eine andere Wohnungen oder Geschosse darf durch Installationsschächte nicht gegeben sein.

Jeder einzelne Schacht muss eine Entlüftung über Dach aufweisen.

Bei Gebäuden mit mehreren Wohnungen übereinander ergeben sich zwei Möglichkeiten zur Herstellung des Installationsschachtes:

- 1.) Es wird nur ein Schacht hergestellt, die einzelnen Leitungen in die Wohnung müssen brand- und rauchdicht abgeschottet werden.
- 2.) Für jede Wohnung wird ein eigener Schacht hergestellt, das Abschotten in die Wohnung entfällt!

Brandüberschlag an der Geschossdecke zwischen versch. Wohneinheiten muss beachtet werden (1 m), vor allem wichtig bei raumhohen Fenstern.

Absturzsicherung in G30 herstellen oder unterer Bereich von 60 cm in Fixverglasung G30 ausführen (restliche 40 cm im Deckenbereich vorhanden).

## **Ergebnisse:**

### **Reihenhaus:**

Die Bauteilaufbauten bzw. Gebäudegrundrisse wurden den Brandschutzaufgaben angepasst und sind soweit fertig. Für andere Bundesländer müssen die Aufbauten gegebenenfalls angepasst werden.

### **Mehrgeschosser:**

Die F 60 Anforderung an die Bauteile ist ohne weiteres herzustellen.  
Auch der Schallschutz bei der Wohnungstrennendecke ist mit einem Zementestrich an der Oberseite und der Federbügelabhängung an der Unterseite ausreichend gegeben.

Die Mehrgeschosser die derzeit als 4-geschoßiges Gebäude geplant sind entsprechen somit nicht den bereits angeführten Paragraph 39 des OÖ Bautechnikgesetz.  
Aus diesem Grund wurden die Mehrgeschosser bei den Vorgesprächen von der BVS bzw. vom zuständigen Bausachverständigen vom Bauamt Wels noch nicht freigegeben.

Es muss nach Lösungen gesucht werden wie die Vorgaben der Bauordnung mit max. 3 Geschosse aus Holz bzw. die 8m Brüstungshöhe (Anleghöhe) gelöst werden kann.

Folgende Lösungsmöglichkeiten wurden vorerst angedacht:

- Die 8m Höhe könnte durch das Vorbauen eines Daches (Carport, Windfangdach, Laubengangüberdachung,...) oder durch eine Geländeaufschüttung erreicht werden.
- Durch brandschutztechnische Maßnahmen wie entsprechende Wärmedämmungen oder Fluchtwege im Bereich 3. und 4. Geschoss (Die Räume im 4. Geschoss sind Teile der Wohnung vom 3. Geschoss).
- Das 4. Geschoss müsste in Massivbauweise (z.B. Ytong) hergestellt werden.

#### **4.1.3.5 3.1.3.5 Weitere Entwicklungsarbeiten**

Erarbeiten und einreichen der Vorschläge bzgl. den 4. Geschosses beim Mehrgeschosser.  
Erlangen einer technischen Zulassung für das Konzept SIP.  
Erkenntnisse aus dem Bau des Prototypen in die Detailplanung einarbeiten.  
Gemeinsam mit Statiker die Verankerung und Verschraubung der Bauteile erarbeiten.  
Erstellen der Stammdaten und Makros im Holzbauprogramm zur Anfertigung der Konstruktionspläne.

#### **4.1.3.6 3.1.3.6 Literaturangabe**

- [Proholz Österreich] Mehrgeschossiger Holzbau in Österreich 01/1999
- [Hauer/Zansinger] Niederösterreichisches Baurecht 5. Auflage 1.1.1997
- [Wolfgang Hauer] Salzburger Baurecht 3. Auflage 1.1.1998
- [Neuhofner] Oberösterreichisches Baurecht 4. Auflage 1995

#### 4.1.4 3.1.4 Lüftungs- und Haustechnikkonzept

Grundsätzlich benötigt jede Wohneinheit ein Heizwärmeerzeugungs- und -verteilkonzept (incl. Warmwasserbereitung) sowie ein Lüftungskonzept.

Die Heizwärme kann entweder an zentraler Stelle der Siedlung erzeugt und im Gelände zu den einzelnen Wohneinheiten verteilt werden oder es wird in jeder Wohneinheit direkt dezentral die notwendige Heizwärme erzeugt.

Zur zentralen Heizwärmeerzeugung siehe die Diskussion unter Punkt 5.3.

Das dezentrale System sowie die in jedem Fall notwendige Heizwärmeverteilung innerhalb der Wohneinheiten soll hier diskutiert werden. Weiterhin benötigt jede Wohneinheit ein mechanisches Lüftungssystem mit definierter Zu- und Abluftführung und integrierter optimierter Wärmerückgewinnung, d.h. Nutzung der in der Fortluft enthaltenen Wärme zur Vorwärmung der zugeführten Außenluft.

##### 4.1.4.1 3.1.4.1 Wärmeverteilung

Die **Heizwärmeverteilung innerhalb der einzelnen Wohneinheiten** kann entweder kombiniert mit dem Zu-/Abluftsystem über eine Nachheizung der Zuluft mittels Wasser/Luft-Wärmetauscher erfolgen oder es können konventionelle Heizkörper eingesetzt werden.

Bei reinen Luftsystemen sind folgende Randbedingungen zu beachten:

die Zuluft darf auf maximal ca. 50°C erwärmt werden, bei höheren Temperaturen kann es zu Geruchsbelästigungen durch Staubverschmelzung kommen, die Verlegung der Zuluftkanäle muss nicht nur aus hydraulischen Gründen optimiert werden, sondern es ist auch die Wärmeabgabe der Lüftungsrohre zu berücksichtigen. Abhängig von der Nutzung der Räume ist es sinnvoll, die Leitungen entweder zu dämmen (wenig Heizleistung im betroffenen Raum) oder bewusst blank zu lassen (höhere Heizleistung z.B. in einem Bad mit erhöhtem Anspruch an die Raumtemperatur).

In Mehrfamilienhäusern ist es technisch möglich, mehrere Wohneinheiten an eine gemeinsame Zu-/Abluftanlage mit Wärmerückgewinnung anzuschließen. Nach unseren Erfahrungen sollte jedoch zur Vermeidung unnötiger Probleme (Schallübertragung, Geruchsübertragung, Zuständigkeit bzgl. Wartung, Betriebskostenaufteilung) auch im Mehrfamilienhaus jede Wohneinheit ein eigenes Lüftungszentralgerät erhalten, obwohl bei dieser Variante eine geringe Reduzierung der Investitionskosten möglich wäre.

Bei Warmwasserheizsystemen besteht bezüglich der Platzierung der Heizflächen eine große Freiheit. Im Gegensatz zu konventionell gedämmten Gebäuden muss der Heizkörper nicht mehr im Bereich der Außenwand möglichst unter dem Fenster angeordnet werden, er kann ohne Komforteinbuße an einer Innenwand installiert werden, abhängig vom Grundriss können zwei bis maximal drei Heizkörper pro Wohneinheit ausreichend sein.

Zur **Heizkosten- und Warmwasserbereitungskostenabrechnung** können abhängig vom System Wärmemengenzähler und Warmwasserzähler eingesetzt werden.

Der notwendige Technikflächenbedarf bzw. Steigstrangraumbedarf in den Wohneinheiten wurde in den vorliegenden Grundrissen berücksichtigt. Grundsätzlich fallen bei allen zentralen Systemen die spezifischen Kosten pro Wohneinheit mit der Vergrößerung der Gesamtanlage. Weiterhin geht die spezifische Anschlussleitungslänge pro WE stark in die Investitionen ein, d.h. die Kompaktheit bzw. Baudichte spielt eine wesentliche Rolle.

##### 4.1.4.2 3.1.4.2 Zentrale Versorgung

Unabhängig vom Dämmstandard der zu versorgenden Wohneinheiten sind die Wärmeverluste der zugehörigen Anschlussleitungen des Nahwärmenetzes zu betrachten.

Unter einem Ansatz von 20 bis 30 m Rohrleitungsanteil pro WE und einem nach dem Stand der Technik isolierten Nahwärmenetz (Doppelrohr, Vor- und Rücklauf in einem gedämmten Mantel, spez. Wärmeverluste ca. 15 W/lfdm) ergibt sich eine Leistung von 300 bis 450 Watt/WE bzw. eine Arbeit (wegen des ganzjährig zu betreibenden Netzes für die Warmwasserbereitung) von 2.600 bis 3.900 kWh/a. Bezogen auf eine Wohnfläche von ca. 130 m<sup>2</sup> und einem Passivhausstandard (Heizlast 15 W/m<sup>2</sup> bzw. Jahreswärmebedarf Heizung 15 kWh/m<sup>2</sup>a und Warmwasserbereitungsbedarf 25 kWh/m<sup>2</sup>a, d.h. 1.950 Watt/WE bzw. 5.200 kWh/a) sind dies ca. 20% der Leistung bzw. 63% der Arbeit!



#### 4.1.4.3 3.1.4.3 Dezentrale Versorgung

Hier erhält jede Wohneinheit ein eigenes Haustechnik-Kompaktaggregat, das die Funktionen Zu-/Abluftanlage mit Wärmerückgewinnung, Heizwärmeversorgung und Warmwasserbereitung integriert enthält. Als Primärenergieträger wird lediglich Strom benötigt. Insgesamt können bei diesem System die Passivhaus-Kriterien des Passiv Haus Instituts erreicht werden, wenn die zu beheizende Fläche weniger als ca. 135 m<sup>2</sup> beträgt. Dieses System hat deutliche investive Vorteile gegenüber den zentralen Systemen, fällt jedoch bei einer Betrachtung des spezifischen Primärenergiebedarfs und der spezifischen Schadstoffemissionen vor allem hinter die zentralen Systeme mit regenerativen Energieanteilen zurück. Eine Heizkostenverteilung entfällt, jeder Nutzer rechnet nur seinen eigenen verbrauchten Strom ab.

#### 3.1.4.4 Luftverteilung

Das Passivhauskonzept erfordert zwingend eine mechanische Lüftung zur weitgehenden Reduzierung der Lüftungswärmeverluste.

Jede Wohneinheit erhält Zulufräume (Schlafen, Wohnen, Arbeiten, Kind), d.h. Räume, die direkt mit vorgewärmter Außenluft belüftet werden. Die hygienisch notwendigen Luftmengen richten sich nach der Nutzung.

Diese Zuluft strömt über Überströmöffnungen (Türschlitze, Gitter, schallgedämmte Überströmelemente durch die Überstromzonen (Diele, Treppenhaus) zu den Ablufträumen (Bad, WC, Küche, Abstellraum).

Hier werden wiederum abhängig von der Nutzung bestimmte Abluftmengen mechanisch abgesaugt und nach Passieren des Wärmetauschers (hier erwärmt die warme Abluft die im Heizbetrieb kalte Außenluft) ins Freie geblasen.

Insgesamt ergibt sich im Nennbetrieb ein etwa halber Luftwechsel pro Stunde (d.h. das Luftvolumen in der Wohneinheit wird etwa alle zwei Stunden vollständig erneuert).

Weiterhin muss die Luftbilanz (Zu- und Abluftmengen) ausbalanciert sein, so dass keine zusätzlichen Luftmengen über die Gebäudehülle infiltrieren oder exfiltrieren können. Beides würde die Energiebilanz der Wärmerückgewinnung verschlechtern, die Exfiltration könnte zusätzlich Bauschäden in Bauteilfugen durch Kondensation von Wasserdampf hervorrufen.

Die beiden notwendigen Ventilatoren (Zuluft und Abluft) werden manuell vom Nutzer in der Drehzahl geregelt abhängig von seinen individuellen Lüftungsanforderungen.

Jeder Nutzer erhält eine ausführliche Betriebs- und Wartungsanleitung, die einmal die notwendigen bauphysikalischen, technischen und hygienischen Grundkenntnisse einfach vermittelt, die weiterhin für typische Anwendungsfälle den richtigen Umgang mit der Technik erläutert und die auch die Wartungs- und Reinigungsarbeiten erläutert sowie Bezugsquellen für das Ersatzmaterial nennt.

Die mechanische Lüftungsanlage muss folgenden Kriterien genügen:

**Brandschutz:** Den brandschutzrechtlichen Forderungen muss durch geeignete Auswahl von Komponenten und/oder Werkstoffen der Anlage Genüge getan werden.

**Schallschutz:** Es sind ausreichend dimensionierte Schalldämpfer in der Gesamtanlage vorzusehen, so dass weder die Betriebsgeräusche der Anlage selbst noch Schallübertragungen durch das Luftkanalnetz zwischen Raum und Raum stören können. Das Gesamtsystem muss mit geeigneten Komponenten so am Gebäudekörper befestigt werden, dass Schallübertragungen auf Bauteile minimiert sind.

**Wärmeschutz:** Die Oberflächen der Lüftungsanlage wirken bei eventuell vorhandenen Temperaturdifferenzen zwischen Luft und Gebäudeinnerem wie Wärmequellen oder Wärmesenken. Bei der Planung und Ausführung müssen diese Punkte beachtet und berechnet werden, die teilweise notwendige Wärmedämmung muss technisch einwandfrei installiert werden, hierbei ist auch eine eventuelle Schwitzwasserbildung im Inneren oder außen an Bauteilen zu beachten.

**Messeinrichtungen:** Das Lüftungssystem muss insgesamt einfach und auch im Wartungsfall nachträglich messtechnisch geprüft und eingeregelt werden können. Es sind deshalb geeignete Bauteile (Messblenden, beruhigte Messstrecken, Zu- und Abluftventile mit Luftmengenmessvorrichtung usw.) vorzusehen

**Revisionierbarkeit:** Alle luftführenden Komponenten und Rohrleitungen müssen durch Revisionsöffnungen oder ähnlich zugänglich sein, damit das Gesamtsystem regelmäßig überprüft und gegebenenfalls gereinigt werden kann.

**Dokumentation:** Die gesamte Anlage muss sauber nach Fertigstellung, Inbetriebnahme und Einregulierung dokumentiert werden.

Der notwendige **Technikflächenbedarf** usw. ist in den vorliegenden Grundrissen berücksichtigt.

Der Restheizwärmebedarf wird in den Räumen gedeckt über eine Aufheizung der Zuluft auf max. ca. 50°C (bei höheren Temperaturen kann es zu Geruchsbelästigungen durch Staubverschmelzung kommen).

Entwurf Technikräume, Steigtrassen und Rohr- bzw. Kanalnetz

Die Grundrisse der Wohnungstypen sind soweit ausgereift, dass die möglichen Technikkonzepte prinzipiell platz- und funktionsmäßig untergebracht werden können. Die vorgesehenen Technikräume eignen sich für die Unterbringung der notwendigen Komponenten, auf die möglichen Grundrissvarianten kann jeweils reagiert werden. Ebenso möglich ist die prinzipielle Trassen- und Rohrführung, hierfür sind die notwendigen Flächen freigehalten.

Besonderer Augenmerk wird bei den mehrgeschossigen Wohntypen auf die Gestaltung des zentralen Technikinstallationschachtes beim Übergang von der unteren zur oberen Wohneinheit gelegt. Hier sind die Anforderungen an Schall- und Brandschutz zu beachten. Auch muss hier allen Planern und eventuellen Erwerberrn klar sein, dass Grundrissänderungen Auswirkungen auf die gemeinsame Technik haben, d.h. dass hier die Freiheitsgrade für Bauherrnsonderwünsche noch geringer sind als bei den Reihenhäusern.

Nicht detailliert gelöst werden konnten alle Fragen zur Ver- und Entsorgung der Einheiten, ebenso die konkrete Lage von eventuellen Erdwärmetauschern. Hierzu müssen weitergehende Pläne und Informationen vorhanden sein, die auf bestimmte Grundstücke und örtliche Gegebenheiten eingehen können (u.a. auch Baugrundgutachten).

#### 4.1.4.4 3.1.4.5 Erdwärmetauscher

Bei jeder diskutierten Variante kann der Einsatz eines Erdwärmetauschers (zur Vorwärmung und Sicherstellung der Frostfreiheit der Außenluft) angedacht werden. Hierzu ist je WE eine frostsicher verlegte Zuluftleitung Nennweite ca. 20 cm, Länge mindestens ca. 25 m notwendig, diese Leitung muss durch geeignete Maßnahmen gegen eindringendes Wasser zuverlässig geschützt sein und weiterhin anfallendes Kondenswasser hygienisch einwandfrei ableiten. Das System muss zu reinigen sein. Am Ansaugpunkt ist ein Luftfilter notwendig, die innerhalb der geheizten Gebäudehülle verlegten Leitungen müssen sorgfältig gedämmt werden.

Nicht unterschätzt werden darf ein aktuelles, gerade diskutiertes Hygiene-Thema an Luftfiltern. Wenn diese während längerer Betriebszeiten feucht werden können, kann es zum Wachstum von bestimmten bakteriellen Organismen kommen, die als Stoffwechselprodukt Endotoxine (diese können bei höheren länger andauernden Konzentrationen Bronchitis oder Asthma hervorrufen) erzeugen. Abhilfe schafft hier nur eine regelmäßige Trocknung des Filters, d.h. ein Erreichen von relativen Luftfeuchten unter 80% am Filter. Technische Regeln hierfür existieren zur Zeit nicht.

Bei Verzicht auf den Erdwärmetauscher müssen die Lüftungsgeräte durch geeignete Maßnahmen gegen ein Einfrieren des Wärmetauschers geschützt werden. Beim Vorhandensein eines Wärmeversorgungssystems auf der Basis von Heizwasser können dann entsprechend geregelte PWW-Heizregister vorgesehen werden, sonst muss eine elektrische Lösung realisiert werden.

Wenn die Gebäude nicht unterkellert sind (um einen definierten Tiefpunkt des Erdwärmetauschers zur Kondensatableitung im zugänglichen Bereich zu schaffen), muss hierfür eine Schachtlösung umgesetzt werden. Zu beachten ist, dass anfallendes Kondensat sicher abgeleitet wird, andererseits durch diesen Ablauf keine Luft angesaugt werden kann. Auch ist das gesamte System dauerhaft dicht gegen drückendes Wasser auszuführen, eine in der Praxis häufig schwierig umzusetzende Forderung.

Als Alternative zur Durchleitung der Luft durch das Erdreich sind auch Systeme mit erdverlegten Kunststoffleitungen denkbar, die mit einem Wasser-Frostschutzmittelgemisch gefüllt sind und über ein geschlossenes System mit Pumpe usw. die Erdwärme auf die Zuluft durch ein Heizregister übertragen. Hier können die hygienischen Probleme deutlich einfacher gelöst werden, nachteilig ist der Regelungsaufwand, Pumpenstrom sowie zusätzliche Investitionen. Auch müssen eventuelle wasserrechtliche Forderungen (Schutz des Grundwassers) beachtet werden.

#### 4.1.4.5 3.4.1.6 Photovoltaik, Sonnenkollektoren, Regenwassernutzung, Abwasserwärmenutzung

##### Photovoltaik

Grundsätzlich können passend orientierte Flächen zur Stromerzeugung aus Sonnenlicht genutzt werden. Bedingt durch die hohen spezifischen Kosten dieser Systeme müssen die Photovoltaik-Elemente ziemlich exakt nach Süden und unter einem Winkel von 45 Grad orientiert sein. Die Mindestanlagengröße beträgt ca. 10 m<sup>2</sup>, nach oben gibt es keine Begrenzung. Jährlich können ca. 800 kWh Strom pro Quadratmeter PV-Modulfläche erzeugt werden. Da dieser Strom idealerweise direkt in das Verbundnetz eingespeist wird, gibt es keinen direkten notwendigen Bezug zum Stromverbrauch der Liegenschaft selbst. Die Dachflächen können bei Betreibermodellen sogar vom Eigentümer an Dritte verpachtet werden, dieser finanziert und betreibt die Anlage. PV-Module können aufdach, indach oder aufgeständert auf Flachdächern installiert werden, es gibt Lösungen für vorgelagerte Dächer von Wintergärten, für Vordächer, hier auch nutzbar als Verschattung usw. Weiterhin gibt es heute Systeme zur optisch ansprechenden Integration von PV-Modulen und thermischen Sonnenkollektoren (1 Rastermaß, 1 gleichförmiger Dacheinbaurahmen), auch sind ganze Dachflächen komplett als Module realisierbar (Solar-Roof).

##### Thermische Sonnenkollektoren

Technisch kann praktisch bei allen Energieversorgungsvarianten zusätzlich eine thermische Sonnenkollektoranlage primär zur Warmwasserbereitung integriert werden. Notwendig sind hier Flächen zwischen Süd-Ost und Süd-West unter einem Anstellwinkel von 30 bis ca. 55 Grad. Pro zu versorgender Person in der Liegenschaft beträgt die Kollektorfläche ca. 0,7 bis 1,2 m<sup>2</sup>, weiterhin ist ein Pufferspeicher (Trinkwasser und/oder Heizungswasser) von ca. 60 bis 90 Litern pro Person notwendig. Mit solche dimensionierten Anlagen kann ein solarer Deckungsbeitrag bei der Warmwasserbereitung von ca. 50 bis 65% erreicht werden bzw. ein Beitrag von ca. 13 kWh/m<sup>2</sup> Wohnfläche. Bei einer Vergrößerung der spezifischen Kollektorflächen kann noch ein gewisser Deckungsbeitrag zur Heizung erbracht werden, die spezifischen Kosten dieser Wärme liegen jedoch deutlich höher als konventionelle Systeme. Für die Montage der Sonnenkollektoren gelten die gleichen Varianten wie für die PV-Anlagen. Grundsätzlich stehen Sonnenkollektoranlagen in einem Interessenskonflikt mit allen zentralen Systemen, die regenerative Energiequellen nutzen. Das hier notwendige Nahwärmenetz muss auch im Sommer durchgehend betrieben werden, um eine Versorgungssicherheit mit Warmwasser in allen angeschlossenen Einheiten zu gewährleisten. Wenn nun in den Einheiten Solarsysteme den eh schon geringen Wärmeverbrauch weiter reduzieren, verschlechtert sich das Verhältnis Nutzwärme zu Verlusten im Netz. Auch müssen dann die hohen Investitionskosten der zentralen Technik auf den niedrigeren Wärmeverbrauch umgelegt werden, die spezifischen Wärmekosten steigen. Beim Einsatz eines BHKWs reduziert sich durch die solare Wärmeerzeugung (d.h. den sinkenden Wärmeverbrauch) auch die zugehörige Stromerzeugung, so dass hier global betrachtet das CO<sub>2</sub>-Minderungspotential reduziert wird.

##### Regenwassernutzung

Unabhängig vom Dämmstandard der Wohneinheiten kann eine Regenwassernutzungsanlage (besser eine Anlage zur Nutzung des Dachflächen-Ablaufwassers für Toilettenspülung und Gartenbewässerung) umgesetzt werden. Hierzu ist eine separate Entwässerung der nicht begehbaren Dachflächen notwendig, eine unterirdische Regenwasserzisterne mit ca. 600 Litern Inhalt pro zu versorgender Person in der Liegenschaft, eine rückstausichere Überlauflösung für diese Zisterne zur öffentlichen Kanalisation bzw. eine Überlaufversickerung vor Ort, ein Filterkonzept für das Dachflächenablaufwasser, eine Druckerhöhungspumpe für ein zweites Brauchwassernetz in der Einheit sowie eine den Regeln der Technik entsprechende Nachspeisung von Trinkwasser in dieses Netz bei Regenwassermangel. Toiletten und Außenwasserzapfstellen sind aus hygienischen Gründen zu kennzeichnen und gegen Fehlbedienung zu sichern. Die verwendeten Rohrmaterialien im Haus selbst sollten eine Verwechslung verhindern.

##### Abwasserwärmenutzung

Der Markt bietet erste Prototypen von Systemen zur Abwasserwärmenutzung. Hier wird in entsprechend gestalteten Behältern das Abwasser von Duschen und Badewannen separat entwässert und aufgefangen, Wärmetauscher übertragen die vorhandene Abwärme z.B. auf das zufließende Trink-

wasser zur Vorerwärmung der Warmwasserbereitung. Solche Systeme stellen hohe Ansprüche an die Grundrisse: Unterhalb der separat und zusammenliegend geführten Abwasserleitung muss ein Technikraum mit ca. 4 m<sup>2</sup> Grundfläche zur Verfügung stehen. Die Systeme erfordern einen beträchtlichen Wartungsaufwand (Reinigung von Seifenschlamm usw.) und benötigen nicht unerheblich Strom zur Desinfektion (z.B. mittels UV-Licht). Untersuchungen über realistische Wärmerückgewinnungsgrade liegen nach unseren Informationen noch nicht vor. In den jetzt angedachten Grundrissen kann eine solche Option nicht realisiert werden.

#### 4.1.4.6 3.4.1.7 Systeme zur Notversorgung

Bei der Diskussion von Notversorgungssystemen bezüglich der Heizwärmeversorgung muss bedacht werden, dass ein Passivhaus auch bei ausgefallener Stromversorgung, also Ausfall der Lüftungsanlage, weiterhin gefahrlos bewohnt werden kann und auch bei extremen Außentemperaturen nicht unter ca. 12 °C auskühlen wird. Auch ist die Zeitkonstante der Gebäudeauskühlung so hoch, dass erst nach mehreren Tagen diese Sockeltemperatur erreicht sein wird (unter der realistischen Annahme, dass Fensteröffnungsvorgänge minimiert sind).

Bei zentralen Systemen muss, wenn höhere Raumtemperaturen gesichert werden sollten, eine Heizwärmequelle von ca. 2 kW vorgesehen werden. Neben einer sehr teuren und wegen der luftdichten Einbindung in die Gebäudehülle technisch aufwendigen und nicht sinnvollen Lösung mittels Notkamin sehen wir auch andere Möglichkeiten, z.B. mobile Raumheizgeräte auf Basis von Flüssiggas (Stichwort Wohnwagenheizung) oder Petroleum.

Bei dezentralen Systemen wäre bei Vorhandensein eines Notstromaggregats von ca. 600 Watt Mindestleistung pro WE ein Betrieb der Kompaktaggregate möglich, hier sind dann geringe Komforteinbußen bei der Raumbeheizung bei extremen Witterungsbedingungen zu erwarten sowie teilweise Engpässe bei der Warmwasserversorgung.

## **4.2 3.2 Holzkonstruktionen**

Die Entwicklung der Holzkonstruktionen wurde in permanenter Abstimmung zwischen den Arbeitspaketen Ökologisierung und Typenentwicklung vorgenommen. Dabei wurde vorerst ein Überblick verschafft über die gängigen Holzbaukonstruktionen im Bereich energieeffizienten Bauens und eine Grundlagenerhebung über die Randbedingungen des Projektes SIP erfasst. Anschließend wurden basierend auf die ersten Typenentwürfe (Referenztypen) Konstruktionsvorschläge erarbeitet und gemeinsam mit dem Produzenten abgestimmt. ZU diesem Zeitpunkt wurden von GenböckHaus auch schon die ersten Preishochrechnungen angestellt.

Der zweite große Arbeitsblock war dann die Feinabstimmung in Bezug auf die statischen Berechnungen und die genauere Abstimmung auf die Baugesetze, Brandschutz, Schallschutz, den Produktionsbedingungen und auf die Kostensituation. Zu diesem Zeitpunkt waren nochmals gravierende Änderungen in den einzelnen Bauteilen und den Baudetails notwendig.

Die Entwicklung der Holzkonstruktionen war eine Kooperation von Poppe\*Prehal Architekten, GenböckHaus, ITI Wien und dem Statikbüro Schindelar aus Grieskirchen.

### **4.2.1 3.2.1 State of the art**

Das Ziel dieses Arbeitsabschnittes war es, Passiv- oder Niedrigenergiebauten in Holz oder Holzmischbauweise zu identifizieren, die in den letzten 5 bis 10 Jahren in Mitteleuropa, speziell in Österreich, Deutschland und der Schweiz gebaut wurden. Wichtig dabei war die Aspekte herauszufiltern die in Bezug auf die für SIP relevanten Kriterien (industrielle Fertigung, Ökologie und Energieeffizienz) von Wichtigkeit sind. Als Quellen wurden die wichtigsten Architektur- und Holzbauzeitschriften verwendet, zusätzlich dazu wurden Internetrecherchen durchgeführt.

Mit Stand 08/2001 wurde ein erster Bericht erstellt „Überblick realisierter Projekte des verdichteten Flachbaus und des mehrgeschossigen Holzbaus in Holz- oder Holzmischbauweise“ mit Originalquellen und zusammenfassenden Datenblättern von 33 Projekten (17 mehrgeschossige Wohnanlagen, 3 – 4 geschossig und 16 verdichtete Flachbauten, 2-3 geschossig). In einem zweiten Bericht wurden diese Projekte zusammenfassend kommentiert. Im Folgenden wurden davon 20 Projekte als repräsentativ ausgewählt und vertieft beschrieben.

#### 4.2.1.1 3.2.1.1 Übersicht Wohnbauten in Holzbauweise

mehrgeschossige Wohnanlagen	Projekt-Nr.	Projekt-bezeichnung	Standort	Geschoss-zahl	Anzahl WE	Gesamt-fläche	Reiner Holzbau	Mischbau	Bau- Kosten	PH (kWh/m²a)	NEH (kWh/m²a)
	1	Trofaiach 2	A - Trofaiach		3	44	3000 m²	X		15.000 ATS/m²	
3	Hallein - Am Almbach	A - Hallein		3-4	31	2350 m²		X	20.000 ATS/m²	X (12,5)	
5	VOGEWOSI Wolfurt	A - Wolfurt		3	24	1621 m²	X		17.500 ATS/m²		X
7	Wohnanlage Ölzbündt	A - Dornbirn		3	13	940 m²	X		19.200 ATS/m²	X (7,3)	
9	Linzer Bundesstraße Gnigl	A - Salzburg		2	6	340 m²		X	22.200 ATS/m²	X (13,9)	
11	Wohnpark "Balance"	CH - Wallisellen		4	62	12.900 m²		X		X (14,4)	
13	Wohnsiedlung Stirnrüti	CH - Horw		3-5	26			X			X
15	Hohlenbaum	CH - Schaffhausen		3	6		X				X
verdichteter Flachbau	18	Solarsiedlung Gneis-Moos	A - Salzburg-Gneis	3	61	4650 m²		X			X (35,5)
	19	NEH Sundays	A - Gleisdorf	2	6	930 m²	X			X (16,0)	
	21	Loorenstraße	C - Affoltern am Albis	3	40	3700 m²		X	10.000 ATS/m²		X (51,0)
	22	Siedlung "Wegere"	C H - Nebikon/Luzern	2-3	17		X			X (14,8)	
	23	"50 Morgen"	D - Karlsruhe	3	28	3700 m²		X		X (14,1)	
	25	Im Sonnenfeld, R.Vogel	D - Ulm	2	17	1900 m²	X			X (14,7)	
	27	Am Dorfbach	D - Freiburg Vauban	3	12	750 m²	X		13.800 ATS/m²	X (9,7)	
	28	Am Mühlenweg	D - Leverkusen-	2	7	1250 m²	X			X (7,9)	
	29	Reihenhäuser in Neuenburg	D - Neuenburg am Rhein	2,5	7	800 m²		X	17.500 ATS/m²	X (10,4)	
	30	Erfenbach	D - Kaiserslautern-	3	6		X			X (14,2)	
	31	"Aktiv-Passiv"	D - Freiburg Vauban	3	6	1200 m²	X		14.500 ATS/m²	(13,3)	
	32	Solarhaus am Steilhang	D - am Bodensee	3	1	400 m²		X	13.000 ATS/m²		X (25,1)

mehrgeschossige Wohnanlagen	Projekt-Nr.	Projekt-bezeichnung	Mischbau	Holzbau	Dämm-material	Dämm-dicke Dämm-wert(W/m²K)	
					Decken	Wände	
1	Trofaiach 2			Brettstapel	Rahmenbau 8/16	16 cm	
3	Hallein - Am Almbach	Betonskelett			Rahmenbau	38 cm / u=0,11	
5	VOGEWOSI Wolfurt			Brettstapel	Rahmenbau		
7	Wohnanlage Ölzbündt			Multibox	Stegträger	35 cm	
9	Linzer Bundesstraße Gnigl	Stahlbetonschotten			Stegträger	u=0,12	
11	Wohnpark "Balance"	Stahlbetonkern, Stahlbetondecken	Holzstützen		Stegträger	Zellulose/Wabe 20+6 cm/ u=0,17	
13	Wohnsiedlung Stirnrüti	EG - Ziegel		Brettstapel			
15	Hohlenbaum			Kreuzlagenholz	Steco-Holzsteine	u=0,2	
verdichteter Flachbau	18	Solarsiedlung Gneis-Moos	Mischbau			u=0,22	
	19	Niedrigenergiesiedlung Sundays	Mischbau	Kreuzlagenholz	Brettstapel	Holzweichfaser 35 cm / u=0,17	
	21	Loorenstraße				Rahmenbau Zellulose 14 cm	
	22	Siedlung "Wegere"				Rahmenbau Mineralwolle 38 cm	
	23	"50 Morgen"		Brettstapel	Brettstapel	Mineralwolle 24 cm / u=0,17	
	25	Im Sonnenfeld, R.Vogel		Massivholz	Brettstapel	Mineralwolle 35 cm / u=0,085	
	27	Am Dorfbach		Hohlkasten	Rahmenbau		u=0,12
	28	Am Mühlenweg				Stegträger	
	29	Reihenhäuser in Neuenburg	Stahlbetonschotten				40 cm / u=0,17
	30	Erfenbach				Stegträger	u=0,12
31	"Aktiv-Passiv"						
32	Solarhaus am Steilhang		LignoTrend /Hohltafel			35 cm / u=0,16	

<b>Projektbezeichnung:</b> Trofaiach 2 Waldstraße A - 8793 Trofaiach	<b>Baujahr:</b> 2000	<b>Projekt Nr:</b> 1
<b>Architekt:</b> Hubert Rieß A - Graz  <b>Bauherr:</b> GIWOG	<b>Photo:</b> 	
<b>Gebäudeart und Beschreibung:</b> Wohnhausanlage mit 44 Wohneinheiten; 3-geschossig Ca. 3000 m <sup>2</sup> NF ; Durchgesteckte Treppen		
<b>Bauweise und Konstruktion:</b> Holzbau, Außenwände und Wohnungstrennwände sind tragend / Brettstapeldecken Fassadenelemente Wohnungsbreit; Verbindung durch BSH-Stürze		
<b>Angaben zur Ökologie und Energieeffizienz:</b> k.A.		
<b>Vorfertigung:</b> Wände, sehr breit, geschosshoch Dach- und Treppenelemente vorgefertigt		
<b>Kosteneffizienz, besondere Merkmale:</b> Gesamtkosten ca. 46 Mio. ATS 15.000 ATS /m <sup>2</sup>		
<b>Quelle:</b> Detail 4/2001, S. 647 - 652; Architektur aktuell 1-2/2001, s. 70 f; <a href="http://db.nextroom.at/bw/23494.html">http://db.nextroom.at/bw/23494.html</a> ; <a href="http://www.korso.at/korso/stadtentwick/architektur2.pdf">www.korso.at/korso/stadtentwick/architektur2.pdf</a>		

<b>Projektbezeichnung:</b> Hallein –Am Almbach / Salzburg	<b>Baujahr:</b> 2000	<b>Projekt Nr:</b> <b>3</b>
<b>Architekt:</b>  Experta Wohnbau – GMBH, Otmar Essl Hallein  <b>Bauherr:</b> Experta GMBH.	<b>Photo:</b>  	
<b>Gebäudeart und Beschreibung:</b> Wohnhausanlage mit 31 Wohneinheiten; 3-4-geschossig; ca. 2350 m <sup>2</sup> NF		
<b>Bauweise und Konstruktion:</b> Mischbauweise: Stahlbetonskelettbauweise kombiniert mit Holzrahmenbauweise, 3-schalige Wandkonstruktion; 38 cm. Wärmedämmung mit EPS und Mineralwolle; k= 0,11 – 0,16 W/m <sup>2</sup> K, 3- Scheiben- Wärmeschutzverglasung		
<b>Angaben zur Ökologie und Energieeffizienz:</b> Jahresheizwärmebedarf 12,5 kWh/m <sup>2</sup> a 120 m <sup>2</sup> Solaranlage, 5 m <sup>3</sup> Speicher Zusatzheizung mit Holzpellets Be-/Entlüftung mit Wärmerückgewinnung		
<b>Vorfertigung:</b> Wandelemente		
<b>Kosteneffizienz, besondere Merkmale:</b> Ca. 20.000 ATS/m <sup>2</sup> WNF		
<b>Quelle:</b> www.energieinstitut.at, Cepheus www.experta.at		
<b>Projektbezeichnung:</b> Vogewosi Wolfurt,                 Neudorfstrasse Wolfurt	<b>Baujahr:</b> 2000	<b>Projekt Nr:</b> <b>5</b>




<p><b>Architekt:</b> Dipl. Ing.Hermann KAUFMANN Wolfurt</p> <p><b>Bauherr:</b> Vogewosi: Vorarlberger gemeinnützige Wohnungs-bau- und Siedlungsgesellschaft m. b. H. Dornbirn</p>	<p><b>Photo:</b></p> 		
<p><b>Gebäudeart und Beschreibung:</b> Wohnhausanlage mit 24 Wohneinheiten; 3-geschossig 2334 m<sup>2</sup> WNF</p>			
<p><b>Bauweise und Konstruktion:</b> Reine Holzkonstruktion, Holzrahmenbau, Brettstapeldecke</p>			
<p><b>Angaben zur Ökologie und Energieeffizienz:</b> Solaranlage für Warmwasseraufbereitung</p>			
<p><b>Vorfertigung:</b> k.A.</p>			
<p><b>Kosteneffizienz, besondere Merkmale:</b> 17.500 ATS/m<sup>2</sup> netto Baukosten Aufklärung der Bewohner, Erfahrungsaustausch und Datenerfassung; zusätzlich „Mobilität ohne motorisierten Verkehr“ durch Fuß/Radwege, Fahrradabstellplätze</p>			
<p><b>Quelle:</b> Der Zimmermeister 4/2001, s: 12-13; Wohnen Plus 40</p>			
<p><b>Projektbezeichnung:</b> Wohnanlage – Ölbündt      Hamerlingstraße A-6850 Dornbirn</p>	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="791 1850 999 1957"> <p><b>Baujahr:</b> 1997</p> </td> <td data-bbox="999 1850 1407 1957"> <p><b>Projekt Nr:</b>                      <b>7</b></p> </td> </tr> </table>	<p><b>Baujahr:</b> 1997</p>	<p><b>Projekt Nr:</b>                      <b>7</b></p>
<p><b>Baujahr:</b> 1997</p>	<p><b>Projekt Nr:</b>                      <b>7</b></p>		


<p><b>Architekt:</b></p> <p>Dipl.Ing. Hermann KAUFMANN Schwarzach</p> <p><b>Bauherr:</b> k.A.</p>	<p><b>Photo:</b></p> 	
<p><b>Gebäudeart und Beschreibung:</b> Wohnhausanlage mit 13 Wohneinheiten; 3-geschossig, ca. 940 m<sup>2</sup> WNF</p>		
<p><b>Bauweise und Konstruktion:</b> Holzskelettbau im Raster 2,4 m x 4,8 m, je Geschoß stockwerkshohe Säulen, Punktgelagerte Decken bzw. Dachelemente zu horizontalen Aussteifungsscheiben verbunden; vertikale Aussteifungselemente in den Rasterachsen; vorgehängte Außenwandelemente, nicht tragend; Dämmung: 35 cm Mineralwolle</p>		
<p><b>Angaben zur Ökologie und Energieeffizienz:</b> Jahresheizwärmebedarf 7,3 kWh/m<sup>2</sup>a Wärmerückgewinnung (50-60%) und Erdwärmetauscher; 33 m<sup>2</sup> Solaranlage, deckt 2/3 der Warmwasserbereitung.</p> <p style="text-align: right;">dezentrale Be/Entlüftungsanlage mit</p>		
<p><b>Vorfertigung:</b> Deckenelemente Hohlkasten 2,4 x 4,8 m bahn</p> <p style="text-align: right;">Dachelemente Hohlkasten mit Dichtungsbahn Fassade vorge stellt, 2,4 m Breite, geschosshoch</p>		
<p><b>Kosteneffizienz, besondere Merkmale:</b> PREISTRÄGER "HAUS DER ZUKUNFT"</p>		
<p><b>Quelle:</b> Pro Holz Österreich 1998; architektur 4/1998, S. 40-47, <a href="http://www.hausderzukunft.at/download/preistraeger.pdf">www.hausderzukunft.at/download/preistraeger.pdf</a>; <a href="http://www.ebf.org/PDFs/Oelzbuendt.pdf">www.ebf.org/PDFs/Oelzbuendt.pdf</a>, Architektur Aktuell 11/1997, DBZ 4/1999, (Baumeister 10/1997)</p>		
<p><b>Projektbezeichnung:</b> Linzer Bundesstraße Gingl Linzerbundestr. 67d A-5023 Salzburg</p>	<p><b>Baujahr:</b> 2000</p>	<p><b>Projekt Nr:</b> 9</p>

<p><b>Architekt:</b> Alelier 14, Mag. E. Wagner Salzburg</p> <p><b>Bauherr:</b> Heimat Österreich</p>	<p><b>Photo:</b></p> 
<p><b>Gebäudeart und Beschreibung:</b> Wohnhausanlage mit 6 Wohneinheiten; 2-geschossig 340 m<sup>2</sup> WNF</p>	
<p><b>Bauweise und Konstruktion:</b> Mischbau, Stahlbetonschotten, selbsttragende Holzaußenwände mit Stegträgern ("thermisch getrennt"), Mineralwolle; Südwestfassade vollflächig verglast; teilweise Aluminiumfassade</p>	
<p><b>Angaben zur Ökologie und Energieeffizienz:</b> Jahresheizwärmebedarf 13,9 kWh/m<sup>2</sup>a Wärmerückgewinnung (90%); zentrale Warmwasserbereitung durch 20 m<sup>2</sup> Solarkollektor, Zusatzheizung Pelletskessel, Nutzung des Warmwassers im Zuluft-Nachheizregister; Holz-Alu-Fenster</p> <p style="text-align: right;">Dezentrale Be- und Entlüftungsanlagen mit</p>	
<p><b>Vorfertigung:</b> k.A.</p>	
<p><b>Kosteneffizienz, besondere Merkmale:</b> Ca. 22.200 ATS/m<sup>2</sup> WNF</p>	
<p><b>Quelle:</b> Mikado, 6/2001, S. 46/47; <a href="http://www.aee.at/verz/artikel/system18.html">www.aee.at/verz/artikel/system18.html</a> Cepheus</p>	

<p><b>Projektbezeichnung:</b> Wohnpark „Balance“ Melchrütistraße CH-Wallisellen</p>	<p><b>Baujahr:</b> 1999</p>	<p><b>Projekt Nr:</b> 11</p>
---	---------------------------------	------------------------------

<p><b>Architekt:</b></p> <p>S. Hubacher, C. Haerle Zollikerstraße 208 CH - 8008 Zürich</p> <p><b>Bauherr:</b></p> <p>A. Streich, S.Ganz, Brüttisellen</p>	<p><b>Photos:</b></p> 
<p><b>Gebäudeart und Beschreibung:</b></p> <p>Wohnhausanlage mit 13 Häusern mit 62 Wohneinheiten; 4-geschossig                      gesamt 12.900 m<sup>2</sup></p>	
<p><b>Bauweise und Konstruktion:</b></p> <p>Mischkonstruktion: zentraler Betonkern mit Naßzellen und Schacht für Haustechnik, Ort-Betondecken; geschoßhohe Stützen aus Furnierstreifenholz; Außenwände: Zellulosegedämmte Holztafelelemente mit Stegträgern (TJI); ESA Solarfassade (Papierwaben hinter Glas); Innenwände beliebig, keine tragenden Zwischenwände</p>	
<p><b>Angaben zur Ökologie und Energieeffizienz:</b></p> <p>Jahresheizwärmebedarf 14,4 kWh/m<sup>2</sup>a Zulufterwärmung über Erdwärmetauscher/Wärmepumpe; erforderliche Restwärme durch elektrische Nachheizung der Zuluft; Abluftwärmepumpe zur Warmwasser- und Lufterwärmung</p>	
<p><b>Vorfertigung:</b></p> <p>Nur Holzstützen und Fassadenelemente</p>	
<p><b>Kosteneffizienz, besondere Merkmale:</b></p> <p>k.A.</p>	
<p><b>Quelle:</b></p> <p>Quadriga 5/2000, S. 7-12; <a href="http://www.wohnpark-balance.ch">www.wohnpark-balance.ch</a>; <a href="http://www.gebaeudetechnik.ch/archiv/bbauten/Jun2000.pdf">www.gebaeudetechnik.ch/archiv/bbauten/Jun2000.pdf</a></p>	
<p><b>Projektbezeichnung:</b></p> <p>Wohnsiedlung Stirnrüti    Stirnrütistraße CH-6048</p>	<p><b>Baujahr:</b>                      <b>Projekt Nr:</b>                      <b>13</b></p> <p>1999</p>

<p><b>Architekt:</b></p> <p>Lengacher + Emmenegger CH - Emmenbrücke</p> <p><b>Bauherr:</b></p> <p>Einfache Gesellschaft Stirnrüti c/o Beat Marty, Horw</p>	<p><b>Photo:</b></p> 	
<p><b>Gebäudeart und Beschreibung:</b></p> <p>Wohnhausanlage mit 26 Wohneinheiten; 3-5-geschossig</p>		
<p><b>Bauweise und Konstruktion:</b></p> <p>Mischbauweise: Sockelgeschoß mineralisch, Obergeschoße Holzrahmenbau mit Brettstapeldecken</p>		
<p><b>Angaben zur Ökologie und Energieeffizienz:</b></p> <p>Individuell kontrollierte Wohnungseffizienz Sonnenenergienutzung;</p> <p>Dezentrale Lüftungsanlage, Auswechselbarkeit alternder Materialien</p>		
<p><b>Vorfertigung:</b></p> <p>k.A.</p>		
<p><b>Kosteneffizienz, besondere Merkmale:</b></p> <p>k.A.</p>		
<p><b>Quelle:</b></p> <p>Prix Lignum 2000; <a href="http://www.bauforum-zug.ch/agenda.html">www.bauforum-zug.ch/agenda.html</a></p>		
<p><b>Projektbezeichnung:</b></p> <p>Hohlenbaum Schaffhausen</p>	<p>Irchelstr./Albisstr. CH-</p>	<p><b>Baujahr:</b> 2001</p> <p><b>Projekt Nr:</b> 15</p>

<p><b>Architekt:</b> Reich + Bächtold, Architekten SWB CH - 8200 Schaffhausen</p> <p><b>Bauherr:</b> siehe Architekten</p>	<p><b>Photo:</b></p> 
<p><b>Gebäudeart und Beschreibung:</b> Wohnhausanlage mit 6 Wohneinheiten; 3-geschossig</p>	
<p><b>Bauweise und Konstruktion:</b> Wände aus Steko-Holzmodulen "gemauert" mit zusätzlicher Außendämmung (<math>k=0,2 \text{ W/m}^2\text{K}</math>); innen GKB, außen Winddichtungspapier und Faserzementplatten; keine Dampfsperre; Decken aus Dickholz (Merk), mit Zementestrich</p>	
<p><b>Angaben zur Ökologie und Energieeffizienz:</b> Südfassade vollständig verglast; kontrollierte Lüftung</p>	
<p><b>Vorfertigung:</b> „Steco“ - Elementen 32 x 64 cm</p>	
<p><b>Kosteneffizienz, besondere Merkmale:</b> k.A.</p>	
<p><b>Quelle:</b> Bauen mit Holz 1/ 2001 S. 12-16</p>	

#### **4.2.1.2 3.2.1.2 Auswertung hinsichtlich Ökologie und Energieeffizienz**

Von den 20 in der engeren Auswahl beschriebenen Gebäuden sind ca. 50 % Mischbauten und 50 % reine Holzbauten.

Bei den großen Wohnanlagen sind Gebäude mit Passivhausstandard relativ seltener als bei den verdichteten Flachbauten. Trotzdem existieren derartige Gebäude mit einem jährlichen Energiekonsum von unter 15 kWh/m<sup>2</sup> durchaus nicht nur als Sonderfälle. Bei den verdichteten Flachbauten und Reihenhäusern ist scheinbar der Trend zum Passivhaus stärker.

Alle passivhaustauglichen Gebäude haben Anlagen zur Wärmerückgewinnung bei der Lüftung, meist ergänzt mit Erdwärmeprevorheizung und Wärmepumpen.

Die Außenwanddämmdicke beträgt 35-40 cm mit U-Werten von 0,085 bis 0,17 W/km<sup>2</sup>.

Bei einem beträchtlichen Teil der Gebäude werden Brettstapeldecken, bei einigen auch Brettstapelwände eingesetzt. Diese meist wirtschaftlich nicht rechtfertigbare Materialentscheidung hat im Wesentlichen ökologische Gründe (CO<sub>2</sub>, Holzüberschuss). Dies gilt auch für die Verwendung der „noch“ teureren Holzweichfaserplatten bei einigen Projekten.

#### **4.2.1.3 3.2.1.3 Auswertung hinsichtlich Vorfertigung**

Bei allen Bauten wurden in der Werkstatt vorgefertigte Elemente eingesetzt. Der Grad der Vorfertigung ist allerdings sehr unterschiedlich und reicht von der Komplettvorfertigung inkl. Innen- und Außenverkleidung und Fenstern bis zum vorgefertigten Rohbauelement bei dem auf der Baustelle Dämmung, Außen- und Innenverkleidung angebracht werden.

In der Regel werden geschosshohe Wandelemente versetzt, meist „wohnungsbreit“.

Aus der Literatur sind allerdings auch Projekte bekannt, bei denen mehrere Geschosse hohe vertikale Wandelemente eingesetzt wurden. Da es sich nicht um Passivhäuser handelt, wurden diese nicht speziell dokumentiert.

#### **4.2.1.4 3.2.1.4 Auswertung hinsichtlich Wirtschaftlichkeit**

Kostenangaben sind teilweise vorhanden, eine direkte Vergleichbarkeit ist jedoch meist nicht gegeben.

Die Angaben bezüglich Bruttogebäudekosten pro Quadratmeter Geschossfläche schwanken zwischen 10.000,- und 20.000,- ATS/m<sup>2</sup>. Die generell bekannten Kostenunterschiede von 10 bis 20 % zwischen Niedrigenergiehaus und Passivhaus scheinen sich jedoch zu bestätigen.

#### **4.2.1.5 3.2.1.5 Zusammenfassung und Folgerungen für die Entwicklung der Holzbaukonstruktionen**

Die Vielfalt der vorhandenen Lösungen lässt im Moment keine dominierenden Tendenzen erkennen. Bezüglich der Konstruktionsarten kommen folgende typische Lösungen vor:

- **Mischbauweisen**

Bei ca. der Hälfte der Projekte wurden im oberhalb des Kellers liegenden Gebäudeteil gleichzeitig mineralische und Holzkonstruktionen eingesetzt. Die Gebäude haben entweder einen Kern aus Beton (Proj. 11) oder Schotten aus Stahlbeton (Proj. 17) bzw. Kalksandstein (Proj. 12, 14, 16), teilweise auch aus Ziegelmauerwerk (Proj. 4).

Die Gebäudehülle besteht meist aus Holzrahmen-/ Holztafelelementen (z.B. Proj. 11, 17) oder Holzmassivwänden (Proj. 19) jedoch ohne tragende Funktion. Bei Proj. 11 schließt der Gebäudekern die Nassräume und den Installationsschacht mit ein, die Gebäudehülle besteht aus Holzrahmenwänden mit Stegträgern die außen an den Decken befestigt sind.

Für die Schottenbauweise sind die Reihenhäuser in Proj. 29 ein gutes Beispiel.

Es kommen auch Betonskelettbauten (Proj. 3) und Stahlskelettbauten (Proj. 8) vor, an welche die Außenwände ebenso vorgehängt werden... Bei Proj. 13 steht ein Holzrahmenbau auf einem Erdgeschoss aus Ziegelmauerwerk.

- **Außenwände in Holzbauweise**  
Raumseitige Beplankung:

Bei vielen Projekten werden Vorsatzschalen als Installationsebene eingesetzt. Bei einigen wird auf eine innenliegende dampfbremende Folie verzichtet, dafür werden außenseitig diffusionsoffene Platten eingesetzt.

#### Dämmungen

Die Dämmschichtdicken bewegen sich bei den vorliegenden Projekten zwischen 35 und 40 cm, was zu  $U \leq 0,15 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$  führt. Es werden hauptsächlich Mineralfaser- und Zellulosefaserdämmstoffe eingesetzt, ferner EPS (Proj. 4). Dadurch kommen unterschiedliche Montageverfahren zum Einsatz (Einlegen, Einblasen, im Werk oder auf der Baustelle)

#### Ständer

Es werden Vollholz (z.B. Proj. 16, 21) und Holzwerkstoffträger (z.B. Proj. 11, 28, 30) verwendet, hier vor allem Stegräger verschiedener Hersteller (z.B.: TJI aus OSB und Furnierstreifenholz, Glunz-Agepan aus Hartfaserplatte und Vollholz; Unterschiede im Leimgehalt) Der Vorteil der Stegräger liegt in der geringeren „Wärmebrückenwirkung“. In Proj. 7 werden die Stiele durch Spanplattenstreifen ersetzt, die durch Latten mit den Beplankungsmaterialien verbunden sind.

#### Holzmassivbau

Zunehmend werden „Holzmassivkonstruktionen“ verwendet. Es kommen Brettstapelelemente (z.B. Proj. 20, 25) und Brettsperrholzelemente verschiedener Hersteller zum Einsatz, z.B. Kreuzlagenholz (Proj. 19), Dickholz (Proj. 15), Lignotrend (Proj. 32). Die Produkte unterscheiden sich geringfügig in Aufbau und Leimgehalt.

Ein Argument für den Holzmassivbau ist die große „gebundene“ CO<sub>2</sub>-Menge durch das große Holzvolumen. Die Wände können lastabtragend wirken, dann ist für die statische Funktion eine Dicke von etwa 12 bis 15 cm erforderlich (Proj. 19, 23, 25). Es ist aber auch möglich, vorgehängte Fassadenelemente aus solchen Massivkonstruktionen zu bauen (Proj. 20). Außen auf die Brettsperrholzplatten wird ein Wärmedämmverbundsystem mit Dicken von 20 cm und mehr aufgebracht; mögliche Materialien sind Holzweichfaserplatten (Proj. 19), EPS-Platten (Proj. 3) und selten auch zusätzliche „Holzrahmen“ die mit den üblichen Holzrahmenbaudämmstoffen ausgefüllt werden (z.B. Proj. 23, 32). Der Vorteil, dass die linienförmigen Wärmebrücken in Form der stabförmigen Wandbauteile des Rahmenbaus wegfallen, steht bei hinterlüfteten Fassaden den punktförmigen Wärmebrücken der Fassadenhalterungen (i.d.R. Metall) entgegen, welche die Wärmedämmung voll durchdringen.

Bei der Recherche zeigte sich ein vermehrter Einsatz des Holzmassivbaus im Einfamilienhausbereich (nicht dokumentiert). Eine Vorfertigung im Fertighauswerk ist möglich, erfordert aber entsprechende Maschinen. Eine interessante Möglichkeit stellt die Vorfertigung von „Raum-Zellen“ dar, die anschließend auf der Baustelle wie Container zusammengesteckt werden (bereits vorinstallierte Sanitärzelle bei Proj. 7 in Holzbauweise, bei Proj. 29 aus Leichtbeton).

#### Holzskelettbau

Bei wenigen Bauten wurden Skelettprinzipien eingesetzt mit der Trennung von statischer und gebäudeumhüllender Funktion. Die Außenwände werden oft in Holzrahmen/Holztafelbauweise oder Holzmassivbauweise vorgefertigt und anschließend außen vor die Tragkonstruktion gehängt. Beispiele für Holzskelettbauten sind Proj. 7 und 20. In Proj. 11 wird der Holzskelettbau mit dem Stahlbetonbau kombiniert: In den Außenwänden sind Stützen aus BSH und Furnierschichtholz angeordnet, die Betondecke stützen.

Bei den Wandaufbauten ist zwar eine Dominanz der Rahmenbaukonstruktionen mit Zwischendämmung vorhanden, trotzdem beweisen Beispiele, dass Brettstapelwände mit Aufdämmung durchaus sinnvoll sein können.

Bei den Passivhäusern kommen jedoch häufig wärmebrückenarme Stegräger oder gekreuzte Rahmenkonstruktionen vor.

Für eine Neuentwicklung kann keiner der vorhandenen Lösungsansätze „a priori“ ausgeschlossen werden.



## **4.2.2 3.2.2 Grundlagenerhebung**

### **4.2.2.1 3.2.2.1 Analyse der Produktions- und Montagemöglichkeiten des Fertigteilherstellers**

Die Firma Genböck ist ein mittelgroßer Fertighaushersteller mit für den Holzrahmenbau üblicher Fertigungstechnik.

In einer beheizten Fertigungshalle (Bedeckung mit Portalkran) sind die klassischen Fertigungsbereiche nebeneinander (nicht hintereinander) angeordnet:

Materialbereitstellung, automatischer Plattenzuschnitt, automatischer Stabzuschnitt

Fertigungsstraße für liegende Wand- und Deckenelemente, automatische „Nagelungsroboter“ nageln vertikal Platten auf Rippen, die Auflagebreite der Rollenbahnen beschränken die Elementbreite (ca. 300 m)

Endfertigung der Elemente vertikal, kritischer Punkt ist das Abheben der liegenden Elemente von der Fertigungsstraße

Großzügige Beladezone für LKW-Sattelschlepper unter Dach

Insgesamt ist die Fertigung für die Produktion von „kleinvolumigen“ Einzelhäusern mittlerer bis kleiner Stückzahl ausgelegt. Die getätigten Investitionen sind im üblichen Rahmen und stellen für Neuentwicklungen keine „unabdingbaren“ Ausgangsvoraussetzungen dar (wie es z.B. bei teuren hochspezialisierten Fertigungsanlagen für große Serien der Fall wäre).

Eventuell notwendige kleinere Anpassungen scheinen diskutierbar. Bei Entwicklungen sollte versucht werden die gute Ausstattung bezüglich Plattenzuschnitt und automatischer Nagelung zu nutzen.

### **4.2.2.2 3.2.2.2 Entwicklungsaspekte hinsichtlich ökologischer Kriterien**

Bezogen auf die Materialwahl steht ein klassischer Holzfertighaushersteller, der besonderen Wert auf die Berücksichtigung ökologischer Kriterien legt, mit dem industriellen Holzrahmenbau vor einer nicht eindeutigen Situation.

Viele der üblicherweise verwendeten Materialien sind einer mehr oder weniger berechtigten Kritik von Seiten der Ökobewertung ausgesetzt.

Zum Beispiel:

Bauweise zu leicht, keine Speichermasse, nicht-optimale Sonnenenergienutzung, zu wenig Feuchtespeicherung

Bauweise zu wenig Holz und damit zu wenig CO<sub>2</sub> Speicherung

Hoher Leimanteil bei Span- und OSB-Platten, nachteilig auch bei thermischer Wiederverwertung

Minimierung der Holzquerschnitte macht die Konstruktion „anfällig“ (Reparatur, Veränderung, Robustheit bei höherem Holzanteil besser)

Dampfsperren sind unnatürlich und „künstlich“ (Problem der Trennbarkeit)

Glasfaser- und Mineralfaserdämmstoffe stehen bezüglich Gesundheitsgefährdung und Deponierung nicht außer Zweifel

Es gibt im Bereich der Ökobewertung keine eindeutigen, von allen (Spezialisten und Kunden) gleichermaßen akzeptierten Kriterien. Außer Zweifel stehen jedoch einige Prinzipien die meist aus wirtschaftlichen, teilweise aus herstellungstechnischen Gründen bisher im Fertighausbau nur selten eingesetzt werden, wie zum Beispiel:

Verwendung von „robusteren“ Konstruktionen mit einem höheren Anteil an unbehandeltem Schnittholz

Verwendung von Überschusssortimenten geringerer, aber doch noch akzeptabler Qualität

Wenn Platten, dann so „natürlich“ wie möglich, z.B. Brettplatten ein- oder mehrschichtig

Diffusionsoffen, keine Folien als Dampfsperren

Dämmung mit organischen Stoffen, besonders günstig Holzweichfaser wegen gleichzeitiger CO<sub>2</sub> Speicherung

### **4.2.2.3 3.2.2.3 Entwicklungsaspekte hinsichtlich Passivhaustauglichkeit**

Bezüglich Bauweise und Materialwahl müssen bei passivhaustauglichen Gebäuden besonders berücksichtigt werden:

Hoher Wärmedurchgangswiderstand der Hülle, keine Wärmebrücken, optimiertes Speichervermögen

Hohe Luftdichtigkeit der Hülle

Optimaler Einbau der Fenster bezüglich Luftdichtigkeit und Rahmendämmung

Konstruktive Berücksichtigung der notwendigen meist komplexen, technischen Installationen für Heizung und Wärmerückgewinnung, evtl. auch für aktive Maßnahmen wie Kollektoren etc.

Aus diesen Anforderungen können folgende Entwicklungsstrategien abgeleitet werden:

Zur Reduktion der Wärmebrücken keine von der Warmseite zur Kaltseite durchgehenden Elemente, besser Schichtenaufbau oder Reduktion der Wärmebrücken (z.B. Stegträger)  
 Dämmmaterialien wo möglich Holzfasern oder andere „mittelschwere“ organische Platten mit guter Klemmwirkung  
 Möglichst große Außenwandelemente, wenig Fugen, Fugen besonders „dicht“ (z.B. Stufenfälze mit „Schikanen“)  
 Spezielle Installationsebenen und Kanäle in Konstruktion vorsehen

#### 4.2.2.4 3.2.2.4 Entwicklungsaspekte hinsichtlich Wirtschaftlichkeit

Passivhäuser sind technisch komplexe architektonische Objekte mit optimierter Leistung bezüglich:  
 Wärme- und Luftrückhaltung  
 Wärmegewinn (Solar und interne Quellen)  
 Wärmeverteilung

Bezüglich der Gesamtbaukosten kann man stark vereinfacht von folgenden Relationen ausgehen:

	Normalhaus	Passivhaus
Rohbau, Tragwerk, Decken, Fundamente	25 (25%)	25 (21%)
Hülle (ohne Fenster)	15 (15%)	18 (15%)
Fenster	15 (15%)	22 (18%)
Sonst. Ausbau	20 (20%)	20 (16%)
Haustechnik	25 (25%)	35 (30%)
	100 (100%)	120 (100%)

In den für den konstruktiven Entwurf relevanten Bereichen Rohbau und Hülle ohne Fenster zeigt sich, dass der Kostenanteil beim Passivhaus auf ca. 36 % der Gesamtkosten abfällt, davon sind ca. 1/3 Materialkosten.

Der Einfluss der Materialwahl auf die Gesamtkosten ist entsprechend gering (ca. 12%). Höher ist der Anteil der Arbeitskosten für Fertigung und Montage (ca. 22 % der Gesamtkosten). Diese sind jedoch nur teilweise von der Art der Konstruktion bestimmt (kompliziert oder einfach) sondern auch, und oft überwiegend, von der Stückzahl, der Arbeitsorganisation, dem Maschineneinsatz und den Abschreibungen.

#### 4.2.2.5 3.2.2.5 Zusammenfassung und Folgerungen für die Entwicklung der Holzbaukonstruktionen

Das Projekt SIP greift vielversprechende Entwicklungsachsen für den Wohnungsbau der Zukunft auf :  
 "Verdichtung " horizontal ( Reihenhaus, Siedlung ) und vertikal ( Mehrgeschossigkeit )  
 "Ökologische " Materialien und Prozesse speziell die Gruppe der nachwachsende Rohstoffe – "Holz und Co"

"Energieeffizienz " bei der Gebäudenutzung, mit dem hochgesteckten Ziel des heizungslosen Gebäudes mit minimalen Wärmeverlusten der Hülle und optimierten passiven Gewinnen.

Parallel zu diesen planungsbezogenen Schwerpunkten soll auch die Herstellungstechnik mit in die Entwicklungsüberlegungen einbezogen werden, speziell die industriellen Vorfertigungstechniken der Holzfertighausindustrie.

Der aktuelle Entwicklungsstand des Holzbaus in Österreich speziell im Bereich des vorgefertigten Einfamilienhauses ist sehr hoch. Ca. 25% aller neu errichteten Einfamilienhäuser in Österreich sind Holzfertighäuser, dies sind mehr als in allen anderen europäischen Ländern mit Ausnahme Skandinaviens.

Wesentlich geringer sind die Erfahrungen mit Holzeinfamilienhäusern in Passivhausstandard, vorgefertigte Holzpassivhäuser gibt es wenig und vorgefertigte Reihenhäuser oder Mehrgeschosser sind noch seltener.

Trotzdem zeigen die gebauten Beispiele eine relativ große Zahl denkbarer Lösungsmöglichkeiten auf, vom Mischbau mit Baustellenmontage bis zum reinen komplett vorgefertigten Holztafelbau, vom Ex-

tremleichtbau der aus industriellen Komponenten zusammengesetzt wird bis zum hohlraumarmen Holzmassivbau mit handwerklich industriellen Fertigungsmethoden. Entwicklungsziel in einer ersten Phase sollte das Aufzeigen von denkbaren Varianten sein. Im Vordergrund sollte ein technisches "Brainstorming" stehen, da der Anteil der Herstellungskosten für Tragwerk und Hülle ( ohne Fenster ) an den Gesamtherstellungskosten nicht entscheidend ist. Es sollte um ein Ausloten der Machbarkeit und der Optimierungsmöglichkeiten sein bezüglich ökologischem Materialeinsatz und thermischer und energetischer Qualität. Zusätzlich sind grundsätzliche technische Anforderungen zu berücksichtigen die bei üblichen mineralischen Bauten nicht auftauchen :

statische Probleme des "leichten" Mehrgeschossers speziell unter Horizontalbelastung aus Wind und Erdbeben. ( z.B. Aussteifung, Verankerung ) aber auch unter Vertikallasten (z.B. Schwingungsverhalten weitgespannter Wohnungstrenndecken.  
konstruktive Probleme des Passivhauses (Integration der Haustechnik in Rohbau und Ausbau. Kältebrücken durch Tragelemente, Luftdichtigkeit, Tauwasserbildung etc )  
logistische Probleme bei der Herstellung und Montage großer Gebäude insbesondere der Witterungsschutz während der Bauzeit.  
Spezielle Anforderungen der Bauordnungen bei großvolumigen Massenbauten bezüglich Brandschutz und Schallschutz.

#### **4.2.3 3.2.3 Entwicklung der Tragsysteme**

Im Rahmen des Projektes wurde das ITI beauftragt mit den Architekten und der beteiligten Fertigungsfirma Konstruktionssysteme vorzuschlagen, die den gestellten Ansprüchen nach Passivhausqualität und Ökocompatibilität entsprechen sollten. Diese Entwicklungen sollten nach den Vorgaben des Programmträgers „Haus der Zukunft“ für alle Interessierten zugänglich und verwertbar sein. In diesem Sinne sollte nicht eine spezielle Konstruktion entwickelt und komplett in allen Details durchgearbeitet werden, sondern Arbeitsziel sind Typenlösungen und Problemanalysen als Ausgangspunkte für eine konkrete Objektrealisierung.

##### **4.2.3.1 3.2.3.1 Varianten tragwerkplanerischer Konzepte**

###### **Phase 1 - Massivholzkonstruktionen**

Ausgehend von den Ausgangsbedingungen wurden Lösungen für Decken und Wände aufgezeigt, bei denen ein hoher Anteil von Schnittholz kombiniert mit Holzwerkstoffplatten eingesetzt werden kann. Vorteil des Massivbaues ist der homogene Aufbau, mit gutem Wärmespeicherungsvermögen und Verhinderung der inneren Brandweiterleitung. Durch entsprechende Ausbildung des Anschlusses Decke-Wand kann eine Teilbiegesteifigkeit erreicht werden, die das Tragverhalten der mehrgeschossigen Varianten unter Erdbebenbelastung verbessert.

###### **Phase 2 – Stegträger aus Eigenproduktion**

Aufgrund der Prinzipientwürfe der Architekten wurden die ersten Konstruktionsvarianten ausgearbeitet. Es wurde ein modifiziertes Rahmenbaukonzept mit Kastenträgern vorgeschlagen, wo die Schotten- und Trennwände als zweigeschossige Wandelemente wegen der besseren Gebäudeaussteifung entworfen wurden. Die Balkenlage trägt von Schottenwand zu Schottenwand, d.h. parallel zur Fassade, eine Reduktion der Spannweite ist durch innere Unterzüge möglich. Die Unterzüge wurden als Kastenträger, mit selbstproduzierten Stegträgern (Nagelpressverleimung) vorgeschlagen. Der entstehende Hohlraum könnte für Lüftungsleitungen verwendet werden.

Als Deckenaufleger in der Schottenwand wurden U-förmige Stegträger mit demselben Prinzip eingesetzt. Es wurde auf Dampfsperrefolien in den Wänden verzichtet, als Luftdichtigkeitsebene wurden großformatige außenliegende Dreischichtplatten vorgeschlagen. An den Stößen der Wandelemente waren Dichtungsbänder auf der zugänglichen Innenseite vorgesehen.

###### **Phase 3 – Rahmenbau**

Nach Diskussionen mit den Architekten und der Firma zeigten sich unterschiedliche Bewertungen. Die Architekten argumentierten für eine ständig innenliegende Luftdichtigkeitsebene, damit die Ebene nachträglich abgedichtet werden kann. Die Firma plädierte gegen die mehrgeschossigen Wandelemente, wodurch geringere Fugenlänge und Montageaufwand sich ergibt. Bei der Überarbeitung wurden diese Voraussetzungen zugrunde gelegt. Varianten wurden für den Schottenwand-Decken Anschluss

ausgearbeitet, sowohl mit einschaliger als auch mit zweischaliger Wandaufbauten. Die Vorderfassade wurde ebenfalls mit mehreren Varianten untersucht, wo es berücksichtigt werden sollte, dass nur gekaufte Holzwerkstoffträger kostengünstig eingesetzt werden können. Für die mehrgeschossigen Gebäudetypen wurden Ergänzungsmaßnahmen, wie abgehängte Decke mit Federschienen, federnde Deckenauflagerung mit Neoprenstreifen und Beschwerung mit Sand zur Erfüllung der Schallschutzanforderungen vorgeschlagen.

#### Phase 4 – Anpassung Rahmenbau an Produktionsmöglichkeiten

In dieser Phase wurde das Deckenauflager aufgrund der aus Fertigungsgründen beschränkten Höhe der Wandelemente angepasst. Es wurde ein minimaler Stufenfalz beibehalten. Das Wandelement endete geringfügig oberhalb der Rohbaudeckenoberkante. So ist ein prüffähiger und nachdichtbarer Anschluss möglich.

Die Elementierung mit einer maximalen Höhe von 3,10 m erforderte die Montage der Schottenwand auf der Kellerdecke, wo ein Furnierschichtholz-Randbalken (Kerto Q, mit erhöhter Querdruckfestigkeit) angeordnet werden musste. Für die Vorderfassade wurde die Vollholzvariante mit Installationsebene von 12 cm gewählt, wo die Anordnung von hölzernen Fassadenstützen ebenfalls ermöglicht wurde.

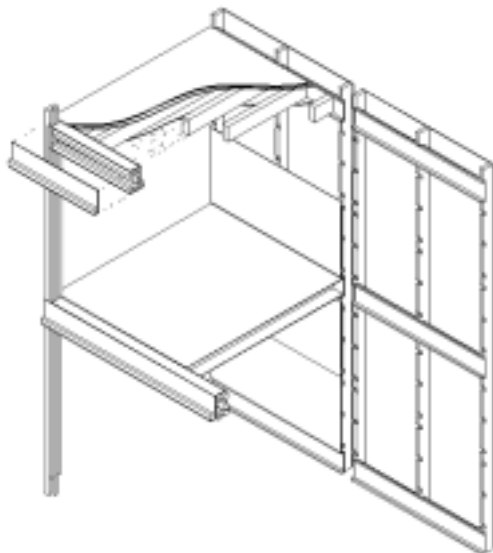


Bild 3.4 Übersicht des Stegträgersystems

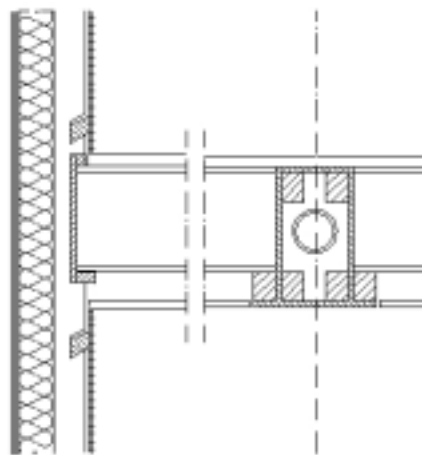


Bild 3.5 Selbstproduzierte Stegträger mit geschlossenem und offenem Querschnitt



#### **4.2.3.2 3.2.3.2 Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit**

Auf Kostenreduktion abziehende Maßnahmen waren insbesondere die Reduktion der Deckenspannweite von 6,65 m auf 4,30 m durch Anordnung von Unterzügen mit eigenen Stützen im Fassadenbereich.

Ansonsten wurden wie in Abschnitt 3.3.3 beschrieben, wurden die Einschätzungen der Firma bezüglich Installationsebene, Kastenträger, mehrgeschossige Elemente, vorgefertigte Treppenelemente Priorität gegeben.

#### **4.2.3.3 3.2.3.3 Auswahlverfahren und Kriterien**

Das Auswahlverfahren richtete sich nach den technologischen Möglichkeiten und Vorhaben des Fertigerherstellers Fa. Genböck, mit Berücksichtigung der Architekturvorgaben.

Die Wandelemente wurden als Rahmenbau der Technologie entsprechend konzipiert. Für die Elementierung der Wände wurde eine horizontale, geschosshohe Elementierung gewählt, wodurch geringere Fugenlänge und eine einfache, im Holzrahmenbau gewöhnliche Geschoss-Montage erzielt werden konnte.

Es gibt zwei Varianten der Deckenelementierung. Das nagelpressverleimte Dreischichtplatte-Vollholz Verbundtragwerk kann für die volle Spannweite vorgefertigt werden, hat aber größere Durchbiegungen zur Folge, und muss an der Fassade durch zwei Fassadenstützen gestützt werden. Das übliche Hauptträger-Sekundärträger System bietet geringere Verformungen und kostengünstigere Produktion an, ist aber für eine komplette Vorfertigung nicht geeignet. Die Entscheidung wird aufgrund Kosten- und Montageanalysen getroffen.

Die Geometrie vom Wand-Deckendetail wird durch die gewünschte lichte Innenraumhöhe von 2,65m und die maximale Elementhöhe von 3,10m, gegeben durch die Produktionsmöglichkeiten des Herstellers, bestimmt. So ist eine auskragende Sockelleiste vom Wandelement für einen zugänglichen und nachdichtbaren Luftdichtigkeitsstoß nicht mehr möglich. Die Luftdichtigkeitsführung kann z.B. mit Kompribändern gelöst werden. Die Bänder die zwar eine Abweichung vom System darstellen, funktionieren aber bei präziser Ausführung erfahrungsgemäss einwandfrei.

#### 4.2.3.4 3.2.3.4 Beschreibung der entwickelten Holzbaukonstruktionen

In der Weiterentwicklungsphase des Tragsystems wurde das geschosshohe Rahmenbausystem verfeinert, und wurde auf die mehrgeschossigen Gebäudetypen erweitert. Die Wandelemente bestehen konventionell aus Ständern und Holzwerkstoffplatten.

Die Decke und das Dachtragwerk liegt auf Schottenwänden bzw. Unterzügen auf und wird in Ausklingungen der Wandständer bzw. mit Fertigteilschuhen aus Stahl auf den Hauptträger gesetzt. Um möglichst Deckengleiche Unterzüge zu erhalten wurden doppelte Brettschichtholzträger als Durchlaufträger gewählt, die mit 2 cm höher, als die Sekundärträger sind. Dieser Höhenunterschied kann durch die abgehängten Decke aufgenommen werden. Die Deckenscheiben sind mit OSB-Platten konzipiert, dadurch entfällt der werkseitige Leimvorgang.

Die Wand-Decken Scheibenanschlüsse werden mit geschraubten Randstaffeln vor Ort ausgebildet. Die hochwärmegedämmte Kellerdecke besteht aus Holzwerkstoff-Stegträgern (TJI), mit Furnierschichtholz-Randbalken (Kerto-Q) unter den Schottenwänden

Die Unterzüge werden durch zwei Holzstützen in der Fassade bzw. zwei Stützen am Ende der Treppenwände unterstützt. Als Queraussteifung dienen die Schottenwände, die Aussteifung in Längsrichtung wird durch die Stiegenwände erreicht.

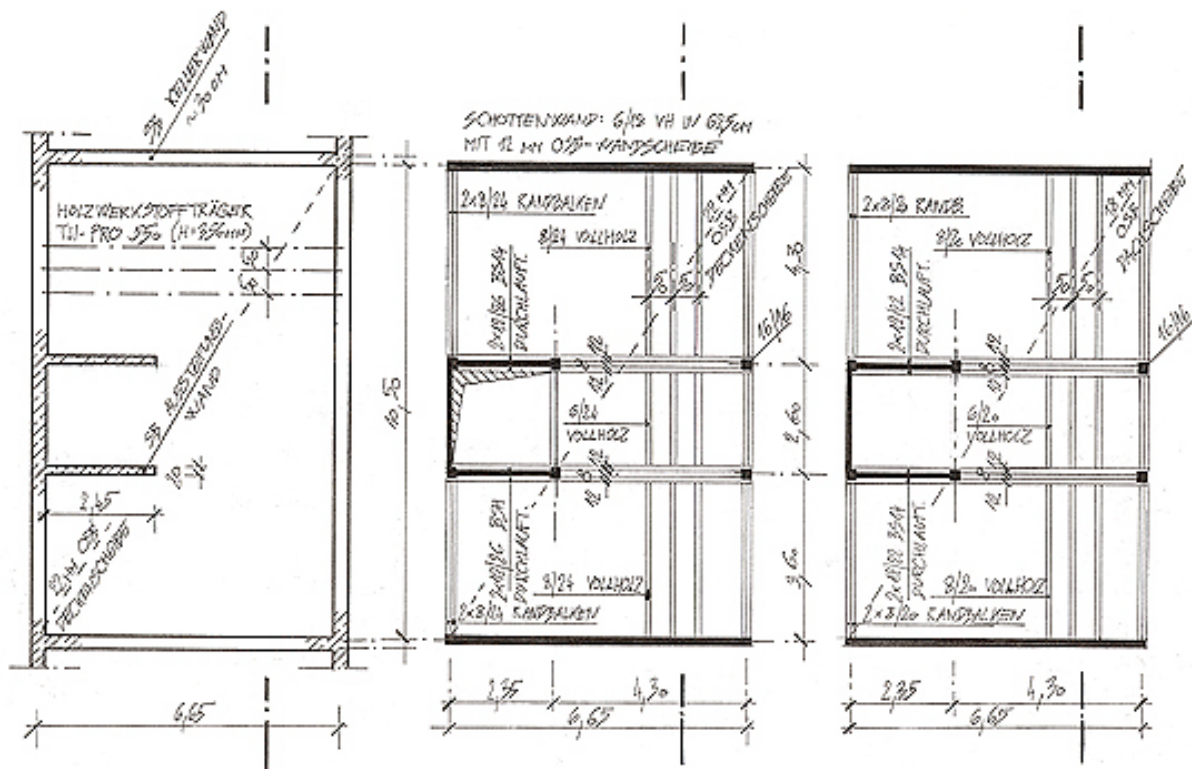


Bild 3.15 Grundrisse vom Tragwerk Reihenhaus-breit Kellerdecke, Zwischendecke und Dach

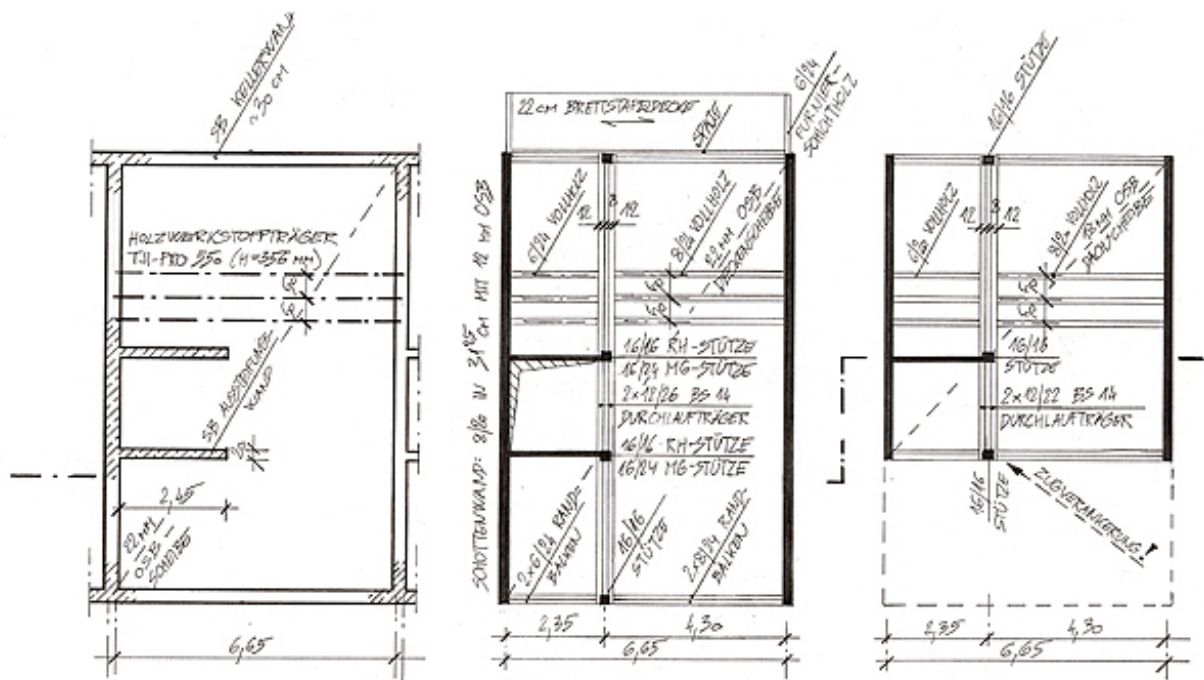


Bild 3.16 Grundrisse vom Tragwerk Reihenhaus-schmal und Mehrgeschosser Kellerdecke, Zwischendecke und Dach, innere Stützenquerschnitte müssen bei Mehrgeschosser erhöht werden

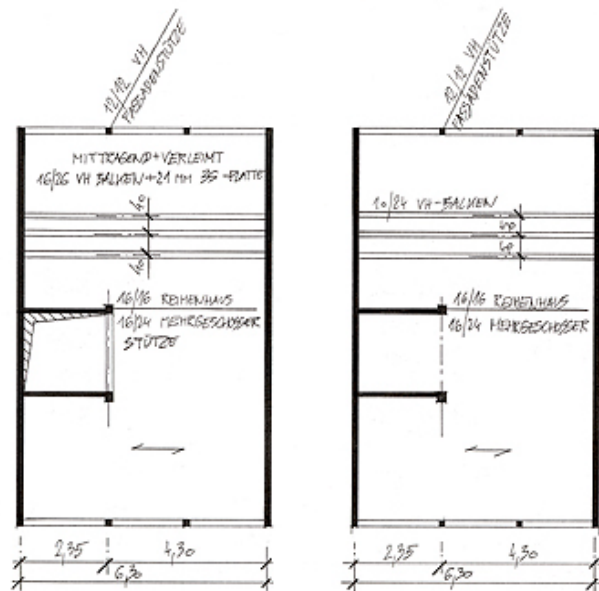


Bild 3.17 Variantengrundrisse vom Tragwerk Reihenhaus-schmal und Mehrgeschosser Zwischendecke und Dach mit Überbrückung der gesamten Spannweite, innere Stützenquerschnitte müssen bei Mehrgeschosser erhöht werden



#### 4.2.3.5 3.2.3.5 Zusammenfassung und Ausblick

In Zusammenarbeit mit der Fa. Genböck und den Architekten Poppe\*Prehal entstand ein passivhaus-taugliches Fertighausssystem mit hohem Vorfertigungsgrad. Es wurden geschosshohe Rahmenbautafeln mit innenliegender Luftdichtigkeitsebene gewählt, wobei die Luftdichtigkeitsebene mit an den Fugen abgeklebten Holzwerkstoffplatten konzipiert ist.

Bei der Weiterentwicklung sind folgende Aspekte zu berücksichtigen:

Aussteifung :

Durch die Einführung der neuen ÖNorm B 4015 "Erdbebenbelastung von Bauwerken" am 1.6.2002 haben sich die Anforderungen an die Aussteifung und Stabilität ( und die Duktilität speziell bei Holzbauten ) gegenüber den alten Normversionen beträchtlich erhöht. ( teilweise um den Faktor 5 oder mehr ). Dadurch wird in Teilen Österreichs ( z.B. in der Region Wien) der Erdbebenlastfall zum entscheidenden Bemessungslastfall für Horizontalkräfte bei höheren Bauten (ab ca. 3 Geschossen). Außerdem ist zu entscheiden wie die regional unterschiedlichen Erdbebenanforderungen berücksichtigt werden sollen.

Konstruktiv sind folgende Punkte speziell zu überprüfen :

Das generelle Schwingungsverhalten insbesondere bei asymmetrischer Gebäudeaussteifung.  
- Scheibenanschlüsse der Tafelelemente, besonders bei den Knoten Schottenwand – Zwischendecke. Diese Knotenausbildungen sind bei mehrgeschossigen Bauten wegen der Gebäudehöhe überproportional beansprucht. Auf eine steife Ausbildung ist hier besonders Rücksicht zu nehmen.  
- Die Aussteifungen sind bis zur Gründung hinunterzuführen. Das bedeutet innere Aussteifungswände in mineralischer Massivbauweise auch im Kellergeschoss. Die Aussteifungstafeln sind zugfest miteinander zu verbinden.

Laubengang :

- Für den Laubengang im 2. Obergeschoss werden abgestützte Hauptträger in den Schottenwandachsen vorgeschlagen, wodurch störende Schwingungen im Wohnbereich infolge Laubengangbenutzung vermieden werden.

Montage :

- Eine Wohneinheit sollte innerhalb eines Tages montiert werden, um die offenen Bauteile nicht der Witterung auszusetzen. Dazu kann es sinnvoll sein Treppenelemente vorzufertigen oder Fassadenelemente mehrgeschossig auszuführen.  
- Die Außenbeplankung der Schottenwandtafeln müssen zumindest temporär witterungsbeständig sein.  
-

#### 4.2.3.6 3.2.3.6 Literaturangabe

[BDZ 1996] Bund Deutscher Zimmermeister (Hrsg.), Fritzen Klaus, Mashur Dietrich, Meier Ulrich, Hellriegel Sabine, Steinmetz Dieter: Holzrahmenbau mehrgeschossig, BDZ Karlsruhe 1996.

[ Borsch-Laaks 2001] Borsch-Laaks Robert: Holzbauwände für das Passivhaus, In: Quadriga 2001 H.5 S.15-20

[ Dreyer et al. 2001] Dreyer Jürgen, Schöberl Helmut und Winter Wolfgang: Holzbauweisen für den verdichteten Wohnbau, Berichte aus Energie- und Umweltforschung 34/2001 Forschungsbericht TU Wien Institut für Tragwerkslehre und Ingenieurholzbau, Institut für Baustofflehre, Bauphysik und Brandschutz, Wien 2001.

[Feist 2001] Feist Wolfgang: Gestaltungsgrundlagen Passivhäuser; Verlag Das Beispiel, Darmstadt 2001.

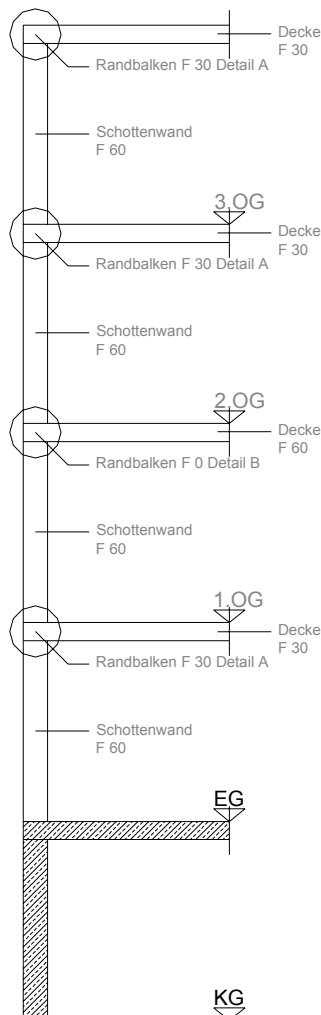
[Küttinger et al. 2000] Bund Deutscher Zimmermeister (Hrsg.), Küttinger Georg, Steinmetz Dieter, Fritzen Klaus: Holzrahmenbau - bewährtes Hausbausystem, BDZ Karlsruhe 2000.

## 4.2.4 3.2.4 Einflussfaktoren und Feinabstimmung

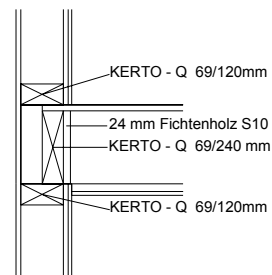
### 4.2.4.1 3.2.4.1 Brandschutz

Im Folgenden werden für den Mehrgeschosser und für das Reihenhaus die erforderlichen Brandwiderstandsklassen und die entsprechende Ausbildung der Randbalken angegeben. Die Ausbildung der Randbalken hängt in einem großen Ausmaß von der erforderlichen Brandschutzklasse der Schottenwände und der Decken ab. Der Randbalken der Decken-träger wird in Kerto ausgebildet, wobei zusätzlich auf der Rauminnenseite in Abhängigkeit von der vorgeschriebenen Brandschutzklasse eine „Verkleidung“ des Randbalkens mit Fichtenholz (S10) eingebaut wird. Somit kann für die Bemessung des Randbalkens für den Lastfall Brand die Fichtenholzverkleidung mitberücksichtigt werden.

#### Mehrgeschosser

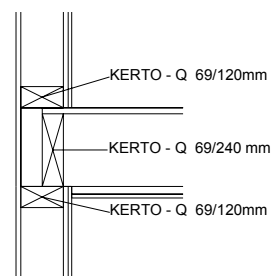


DETAIL A



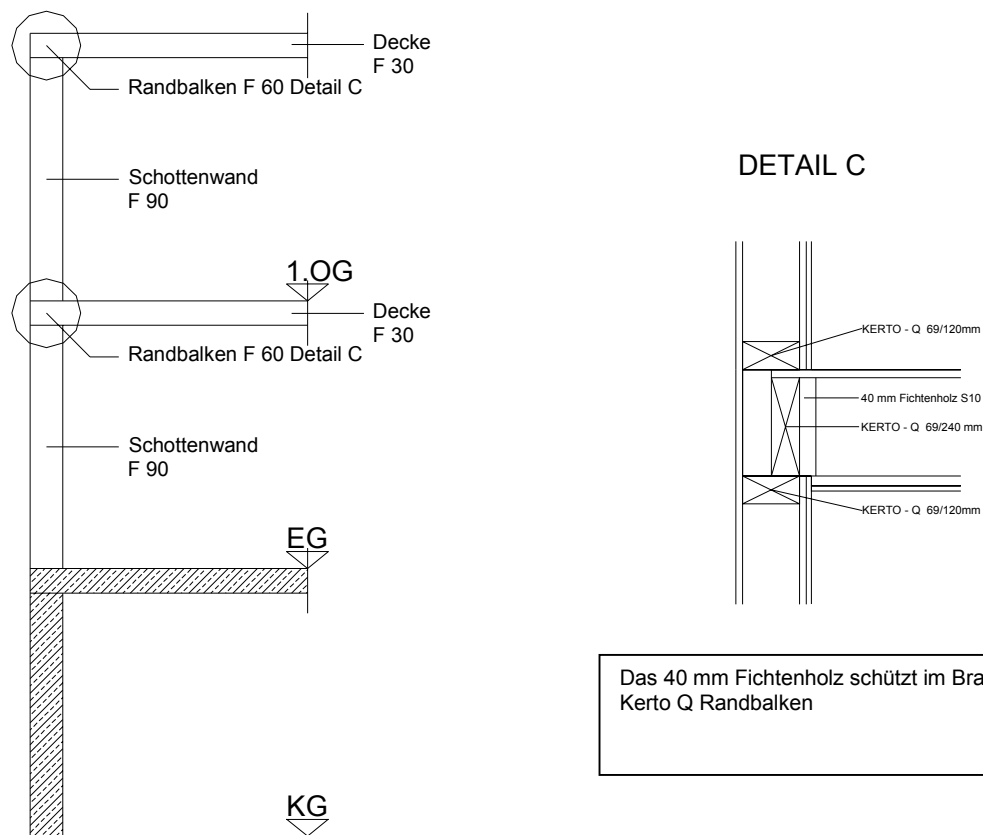
Das 24 mm Fichtenholz schützt im Brandfall den Kerto Q Randbalken

DETAIL B



Der Randbalken braucht nicht vor Abbrand geschützt werden.

## Reihenhaus



### 4.2.4.2 3.2.4.2 Schallschutz

Aus der Sicht des Schallschutzes ergeben sich aus statischer Sicht keine besonderen konstruktiv erforderlichen Maßnahmen. Lediglich die Auflagerung der Deckenelemente für die Wohnungstrenndecken bei den Mehrgeschossern erfolgt auf Elastomerbändern, um die Flankenübertragung des Schalls zu minimieren. Weiters wird für diese Decken eine auf Federbügeln abgehängte Untersicht eingebaut.

### 4.2.4.3 3.2.4.3 Luftdichtigkeit

Da für Gebäude in Passivhausqualität die Luftdichtheit der Außenhülle von besonderer Bedeutung ist, wird dieser Punkt in der Entwicklung des statischen Konzepts mitberücksichtigt. Für die Schottenwände ergibt sich durch die Wahl der Luftabdichtungsebene zwischen der äußeren Beplankung und der Riegelkonstruktion ein relativ einfacher Einbau dieser Dichtungsebene, da die Abdichtung nicht um den Randbalken des Deckensystems herumgeführt werden muss und aus statischer Sicht keine zusätzlichen konstruktiven Maßnahmen erfordert. Bei den zweischalig aufgebauten Außenwänden sind aufgrund der gewählten Ebene für die Luftabdichtung zwischen den beiden Schalen ebenfalls keine zusätzlichen konstruktiven Maßnahmen erforderlich.

### 4.2.4.4 3.2.4.4 U-Werte

Zur Vermeidung von Kältebrücken im Bereich der Deckenaufleger werden die Randbalken möglichst schlank in Kerto bemessen. Weiters wird versucht diese Randbalken soweit als möglich an die Innenseite der Schottenwand zu rücken, um außerhalb der Randbalken noch Wärmedämmung unterzubringen. Die dadurch entstehende exzentrische Belastung auf die darunterliegende Schottenwandkonstruktion wird in der statischen Berechnung mitberücksichtigt.

#### 4.2.4.5 3.2.4.5 sonstige Einflussfaktoren

Ein weiterer wesentlicher Einflussfaktor für die Bemessung der Decken und Auswechsel-träger ist die maximal mögliche Produktionshöhe für Plattenelemente der Firma Genböck. Durch diese maximal mögliche Produktionshöhe von 3,10 m sind aufgrund der aus der Bauordnung erforderlichen Raumhöhen lediglich dünne Deckenkonstruktionshöhen möglich. Um die Deckenstützweiten zu verringern werden Auswechselträger mit denselben Höhen wie bei den Decken eingebaut. Dadurch kann eine Unterzugsfreie Untersicht gewährleistet werden.

### 4.2.5 3.2.5 Vordimensionierung und Konstruktionsdetails

#### 4.2.5.1 3.2.5.1 Allgemeines

Die Aufgabe des Ingenieurbüros Schindelar ist es, die statisch konstruktive Tragwerksplanung für das Projekt SIP zu erstellen. In diesem Bericht werden im Rahmen einer Vorbemessung verschiedene Varianten der einzelnen Bauteile untersucht und optimiert.

Bei der Ermittlung der Einwirkungen Wind, Schnee und Erdbeben werden verschiedene mögliche Standorte des Gebäudes berücksichtigt.

Die statischen Nachweise (Tragsicherheit und Gebrauchstauglichkeit) werden auf Grundlage der DIN 1052 [4] und des EC 5 [7] geführt. Die Einwirkungen auf die einzelnen Bauteile werden den österreichischen Normen entnommen (siehe Kapitel Einwirkungen)

#### Statische Systeme:

Untersucht wird sowohl der Haustyp „schmal“ als auch der Haustyp „breit“, wobei für die statische Nachweisführung der jeweils ungünstigste Fall betrachtet wird.

Die Grundrissabmessungen (Achsmasse) der einzelnen Wohneinheiten beider Typen betragen jeweils 7,10 x 10,50 m. Die Gebäudehöhen ab Geländeroberkante betragen für die viergeschossigen Gebäude ca. 12,0 m, und für die zweigeschossigen Gebäude ca. 6,0 m. Das Kellergeschoss ist generell in Massivbauweise ausgeführt.

#### -Haustyp „breit“:

Die Spannrichtung der Decken ist normal zu den Schottenwänden, wobei zusätzliche Auswechselträger, die ca. in den Drittelpunkten situiert sind, die Deckenspannweiten reduzieren. Diese Träger haben eine Spannweite von 4,42 m und sind für die Bemessung maßgebend.

Das Dach ist parallel zu den Schottenwänden mit einer Spannweite von 6,90 m auf den Außenwänden aufgelagert. Die Ableitung der horizontalen Kräfte erfolgt über Decken- und Wandscheiben in den Untergrund.

#### -Haustyp „schmal“:

Bei diesem System sind Dach- und Deckenspannrichtung normal zu den Schottenwänden. Die Spannweite der Deckenträger wird ebenfalls durch Auswechslungsträger verringert. Diese Träger verlaufen parallel zu den Schottenwänden und sind im Gebäudeinneren auf den Seitenwänden des Treppenhauses aufgelagert. Somit ergeben sich Deckenspannweiten von 4,42 m, die für die Bemessung maßgebend sind. Zusätzlich wird noch ein Deckensystem ohne Auswechselträger mit einer Spannweite von 6,90 m untersucht. Die Ableitung der Horizontalkräfte erfolgt analog dem Typ breit.

#### 4.2.5.2 3.2.5.2 Einwirkungen

- Einwirkungen aus Eigenlasten nach ÖN B 4010 [6]
- Einwirkungen aus Nutzlasten nach ÖN B 4012 [1]

Die Belastung durch leichte Zwischenwände wird als Nutzlastzuschlag von 1,0 kN/m<sup>2</sup> berücksichtigt.

Gebäude-, Raum- bzw. Flächennutzung	Nutzlast [kN/m <sup>2</sup> ]
Terrassen und Dächer, die nur zur Instandsetzungsarbeiten begangen werden	0,5
Terrassen und widmungsgemäß begehbare Dächer je nach Nutzung der angrenzenden Räume	2
Räume in Wohngebäuden	2
Stiegen, Gänge und Podeste in Wohngebäuden	3

#### -Einwirkungen aus Schnee nach ÖN B 4013 [5]

Für die Bemessung der Dachkonstruktion werden die Schneelasten von  $s = 0,8 - 3,0$  kN/m<sup>2</sup> variiert. Dadurch werden weite Gebiete Österreichs abgedeckt. Aus wirtschaftlichen Überlegungen wird für die Preiskalkulation mit einer Deckenkonstruktion, die auf eine Schneelast von  $s = 2,0$  kN/m<sup>2</sup> ausgelegt ist weitergerechnet.

#### -Einwirkungen aus Wind nach ÖN B 4014-1 [2]

Für die gegebenen Geometrieverhältnisse des Gebäudes und einer angenommenen Windgeschwindigkeit von 130 km/h und Geländeform II ergeben sich für den viergeschossigen Haustyp folgende Einwirkungen auf Decken und Schottenwände.

	Höhe ü. GOK [m]	w [kN/m <sup>2</sup> ]	EB [m]	w auf Decke [kN/m]	Deckenbreite [m]	Last auf Wand je WG [kN]
Decke ü. 3.OG	12	0,88	1,5	1,32	10,5	6,9
Decke ü. 2.OG	9	0,79	3	2,37	10,5	12,4
Decke ü. 1.OG	6	0,79	3	2,37	10,5	12,4
Decke ü. EG	3	0,79	3	2,37	10,5	12,4
GOK	0	0,79				

#### -Einwirkungen aus Erdbeben nach ÖN B 4015 [3]

In der ÖNORM B 4015 werden fünf Erdbebenzonen unterschieden. In der hier vorliegenden Aufstellung wird die Erdbebenzone 4 untersucht, was die größte in der Norm vorgesehene Bodenbeschleunigung ergibt und somit die ungünstigste Einwirkung darstellt. Untersucht wird das viergeschossige Reihenhauses.

Aufgrund der Klassifizierung des Gebäudes nach dieser Norm, ist eine Nachweisführung nach der Nachweismethode K (Einhaltung der konstruktiven Berechnungs- und Ausführungsnormen) ausreichend.

Durch die Ausführung des Kellergeschosses in Massivbauweise sind die konstruktiven Forderungen nach Abschnitt 6.6 der ÖNORM B 4015 [3] für das Kellergeschoss erfüllt. Für die Holzkonstruktion werden konstruktive Regeln für Wand- und Deckenscheibenkonstruktionen nach [4], [7] und [8] berücksichtigt.

#### 4.2.5.3 3.2.5.3 Bauteile

##### -Dach

Für die Bemessung der Dachkonstruktion werden die Schneelasten von 0,8 –3,0 kN/m<sup>2</sup> variiert. Folgende Tragsystem werden untersucht: Die Nachweisführung erfolgt nach [4] und [7].

- a) TJI/Rro 550, h = 40,6 cm
- b) TJI/Rro 550, h = 35,6 cm
- c) Hohlkasten mit h = 40 cm und s = 3,0 kN/m<sup>2</sup> für verschiedene Holzgüten

Folgende drei Dachaufbauten wurden untersucht.

- Variante 1: extensiv begrüntes Dach
- Variante 2: Bitumendach
- Variante 3: Blechdach

Im Folgenden werden die Berechnungsergebnisse für die erforderlichen Trägerabstände angegeben:

- a) TJI/Rro 550, h=40,6 cm

s [kN/m <sup>2</sup> ]	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0
Variante 1	92,6	86,0	80,2	75,2	70,8	66,9	63,3	60,2	57,3	54,7	52,3	50,1
Variante 2	108,4	99,5	91,9	85,4	79,7	74,8	70,4	66,5	63,0	59,9	57,0	54,5
Variante 3	109,9	100,7	92,9	86,3	80,5	75,5	71,0	67,1	63,5	60,3	57,4	54,8

- b) TJI/Rro 550, h=35,6 cm

s [kN/m <sup>2</sup> ]	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0
Variante 1	69,1	64,2	59,9	56,1	52,8	49,9	47,3	44,9	42,8	40,8	39,1	37,4
Variante 2	80,9	74,2	68,6	63,7	59,5	55,8	52,5	49,6	47,0	44,7	42,6	40,6
Variante 3	82,0	75,2	69,4	64,4	60,1	56,3	53,0	50,0	47,4	45,0	42,9	40,9

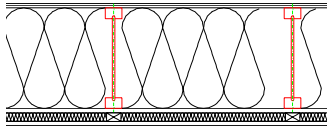
- c) Hohlkasten mit h = 40 cm und s = 3,0 kN/m<sup>2</sup> für verschiedene Holzgüten

Gurte	Material	K1 multiplan											
	e = b <sub>OG</sub> [cm]	60,0	34,0	36,5	39,5	66,0	66,0	66,0	66,0	78,0			
Steg	Material	S10	S13	MS13	MS17	BS11	BS14	BS16	BS18				
	b <sub>Steg</sub> [cm]	5,0	5,0	5,0	5,0	4,0	4,0	4,0	4,0				
	h <sub>Steg</sub> [cm]	36,0	36,0	36,0	36,0	36,0	36,0	36,0	36,0				

##### -Außenwand:

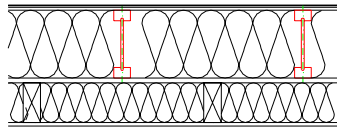
Bei den Außenwänden werden drei Varianten untersucht. Dabei werden für den Haustyp „breit“ die Einwirkungen aus Eigenlasten und Dachlasten, beim Haustyp „schmal“ nur die Einwirkungen aus Eigenlasten in Rechnung gestellt. Weiters werden Einwirkungen aus Windlasten berücksichtigt. Die Summe der Einwirkungen auf die Außenwände ist im Vergleich zu den Einwirkungen auf die Schottenwände gering und daher für die Bemessung kein Problem. Aus diesem Grund kann mit im Holzbau üblichen Abständen der jeweiligen Tragelemente gearbeitet werden. Diese Abstände ergeben sich in erster Linie aus den Plattenstärken der Beplankungen. Die Bemessung erfolgt nach [4], [7] und [8].

Variante 1:



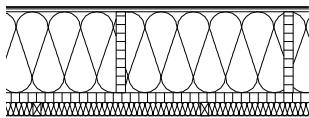
Oberputz	3 mm
Armierungsgewebe	
Armiermörtel	
BLUCLAD Putzträger	10 mm
TJI 35,6 cm	e = 62,5 cm
WD	35 cm
LIVINGBOARD Spanplatte	16 mm
Lattung 5/3 cm	e = 62,5 cm
WD	5 cm
LIVINGBOARD Spanplatte	13 mm
GKF	12,5 mm

Variante 2:



Oberputz	3 mm
Armierungsgewebe	
Armiermörtel	5 mm
BLUCLAD Putzträger	10 mm
TJI 24 cm	e = 62,5 cm
WD	24 cm
LIVINGBOARD Spanplatte	16 mm
KVH 5/14 cm	e = 62,5 cm
WD	14 cm
LIVINGBOARD Spanplatte	13 mm
GKF	12,5 mm

Variante 3:

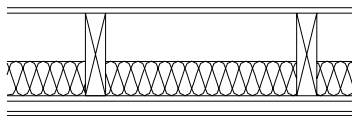


Oberputz	3 mm
Armierungsgewebe	
Armiermörtel	5 mm
BLUCLAD Putzträger	10 mm
Blockholztafel 35/300	e = 62,5 cm
WD	30 cm
Blockholztafel	35 mm
Lattung 5/3 cm	e = 62,5 cm
WD	5 cm
LIVINGBOARD Spanplatte	13 mm
GKF	12,5 mm

-Deckensysteme:

Die Decke werden zur vertikalen und horizontalen (Wind) Lastabtragung herangezogen. Es werden verschiedene Deckensysteme Systeme untersucht. Trägersysteme mit maximalen Stützweiten von 4,42 m mit Auswechselträger und Hohlkastensysteme mit maximalen Stützweiten von 6,90 m ohne Auswechselträger. Weiters werden verschiedene Trägerhöhen verglichen. Bei der Bemessung werden die Schubverformungen mitberücksichtigt. Die Bemessung erfolgt nach [4] und [7]. Bei den Deckensystemen mit einer Stützweite von 6,90 m ergeben sich relativ große Durchbiegungen, wodurch bei Zwischenwänden Problem entstehen könnten. Weiters ist die Schwingungsanfälligkeit bei den großen Spannweiten sehr groß. Die Deckensysteme mit der maximalen Stützweite von 4,42 m weisen wesentlich bessere Verformungs- und Schwingungseigenschaften auf.

Prinzipieller Deckenaufbau:



Livingboard Spanplatte	16 mm
WD	10 cm
Deckenträger	e = variabel
Livingboard Spanplatte	16 mm
Lattung 3/5	e = 62,5 cm
GKF	12,5 mm

Im folgenden werden die Berechnungsergebnisse der verschiedenen Deckensysteme angegeben.

a) Deckenträger mit h = 24 cm und l = 4,42 m (mit Auswechselträger)

	S10	S13	MS13	MS17	BS11	BS14	BS16	BS18
b [cm]	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
e [cm]	43,0	54,0	60,0	64,5	43,0	50,0	57,0	64,5

b) Deckenträger mit h = 24 cm und l = 6,90 m (ohne Auswechselträger)

	S10	S13	MS13	MS17	BS11	BS14	BS16	BS18
B [cm]	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0
e [cm]	33,0	36,0	39,0	42,0	35,0	38,0	41,0	44,0

c) Deckenträger mit h = 28 cm, l = 6,90 m und Hohlkasten (ohne Auswechselträger)

Gurte	Material	K1 multiplan							
e = b <sub>OG</sub> [cm]		31,0	34,0	36,5	39,5	32,5	35,5	38,0	41,0
t <sub>OG</sub> [cm]		2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Steg	Material	S10	S13	MS13	MS17	BS11	BS14	BS16	BS18
b <sub>Steg</sub> [cm]		8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0
h <sub>Steg</sub> [cm]		24,0	24,0	24,0	24,0	24,0	24,0	24,0	24,0



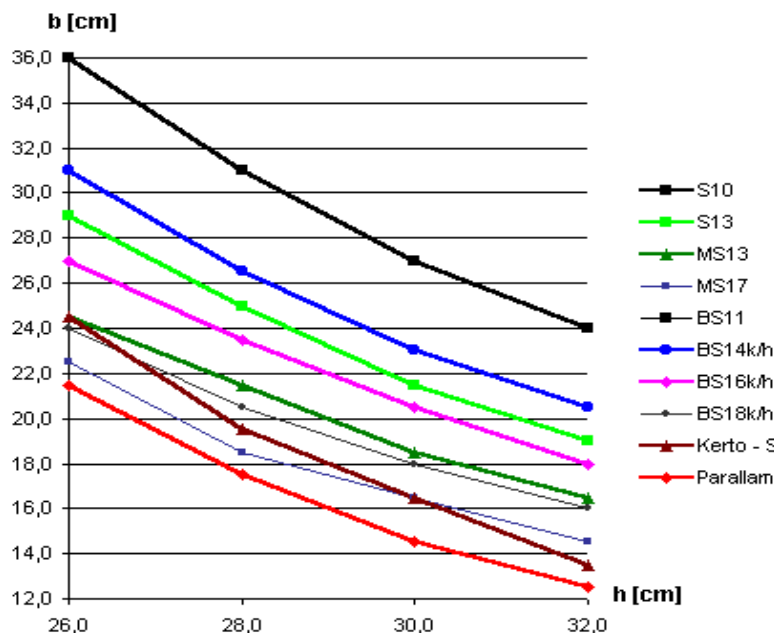
-Auswechselträger:

Bei den Auswechselträgern wird nur der maßgebende Träger untersucht. Die größte Stützweite und die größte Einflussfläche ergeben sich beim Haustyp „breit“. Die Stützweite beträgt 4,42 m. In einem ersten Schritt werden für vier verschiedene Trägerhöhen ( $h = 26, 28, 30$  und  $32$  cm) und für die in [4] bzw. [7] angegebenen Holzsorten und für Sonderholzwerkstoffe Kerto-S, Parallam die erforderlichen Trägerbreiten nach [4] und [7] errechnet. Dabei werden sowohl Tragsicherheits- als auch Gebrauchstauglichkeitsnachweisen geführt. In einem weiteren Schritt wird dann für die ausgewählte Trägerhöhe  $h = 28$  cm und für die Materialien BS14 und Parallam eine Querschnittsoptimierung durchgeführt. Dabei werden die erforderlichen Trägerbreiten unter Einrechnung von aufgeleiteten Konsolen, die zur Auflagerung der Deckenträger erforderlich sind, ermittelt. Diese Konsolen werden ebenfalls wieder in Material und Größe variiert und es werden die Holzsorten S10, S13 und BS14 verwendet. Als Variante zu den Holzträgern werden noch Stahlträger (I-Profil) nach [9] bemessen. Die Deckenelemente könnten direkt auf dem Untergurt des I-Profiles aufgelegt werden. Entscheidend für die Wahl des Auswechselträgers wird der Preis des jeweiligen Systems werden.

a) Auswechselträger ohne Konsolen für verschiedene Holzsorten:

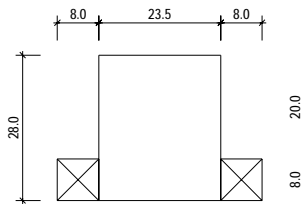
erforderliche Trägerbreite  $b$  [cm]

	S10	S13	MS13	MS17	BS11	BS14	BS16	BS18	Kerto - S	Parallam
$h = 26,0$	36,0	29,0	24,5	22,5	36,0	31,0	27,0	24,0	24,5	21,5
$h = 28,0$	31,0	25,0	21,5	18,5	31,0	26,5	23,5	20,5	19,5	17,5
$h = 30,0$	27,0	21,5	18,5	16,5	27,0	23,0	20,5	18,0	16,5	14,5
$h = 32,0$	24,0	19,0	16,5	14,5	24,0	20,5	18,0	16,0	13,5	12,5

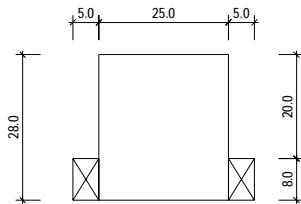


b) Auswechselträger mit Konsolen für verschiedene Holzsorten:

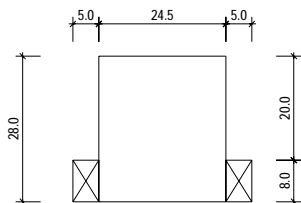
Für folgende aufgeleimte Konsolen sind folgende Abmessungen der Auswechselträger erforderlich:



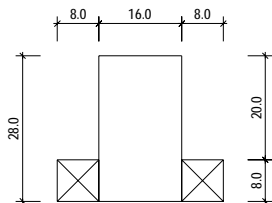
Träger BS14 23,5/28,0 cm  
Konsolen: S10 8,0/8,0 cm verleimt



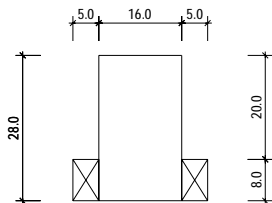
Träger BS14 25,0/28,0 cm  
Konsolen: S10 5,0/8,0 cm verleimt



Träger: BS14 24,5/28,0 cm  
Konsolen: BS14 oder S13 5,0/8,0 cm verleimt



Träger: Parallam 16,0/28,0 cm  
Konsolen: S10 8,0/8,0 cm verleimt



Träger: Parallam 16,0/28,0 cm  
Konsolen: BS14 oder S13 5,0/8,0 cm verleimt

c) Auswechselträger in Stahl Fe 360 (St 37) aus verschiedenen Profilen:

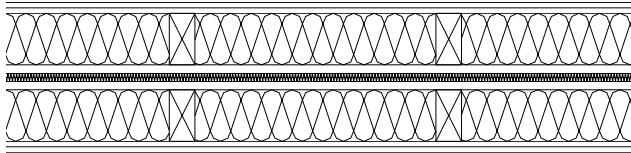
HEA 240 (g = 76,8 kg/m) mit einem Ausnutzungsgrad von 39%

HEB 240 (g = 83,2 kg/m) mit einem Ausnutzungsgrad von 28%

IPE 240 (g = 30,7 kg/m) mit einem Ausnutzungsgrad von 79%

### -Schottenwände:

Die Schottenwände sind zweischalig aufgebaut, wobei die beiden Schalen unabhängig voneinander sind. Auf den Schottenwänden sind die Decken aufgelagert. Beim Haustyp „schmal“ liegt auch das Dach direkt auf der Schottenwand auf. Dieser Haustyp ist auch maßgebend für die Bemessung.



Bemessen wird in der Folge die Schottenwand eines viergeschossigen Hauses des Haustyps „schmal“ in jedem Geschoss. Dabei wird der minimale Abstand der Steher für verschiedene Holzgüten und für drei verschiedene Steherabmessungen errechnet. Weiters wird am unteren Ende der Einbau einer horizontal verlaufenden Installationsschiene mit einer maximalen Einbautiefe von 4 cm mitberücksichtigt. Die Bemessungskriterien sind die maximale Druckspannung am Fußpunkt des Stehers (Querschnittsverjüngung durch Installationsleiste) und der Stabilitätsnachweis um die starke Achse des Stehers. Die Stabilisierung der Steher gegen Ausknicken um die schwache Achse wird durch die auf die Steher aufgenagelte Beplankung gewährleistet. Die Beplankung zusammen mit den Stehern übernimmt infolge ihrer Scheibentragwirkung die horizontale Aussteifung des Gebäudes. Die Bemessung erfolgt nach [4], [7] und [8], wobei verschiedene Beplankungsmaterialien untersucht wurden.

In der folgenden Tabelle sind die für verschiedene Holzgüten und Steherabmessungen erforderlichen Mindestabstände der Steher aus vertikalen Einwirkungen zusammengefasst:

Erdgeschoss			Mindestabstände der Steher [cm]							
b <sub>St</sub>	h <sub>St</sub>	h <sub>St,u</sub>	S10	S13	MS13	MS17	BS11	BS14k	BS16k	BS18k
5,0	14,0	10,0	63,0	69,0	74,0	80,0	84,0	92,0	99,0	106,0
5,0	12,0	8,0	41,0	45,0	49,0	53,0	55,0	60,0	64,0	69,0
5,0	10,0	6,0	24,0	27,0	29,0	31,0	32,0	35,0	38,0	41,0

1. Obergeschoss			Mindestabstände der Steher [cm]							
b <sub>St</sub>	h <sub>St</sub>	h <sub>St,u</sub>	S10	S13	MS13	MS17	BS11	BS14k	BS16k	BS18k
5,0	14,0	10,0	81,0	88,0	96,0	103,0	108,0	118,0	127,0	136,0
5,0	12,0	8,0	53,0	58,0	63,0	67,0	70,0	76,0	82,0	89,0
5,0	10,0	6,0	32,0	34,0	37,0	40,0	41,0	45,0	48,0	52,0

2. Obergeschoss			Mindestabstände der Steher [cm]							
b <sub>St</sub>	h <sub>St</sub>	h <sub>St,u</sub>	S10	S13	MS13	MS17	BS11	BS14k	BS16k	BS18k
5,0	14,0	10,0	116,0	125,0	137,0	147,0	154,0	169,0	181,0	195,0
5,0	12,0	8,0	76,0	82,0	89,0	96,0	100,0	109,0	117,0	126,0
5,0	10,0	6,0	45,0	49,0	53,0	57,0	59,0	64,0	69,0	74,0

3. Obergeschoss			Mindestabstände der Steher [cm]							
b <sub>St</sub>	h <sub>St</sub>	h <sub>St,u</sub>	S10	S13	MS13	MS17	BS11	BS14k	BS16k	BS18k
5,0	14,0	10,0	180,0	195,0	212,0	228,0	239,0	262,0	280,0	301,0
5,0	12,0	8,0	118,0	128,0	139,0	149,0	154,0	170,0	182,0	195,0
5,0	10,0	6,0	70,0	76,0	83,0	89,0	92,0	100,0	108,0	116,0

b<sub>St</sub> ..... Breite der Steher  
h<sub>St</sub> ..... Höhe der Steher  
h<sub>St,u</sub> ..... Höhe der Steher im Fußbereich (abzüglich 4 cm)

In den folgenden Tabellen sind die untersuchten Beplankungsmaterialien, die aus statischer Sicht erforderlich sind für Einraster-Tafeln ( $b_s = 1,25 \text{ m}$ ) angegeben. Als Verbindungsmittel werden Nägel der Form B mit einem Durchmesser von 2,2 mm gewählt.

fermacell Gipsfaser-Platten O G 05		
Geschoss	Stärke d [mm]	Beplankung
3.OG	12,5	einseitig
2.OG	12,5	einseitig
1.OG	12,5	beidseitig
EG	15	beidseitig

cape bluclad		
Geschoss	Stärke d [mm]	Beplankung
3.OG	10	einseitig
2.OG	10	beidseitig
1.OG		nicht möglich
EG		nicht möglich

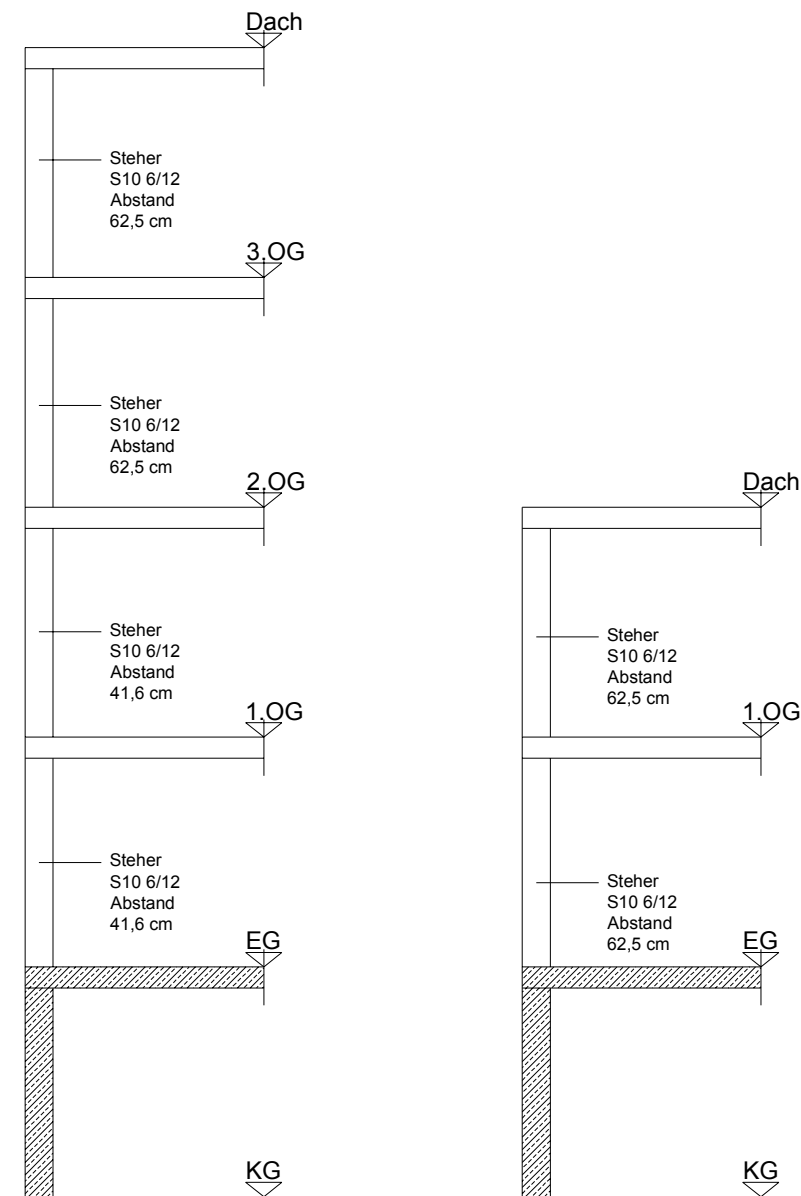
Kunz livingboard Spannplatte V20		
Geschoss	Stärke d [mm]	Beplankung
3.OG	16	einseitig
2.OG	16	einseitig
1.OG	16	beidseitig
EG	16	beidseitig

Falco betonyp		
Geschoss	Stärke d [mm]	Beplankung
3.OG	16	einseitig
2.OG	16	einseitig
1.OG	16	beidseitig
EG		nicht möglich

cape masterpanel		
Geschoss	Stärke d [mm]	Beplankung
3.OG	16	einseitig
2.OG	16	einseitig
1.OG	16	beidseitig
EG		nicht möglich

OSB 3		
Geschoss	Stärke d [mm]	Beplankung
3.OG	10	einseitig
2.OG	10	beidseitig
1.OG	12	beidseitig
EG	15	beidseitig

In der nachfolgenden Abbildung sind die aus konstruktiven Gründen gewählten Steherabmessungen und Abstände dargestellt.



Verformungen:

Mit dieser gewählten Konstruktion wurde eine vertikale Verformungsberechnung durchgeführt. Dabei berücksichtigt wurden Schwinden, Quellen sowie das Kriechen der einzelnen Bauteile. Für das Schwinden wurden in Absprache mit der Fa. Genböck für Kerto 14% und für S 10 15 % Holzfeuchte angenommen. Als Endfeuchte wurde 10 % gewählt.

Mit diesen Annahmen und Materialien ergibt sich für den Mehrgeschosser eine gesamte maximale Vertikalverformung von ca. 5 mm.

#### 4.2.5.4 3.2.5.4 Literaturverzeichnis

- [1] ÖNORM B 4012: Belastungsannahmen im Bauwesen; Veränderliche Einwirkungen, Nutzlasten, Ausgabe 1. November 1988.
- [2] ÖNORM B 4014-1: Belastungsannahmen im Bauwesen; Statische Windwirkungen (nicht schwingungsanfällige Bauwerke); Ausgabe 1. Oktober 1993.
- [3] ÖNORM B 4015: Belastungsannahmen im Bauwesen-Außergewöhnliche Einwirkungen – Erdbebeneinwirkungen, Grundlagen und Berechnungsverfahren, Ausgabe 2002-06-01.
- [4] DIN 1052: Entwurf, Berechnung und Bemessung von Holzbauwerken; Allgemeine Bemessungsregeln und Bemessungsregeln für den Hochbau; Ausgabe Mai 2000.
- [5] ÖNORM B 4013: Belastungsannahmen im Bauwesen; Schnee und Eislasten; Ausgabe 1. April 1984.
- [6] ÖNORM B 4010: Belastungsannahmen im Bauwesen; Eigenlasten von Baustoffen und Bauteilen, Ausgabe 1. Mai 1982.
- [7] Eurocode 5: Design of timber structures, part 1.1, general rules and rules for buildings, final draft (stage 34), 2002.
- [8] Kessel, H.,M.; Schönhoff, T.: Entwicklung eines Nachweisverfahrens für Scheiben auf Grundlage von Eurocode 5 und DIN 1052 neu, Fraunhofer IRB Verlag 2001.
- [9] ÖNORM ENV 1993-1-1: Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln, Bemessungsregeln für den Hochbau (VORNORM 07/96).
- [10] Schneider, K.,J.; Bautabellen für Ingenieure mit Berechnungshinweisen und Beispielen, 13. Auflage 1998, Werner Verlag.

#### 4.2.6 3.2.6 Bauteilaufbauten, U-Werte

Die Ergebnisse der vorgehend beschriebenen Entwicklungen münden in die Entscheidung für Bauteilaufbauten, die sowohl von der wirtschaftlichen Seite her als auch in Bezug auf Ökologie, Passivhaus-tauglichkeit und auch der industriellen Fertigungstechnik ein Optimum an Zweckmäßigkeit erreichen.

Die unten angeführten U-Wertberechnungen sind nur mit den Schichten angegeben die für den Wärmedurchlass auch relevant sind. Dampfbremsen, Windfolien und andere Schichten sind dabei nicht berücksichtigt. Die genauen Aufbauten im Detail samt luftdichten Anschlüssen und Bauteilanschlüssen sind im Punkt 3.3.1 angegeben. Die bauphysikalische Performance dieser Aufbauten wurde genau ermittelt und auf das Gesamtkonzept abgestimmt. Wie unter 3.3.2 beschrieben sind die bauphysikalischen Werte nur für diese Zusammenstellung der Materialien gültig und müssen im Bedarfsfall bei Anwendung anderer Materialien gesondert ermittelt werden.

Passivhaus-Projektierung							
U-WERTE DER BAUTEILE							
Objekt SIP – Reihenhäuser und Mehrgeschoßer							
Bei den unterstehenden Berechnungen sind nur die für die U-Werte relevanten Schichten angegeben!							
<b>1 Außenwand</b>							
Bauteil-Nr.	Bauteil-Bezeichnung						
Wärmeübergangswiderstand [m <sup>2</sup> K/W]				innen R <sub>L</sub> : 0,13			
				außen R <sub>L</sub> : 0,04			
Teilläche 1	λ [W/mK]	Teilläche 2 (optional)	λ [W/mK]	Teilläche 3 (optional)	λ [W/mK]	Summe Breite	
						Dicke [mm]	
1.	Oberputz	1,000				3	
2.	Ärmierungsputz	0,550				5	
3.	Blüciad	0,193				10	
4.	Zellulosedämmung	0,040	TJI Steher	0,130		240	
5.	Livingboard	0,156				16	
6.	Zellulosedämmung	0,040		KHV 6/140	0,130	140	
7.	Zementgeb. SPA	0,170				16	
8.	GKF	0,360				12,5	
			Flächenanteil Teilläche 2		Flächenanteil Teilläche 3		Summe
			2,5%		9,6%		<b>44,3</b> cm
				<b>U-Wert:</b>	<b>0,108</b>	W/(m <sup>2</sup> K)	
<b>2 Schottewand doppelt</b>							
Bauteil-Nr.	Bauteil-Bezeichnung						
Wärmeübergangswiderstand [m <sup>2</sup> K/W]				innen R <sub>L</sub> : 0,13			
				außen R <sub>L</sub> : 0,13			
Teilläche 1	λ [W/mK]	Teilläche 2 (optional)	λ [W/mK]	Teilläche 3 (optional)	λ [W/mK]	Summe Breite	
						Dicke [mm]	
1.	2x GKF	0,360				25	
2.	2x Zementgeb. SPA	0,170				32	
3.	2x Steinwolle	0,036	KVH 6/120	0,130		240	
4.	2x Zementgeb. SPA	0,170				32	
5.	2x GKF	0,360				25	
6.	2x Weichfaserplet	0,040				20	
7.							
8.							
			Flächenanteil Teilläche 2		Flächenanteil Teilläche 3		Summe
			9,6%				<b>37,4</b> cm
				<b>U-Wert:</b>	<b>0,148</b>	W/(m <sup>2</sup> K)	



3 Kellerdecke / Erdberührter Boden						
Bauteil-Nr.	Bauteil-Bezeichnung		Wärmeübergangswiderstand [m <sup>2</sup> /W]			
			innen R <sub>L</sub>	0,17		
			außen R <sub>L</sub>	0,17		
Teilläche 1	λ [W/mK]	Teilläche 2 (optional)	λ [W/mK]	Teilläche 3 (optional)	λ [W/mK]	Summe Breite Dicke [mm]
1. Parkettfußboden	0,150					15
2. Estrichbeton	1,500					55
3. Wärmesäule	0,040					250
4. Stahlbetondecke	2,100					250
5.						
6.						
7.						
8.						
			Flächenanteil Teilläche 2		Flächenanteil Teilläche 3	Summe
						<b>57,0</b> cm
			U-Wert:	<b>0,146</b>	W/(m <sup>2</sup> K)	

4 Dach / Oberste Geschoßdecke						
Bauteil-Nr.	Bauteil-Bezeichnung		Wärmeübergangswiderstand [m <sup>2</sup> /W]			
			innen R <sub>L</sub>	0,10		
			außen R <sub>L</sub>	0,04		
Teilläche 1	λ [W/mK]	Teilläche 2 (optional)	λ [W/mK]	Teilläche 3 (optional)	λ [W/mK]	Summe Breite Dicke [mm]
1. GKF	0,360					12,5
2. Luftschicht	0,153	Sparschalung 70/	0,130			25
3. Livingboard	0,156					13
4. Zellulosedämmung	0,040			TJI	0,130	406
5. Ägepen DWD	0,130					16
6.						
7.						
8.						
			Flächenanteil Teilläche 2		Flächenanteil Teilläche 3	Summe
			20,0%		2,5%	<b>47,3</b> cm
			U-Wert:	<b>0,098</b>	W/(m <sup>2</sup> K)	

Die Verwendung von Steinwollendämmung wie es zum Teil vorgesehen ist würde in der Berechnung einen leichten Vorteil verschaffen, wurde aber hier nicht gesondert berücksichtigt. Auch die verschiedenen Feinheiten der unterschiedlichen Versionen der Bauteile (F30/F60/F90) wurden hier nicht berücksichtigt, da sie im Grunde keine groben Änderungen der U-Werte nach sich ziehen.

## 4.3 3.3 Detailentwicklung

### 4.3.1 3.3.1 Entwicklung der Gebäudeanschlussdetails

#### 4.3.1.1 3.3.1.1 Methodik

Bei der Entwicklung der Gebäudeanschlussdetails standen von Beginn an die Aspekte des Wärmeschutzes und der Luftdichtheit im Vordergrund. In Hinblick auf die ökologischen Zielvorgaben war es ein Anliegen alle Bauteile wenn möglich diffusionsoffen zu entwickeln damit etwaige Folien als Dampfbremsen oder Sperren erst gar nicht notwendig wurden. Die Entwicklung der Details war bestimmt von der parallel laufenden Entwicklungen der Konstruktionen und Statik.

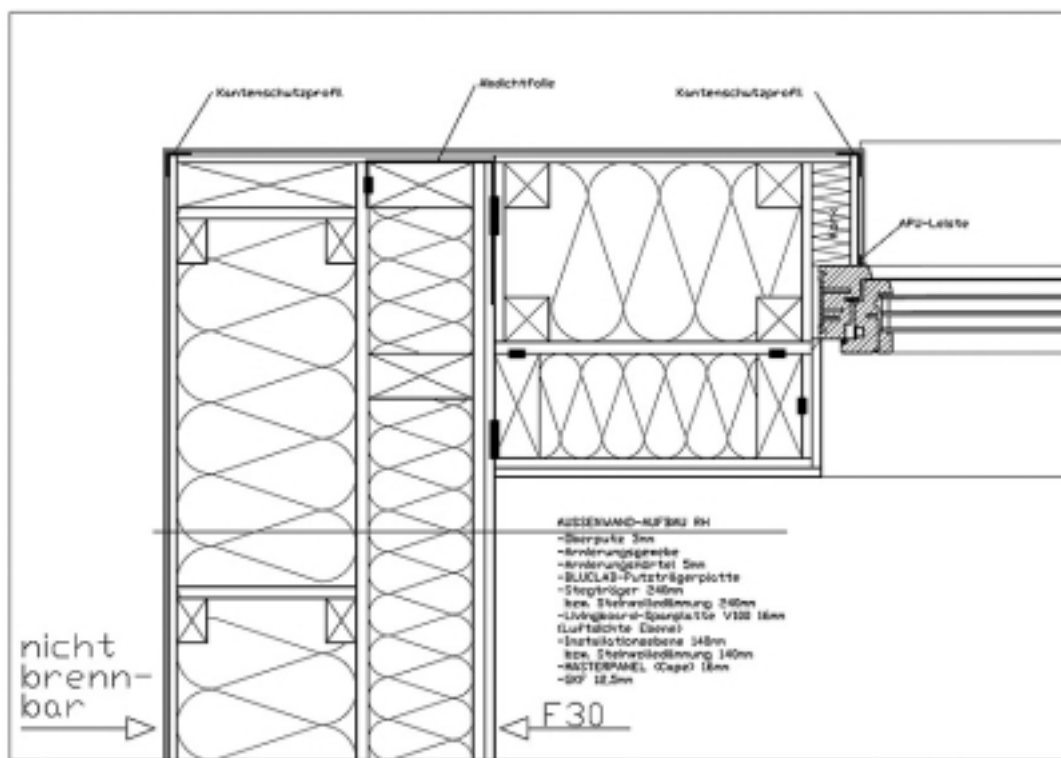
In mehreren Zwischenschritten wurden die nun vorliegenden Details entwickelt und permanent dabei mit den Bereichen der Konstruktion, Statik und Bauphysik abgeglichen. Wesentliche Änderungen sind in der zweiten Projekthälfte vor allem durch die Aspekte des Brandschutzes (Begutachtung der Brandverhütungsstelle in Linz) und des Schallschutzes notwendig geworden. Alle Anschlussdetails sind auf die industrielle Fertigung durch GenböckHaus abgestimmt und auch auf den Montageverlauf ein Fertighausherstellers hin entwickelt.

Genauere Erläuterungen zu den Entwicklungsschritten und Aufbauten sind in den Abschnitten Bauphysik und Holzkonstruktionen nachzulesen.

#### 4.3.1.2 3.3.1.2 Details

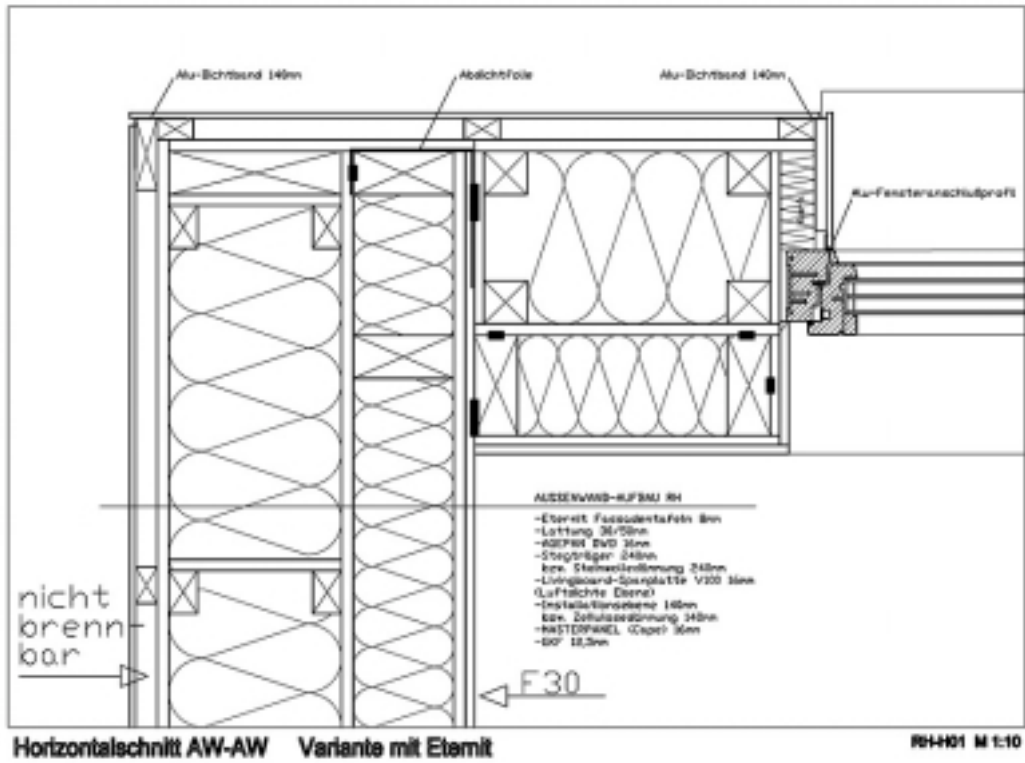
Alle angeführten Details sind vom Aufbau her für einen bestimmten Anwendungsfall dargestellt und können bzw. müssen für andere Anwendungen auch leicht differieren ( siehe Brandschutz und Bauphysik).

#### Grundrissdetails:

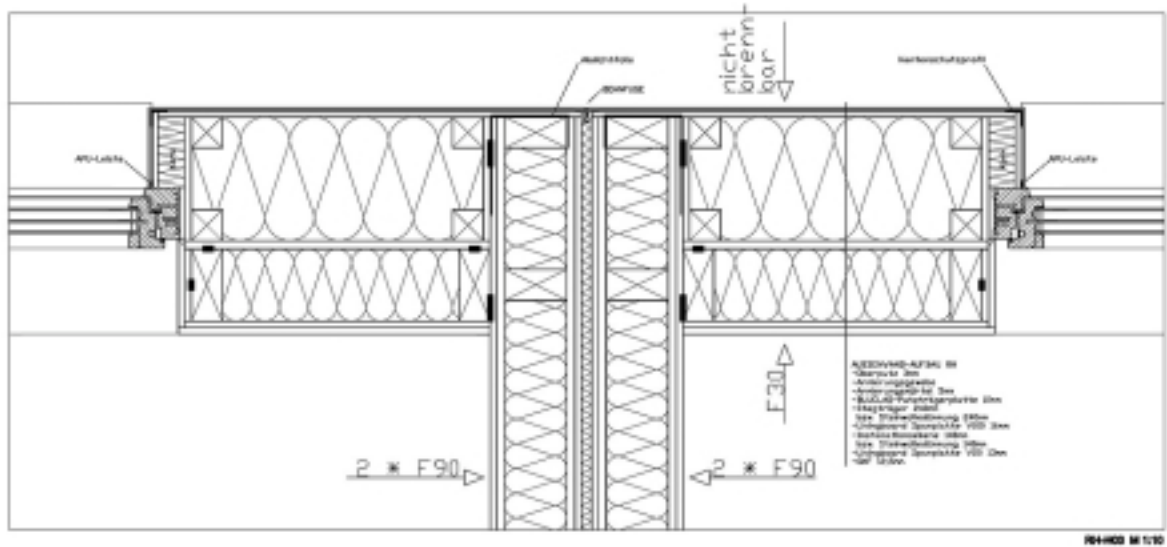


Detail Außenwand Ecke, Putzfassade nicht hinterlüftet

RH-H01 M 1:10

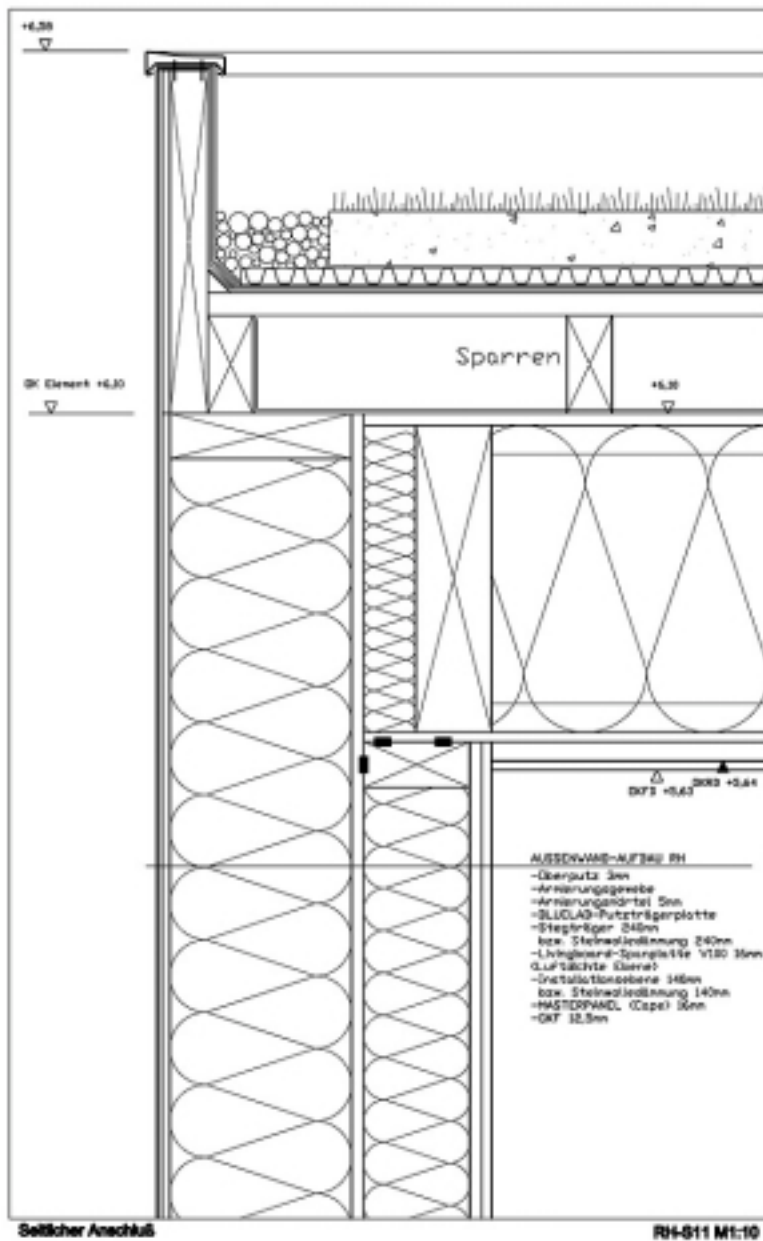


Detail Außenwand Ecke, hinterlüftete Fassade

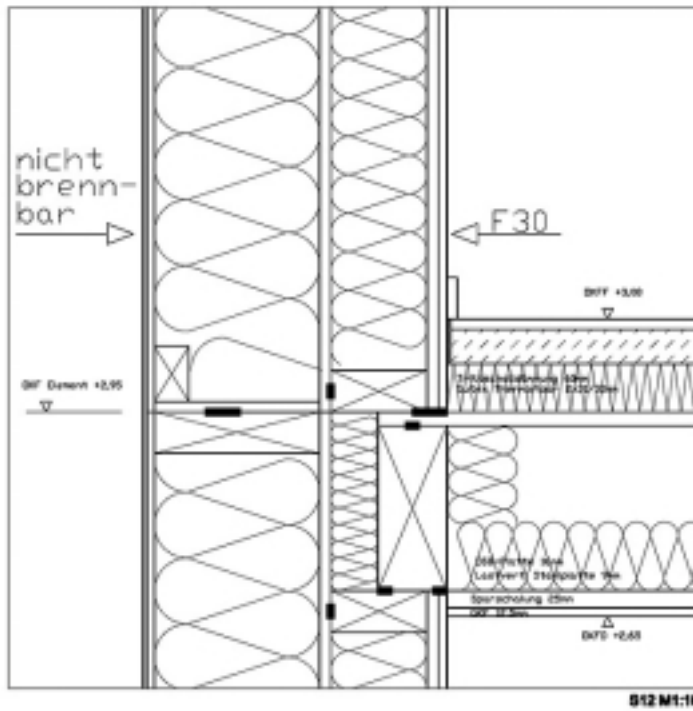


Detail Außenwand/Schottenwand, Putzfassade nicht hinterlüftet

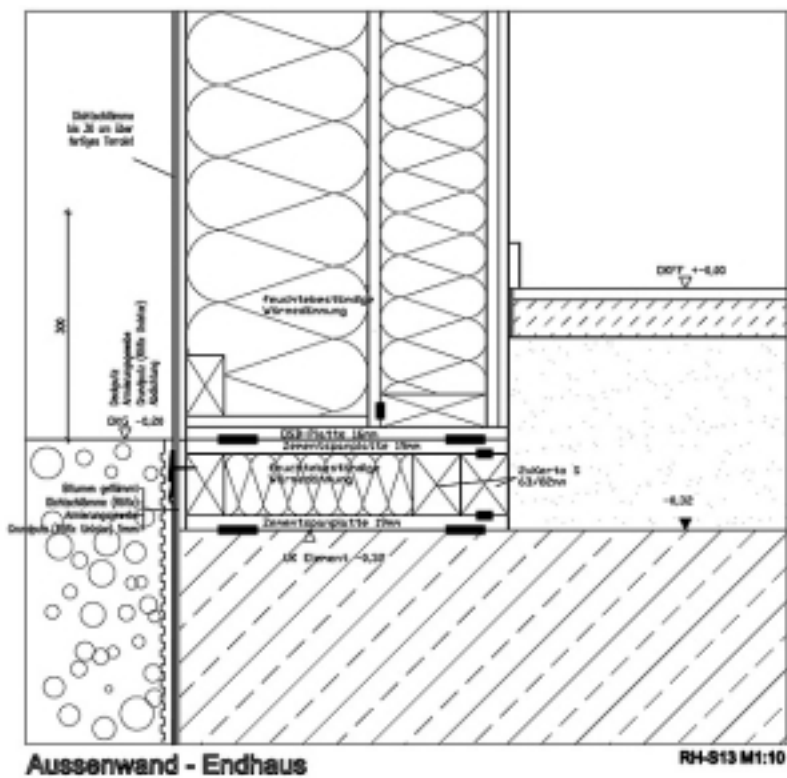
**Schnittdetails:**



Detail Außenwand Attika / Putzfassade nicht hinterlüftet

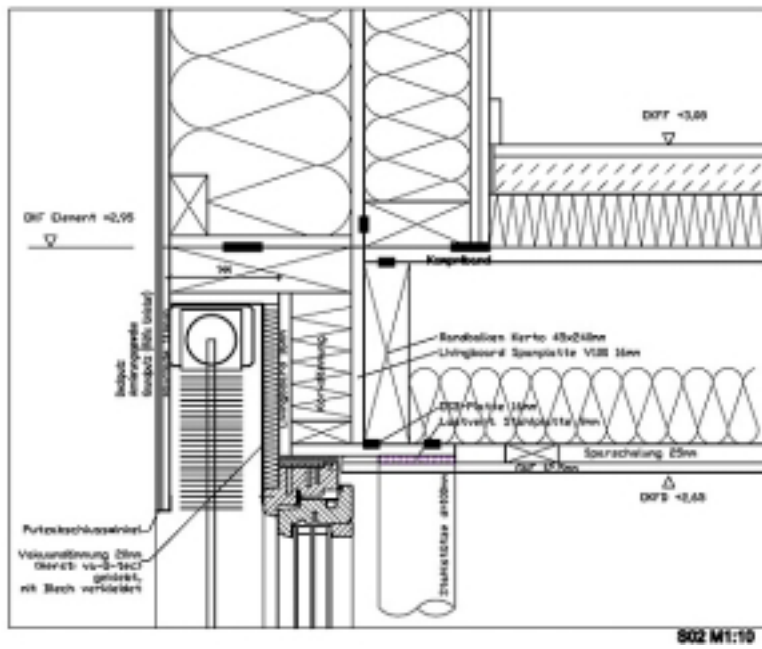


Detail Außenwand/Zwischendecke, Putzfassade nicht hinterlüftet

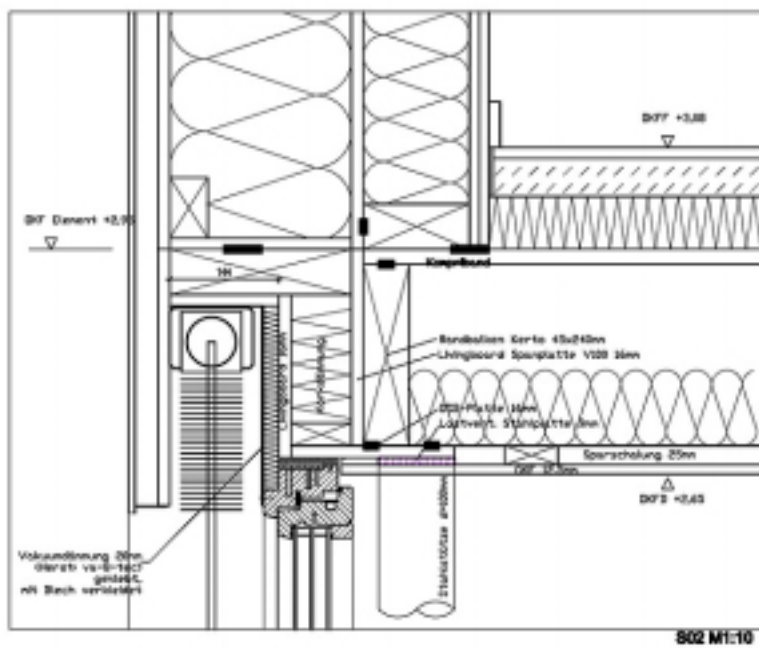


Außenwand - Endhaus

Detail Außenwand/Haussockel, Putzfassade nicht hinterlüftet



Detail Außenwand/Sonnenschutzschicht, Putzfassade nicht hinterlüftet



Detail Außenwand/Sonnenschutzschicht, hinterlüftete Fassade;

## 4.3.2 3.3.2 Bauphysik

### 4.3.2.1 3.3.2.1 Aufgabenstellung

Im Rahmen der bauphysikalischen Beurteilung wurden auf der Grundlage der vom Architekturbüro vorgelegten Planunterlagen und Materialangaben die bauphysikalischen Kennwerte für den Wärmedurchgangskoeffizienten, die Dampfdiffusion und die Wärmebrücken berechnet und beurteilt. Weiter wurden innerhalb der Detailentwicklungen Hinweise zur bauphysikalischen Funktionalität und wärmetechnischen Optimierung gemacht.

### 4.3.2.2 3.3.2.2 Wärmedurchgangskoeffizienten und Hinweise

Die U-Werte wurden für die Bauteile der thermischen Gebäudehülle nach DIN 4108 berechnet und die uns zur Verfügung gestellten Detailpläne bauphysikalisch geprüft. Berechnungsergebnisse und Hinweise wurden den planenden Architekten bekannt gegeben (Ergebnisse siehe auch Kapitel 3.2.6).

Bei den Details mit Planstand vom 30.08.2002 sind u.a. folgende Hinweise gemacht worden:

Im Bereich Sockelanschluss im Erdreich ist eine erhöhte Feuchtigkeitsbelastung zu erwarten. Daher sind die Baustoffe für diesen Bereich dementsprechend zu wählen oder ein geeigneter Wetterschutz herzustellen. Weiterhin ist in diesem Bereich eine Feuchtigkeitsansammlung durch Dampfdiffusion von Innen nach Außen möglich. Feuchtigkeitsbelastungen von Konstruktionsholz und Wärmedämmung sind zu erwarten. Daher ist es sinnvoll in diesen Bereichen eine feuchtenempfindliche Dämmung einzubauen. Für einen konstruktiven Holzschutz gibt z.B. DIN 68800 Hinweise, welche hier beachtet werden müssen.

Aufgrund von Dampfdiffusion in den Schottenwandfugen kann es unterhalb der Dampfsperre zu kritischen Feuchtigkeitsansammlungen kommen. Wir empfehlen daher, im Gefälle-Sparren-Bereich oberhalb der Schottenwand eine dampfdiffusionsoffene Winddichtung einzubauen.

In den o.g. Planunterlagen ist eine Dachneigung von 1% eingetragen. Nach den Flachdachrichtlinien des deutschen Dachdeckerhandwerks sind Dächer mit Dachneigungen unter 2% Sonderkonstruktionen und dementsprechend müssen Maßnahmen getroffen werden (z.B. Erhöhung der Abdichtungsqualität).

### 4.3.2.3 3.3.2.3 Beurteilung der Dampfdiffusion der Bauteile Dach und Wand

Für die Bauteile Dach und Außenwand wurden die Berechnungen der Dampfdiffusionskennwerte die Randbedingungen und Anforderungen nach DIN 4108 T3 (2001-07) zugrundegelegt. Die Berechnungen sind zum einen mit Materialkennwerten nach Norm (Bemessungswert, soweit vorhanden) und zum anderen mit Materialkennwerten aus Herstellerangaben durchgeführt.

Der prinzipielle Aufbau der Außenwandkonstruktion bei den Reihenhäusern unterscheidet sich zu der Außenwandkonstruktion bei den Mehrgeschossern lediglich bei der inneren Beplankung. Bei den Reihenhäusern ist, anstatt einer zweiten GKF-Platte ein Masterpanel der Firma Cape vorgesehen. Weiterhin ist bei den Reihenhäusern als mögliche Variante eine hinterlüftete Außenwandbekleidung (vorgehängte Eternit-Fassade) anstatt einer unbelüfteten Bekleidung geplant. Bei den vorgesehenen Aufbauten der Außenwandkonstruktionen kommt es zu Tauwasserausfall innerhalb des Bauteils. Der geringste Tauwasserausfall und damit unkritisch, ist bei den Reihenhäusern die hinterlüftete Außenwand mit vorgehängter Eternit-Fassade. Bei der Reihenhäuseraußenwand ohne Hinterlüftung und der Mehrgeschosseraußenwand treten bei Berücksichtigung von Normwerten unzulässige Tauwassermengen innerhalb der Konstruktion auf. Unter Berücksichtigung der durch die planenden Architekten angegebenen Herstellerangaben, insbesondere für den Außenputz, sind die anfallenden Tauwassermengen im Rahmen der Anforderungen nach DIN 4108 T3 (2001-07) zulässig.

Werden die Außenwandkonstruktionen nach DIN 4108 T3 (2001-07) und unabhängig von Herstellerangaben (Produktfestlegung) beurteilt, ist eine Erhöhung des Dampfdiffusions-Widerstandes auf der Innenseite erforderlich (z.B. durch zusätzliche Dampfbremse).

Der Aufbau der Dachkonstruktion ist bei den Reihenhäusern und den Mehrgeschossern gleich vorgesehen. Allerdings ist bei den o.g. Planunterlagen beim Dach der Reihenhäuser eine Hinterlüftung nicht erkennbar. Ist bei diesem Dach keine Lüftungsebene oberhalb der Dämmung vorgesehen, so kann diese Dachkonstruktion gemäss DIN 4108 T3 (2001-07) als nicht belüftetes Dach mit Dachabdichtung bezeichnet werden. Demnach ist eine Dampfbremse mit einer äquivalenten Luftschichtdicke von  $s_d = > 100\text{m}$  unterhalb der Wärmedämmschicht erforderlich. Eine mögliche Reduktion der geforderten äquivalenten Luftschichtdicke sollte nur über eine rechnerische Simulation (z.B. Software Wufi) berechnet werden. Ist die Dachkonstruktion bei den Reihenhäusern belüftet, so ist der Dachaufbau gleich dem der Mehrgeschossers. Demnach kann die Dachkonstruktion als belüftetes Dach mit Dachabdich-

tung bezeichnet werden. Bei diesem Dachaufbau tritt Tauwasser innerhalb der Konstruktion auf, welches aber in der Verdunstungsperiode wieder austrocknen kann. Auf der Grundlage der durch die planenden Architekten angegebenen Produkt- und Herstellerangaben ist bei der obersten Geschossdecke (Mehrgeschosser oder Reihenhaushaus), abhängig vom Dampfdiffusionswiderstand der Unterdachbahn, Tauwasser in unzulässiger Weise vorhanden. Der geplante Aufbau der obersten Geschossdecke entspricht den Anforderungen nach DIN 4108 Teil 3, wenn eine Unterdachbahn mit einem sd-Wert von kleiner gleich 0,02 m verwendet wird. Werden andere Baustoffwerte als die angegebenen Herstellerwerte für den Wasserdampfdiffusionswiderstand (z.B. Werte nach Norm) verwendet oder ein Unterdach mit höherem Dampfdiffusionswiderstand, werden die Anforderungen nach DIN 4108 Teil 3 nicht erfüllt. Eine Möglichkeit die Anforderungen nach DIN 4108 Teil 3 einzuhalten ist die Erhöhung des Dampfdiffusionswiderstandes auf der Innenseite (z.B. durch zusätzliche Dampfbremse).

#### 4.3.2.4 3.3.2.4 Wärmebrücken

##### 3.3.2.4.1 Kennwerte

Der Gesamtleitwert eines Bauteils ergibt sich nach DIN EN ISO 10211-2 nach Glng. 3.3.2.4.1-1 aus den eindimensionalen Anteilen der ungestörten Flächen sowie den zwei- und dreidimensionalen Leitwerten.

$$L_{tot} = \sum_n \xi_n + \sum_{m,n} \Psi_n * l_{m,n} + \sum_{m,n} U_n * A_{m,n}$$

Glng. 3.3.2.4.1-1

$L_{tot}$	Gesamtleitwert des Gebäudes, Bauteils oder Rechenmodells [W/K]
$U$	Wärmedurchgangskoeffizient der ungestörten Bauteilfläche [W/(m²K)]
$\psi$	linearer Wärmedurchgangskoeffizient [W/(mK)]
$\xi$	punktförmiger Wärmedurchgangskoeffizient [W/K]
$A$	Fläche des ungestörten Bauteils [m²]
$l$	Länge der linearen Wärmebrücke mit dem Wärmedurchgangskoeffizienten $\Psi$ [m]

Das Problem der Berechnung des Gesamtwärmestroms eines Bauteils kann dann in Einzelprobleme zerlegt werden, wenn die auftretenden Wärmebrücken als linear unabhängig angesehen werden können, sich also gegenseitig nicht stören. Dies ist bei ausreichendem Abstand bzw. an Symmetrieebenen der Fall. Durch geschickte Modellierung lässt sich somit das Gesamtproblem in Einzelprobleme zerlegen bzw. vereinfachen. Die Norm DIN EN ISO 10077-1 gibt Hinweise auf eine gültige Modellierung, welche einzuhalten sind.

Bezieht man Glng. ein- und zweidimensionale Wärmeströme) beinhaltet, so ergibt sich daraus der lineare Wärmedurchgangskoeffizient (Glng. 3.3.2.4.1-2).

$$\Psi = \frac{q^z - \sum_i U_i * A_i * \Delta t_i}{l * \Delta t}$$

Glng. 3.3.2.4.1-2

$q^z$ ,	berechneter zweidimensionaler Wärmestrom für das Rechenmodell [W]
$\Delta t$	Temperaturdifferenz über das berechnete Bauteil [K]

Bei der Interpretation der linearen Wärmedurchgangskoeffizienten ist in jedem Fall auf die Bezugsmaße der Abzugsflächen zu achten. Grundsätzlich kann zwischen Außen- und Innenmaßbezug unterschieden werden, woraus sich außenmaß- oder innenmaßbezogene lineare Wärmedurchgangskoeffizienten ergeben.

Für die Reproduktion der realen Wärmeströme durch ein gegebenes Bauteil sind in den Einzeldokumentationen die bei der Kennwertbildung verwendeten Aufmasse der Abzugsflächen Wand, Dach usw. angegeben. Sie sind im Rahmen einer Energiebilanz wie angegeben zu verwenden.

Bei manchen Bauteilanschlüssen ist die oben angesprochene lineare Unabhängigkeit der Wärmebrücken nicht mehr gegeben. Beispiel hierfür ist der Anschluss Fenster an Dach. In diesem Fall wurde der lineare Wärmedurchgangskoeffizient für den kombinierten Einfluss von Fensteranschluss und Gebäudekante angegeben.



### 3.3.2.4.2 Tauwasser und Schimmelbildung

In DIN 4108-2 sind Bedingungen für Schimmelfreiheit unter folgenden Randbedingungen definiert. Bei -5 °C Außen und 20°C Innentemperatur unter Annahme von  $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{W/K}$  und  $R_{si} = 0,25 \text{ m}^2\text{W/K}$  darf die Oberflächenfeuchte 80% rel.F. nicht überschreiten. Dies führt zu einer minimal zulässigen Innen-Oberflächentemperatur von 12,6 C. Äquivalent hierzu ist die Forderung Temperaturfaktor  $f_{Rsi} \geq 0,7$  nach Glng. 3.3.2.4.2-1. Erhöhte Anforderungen z.B. in Bädern sind durch die genannten Randbedingungen nicht abgedeckt.

$$f_{Rsi} = \frac{\theta_{si} - \theta_e}{\theta_i - \theta_e}$$

Glng. 3.3.2.4.2-1 Temperaturfaktor nach E DIN 4108-2

$f_{Rsi}$  Temperaturfaktor bei  $R_{si}$  [-].

$\theta$  Temperatur. Index si – Oberfläche innen, i – Innenluft, e – Außenluft. [°C]

### 3.3.2.4.3 Grundlagen der Berechnung

Alle Berechnungen werden mit dem Programm zur stationären Wärmestromanalyse BISCO V5.0 der Fa. Physibel, Belgien durchgeführt. Programm und Verfahren entsprechen den Anforderungen der DIN EN ISO 10211.

Grundlage der Berechnung sind die im Auftrag gefertigten DWG-Dateien der Konstruktionspläne, schriftliche und mündliche Auskünfte sowie Datenblätter zu verwendeten Materialien.

Alle Berechnungen erfolgen mit den in Tab. 3.3.2.4.3-1 genannten (stationären) Randbedingungen sowie der in Tab. 3.3.2.4.3-2 genannten Materialleitwerte.

Tab. 3.3.2.4.3-1 Verwendete Rechenwerte der Wärmeübergangswiderstände R und Temperaturrandbedingungen

	<b>Randbedingung bei angrenzender Luft</b>	<b>Temperatur [°C]</b>	<b><math>R_s</math> [m<sup>2</sup>*K/W]</b>	<b>Quelle</b>
Wärmebrücken gg. Außenluft	Innen	20	0,13	DIN V 4108-4
	Außen	-10	0,04	DIN V 4108-4
Wärmebrücken gg. Außenluft und Boden	Innen	20	0,13	PHI
	Außen	0	0,04	PHI
	Boden	10	0	PHI

Die Randbedingungen der erdberührten Wärmebrücken wurden nach den Vorgaben des Passivhaus Instituts, Dr. W. Feist modelliert.

Alle Berechnungen wurden ohne Berücksichtigung einer allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung der eingesetzten Materialien durchgeführt. Für einzelne Konstruktionen muss daher ggf. eine Zustimmung im Einzelfall eingeholt werden.

Tab. 3.3.2.4.3-2 Liste der verwendeten Wärmeleitfähigkeiten.

<b>Material</b>	<b>Wärmeleitfähigkeit [W/(mK)]</b>
Aluminium	160
Außenputz	1,0
Bit. Holzweichfaserplatte	0,06
Bluclad Calcium-Silikatplatte	0,193
Dämmung WLG 040	0,040
DWD-Platte	0,09
Furnierschichtholz Kerto	0,15
Gipskarton	0,25
Hartholz	0,18
Kork WLG 045	0,045
MFD 040	0,040
Nadelholz	0,13
OSB	0,13
PUR Ortschaum	0,04
Spanplatte	0,13
Spanplatte, mittl. Dichte	0,14
Sparschalung	0,17
Sperrholz längs	0,15
Stahl	50
Stahlbeton	2.5
VIP Vakuumdämmung	0,005
Zementestrich	1.4
zementgeb. Spanplatte	0,35

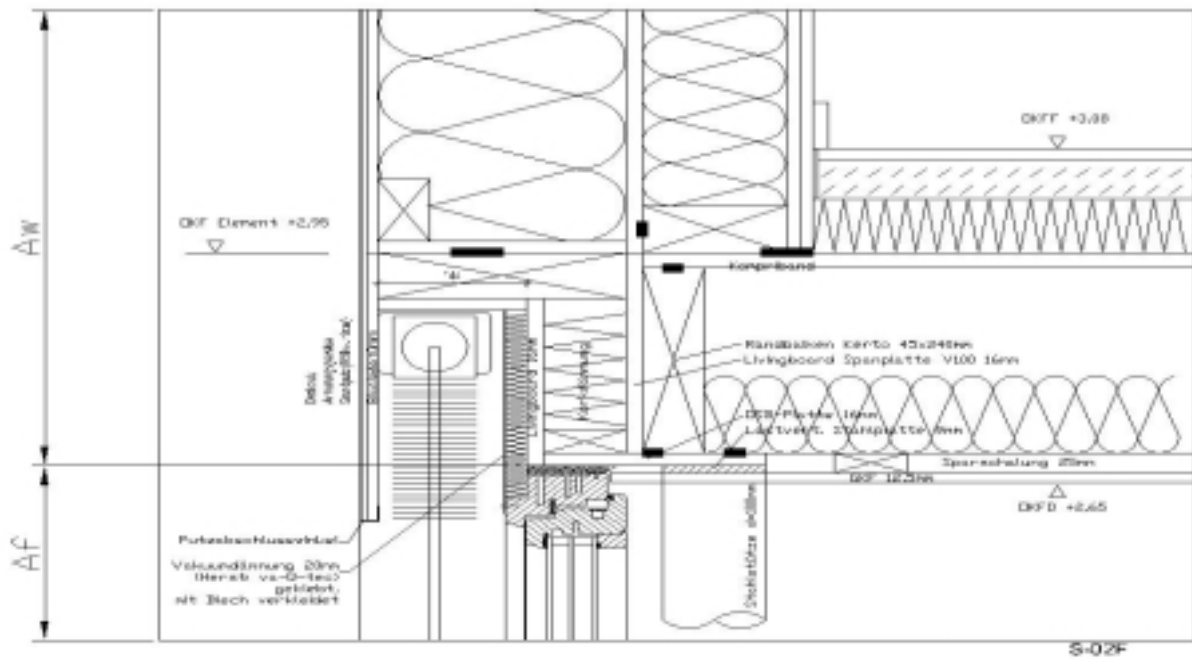
Alle Hohlräume wurden nach E DIN EN ISO 10077-2 modelliert.

#### 3.3.2.4.4 Ergebnisse

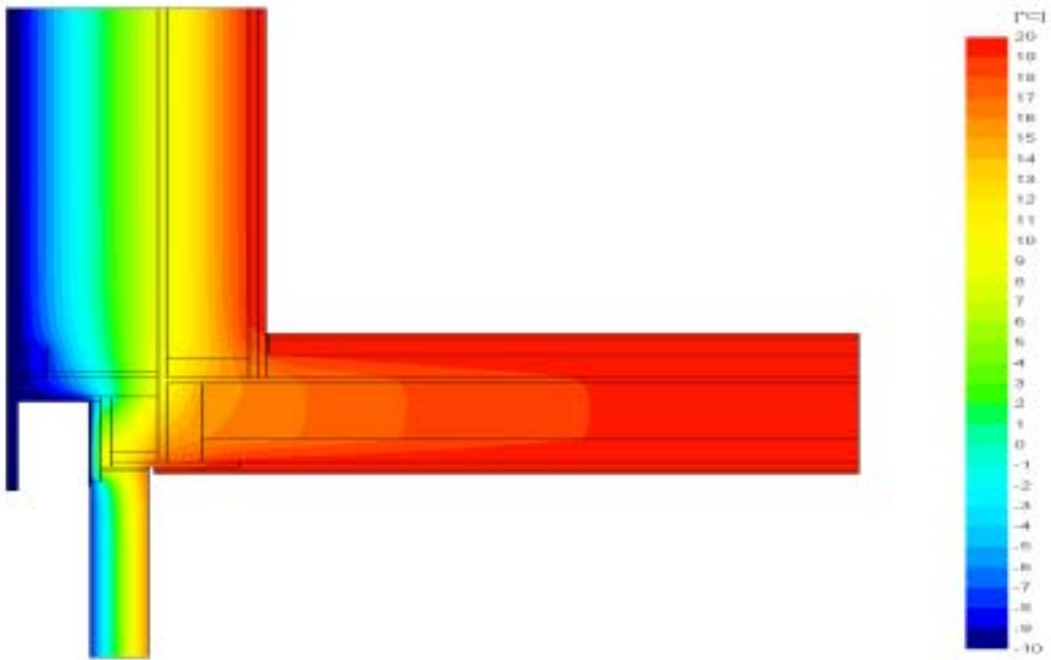
Die berechneten Baudetails stellen zusammen mit den allgemeinen Wärmebrückenkatalogen zu entnehmenden (trivialen) Wärmebrücken wie Außenkante usw. einen vollständigen Satz der am Gebäude auftretenden Wärmebrücken auf.

Die berechneten Sturzdetails mit Vakuumdämmung weisen im Vergleich zu den gleichartigen Details, bei denen auf Vakuumdämmpaneele (VIP) verzichtet wurde, einen deutlichen geringeren Wärmestrom auf. Aus bauphysikalischer Sicht kann an dieser Stelle aber auf VIP verzichtet werden, da keine Gefahr von Tauwasser- oder Schimmelbildung besteht. Es kann daher geprüft werden, ob die Maßnahme Vakuumdämmpaneele im Fenstersturz im Vergleich zu anderen Maßnahmen, welche den Wärmestrom der Außenbauteile reduzieren, kostengünstig ist.

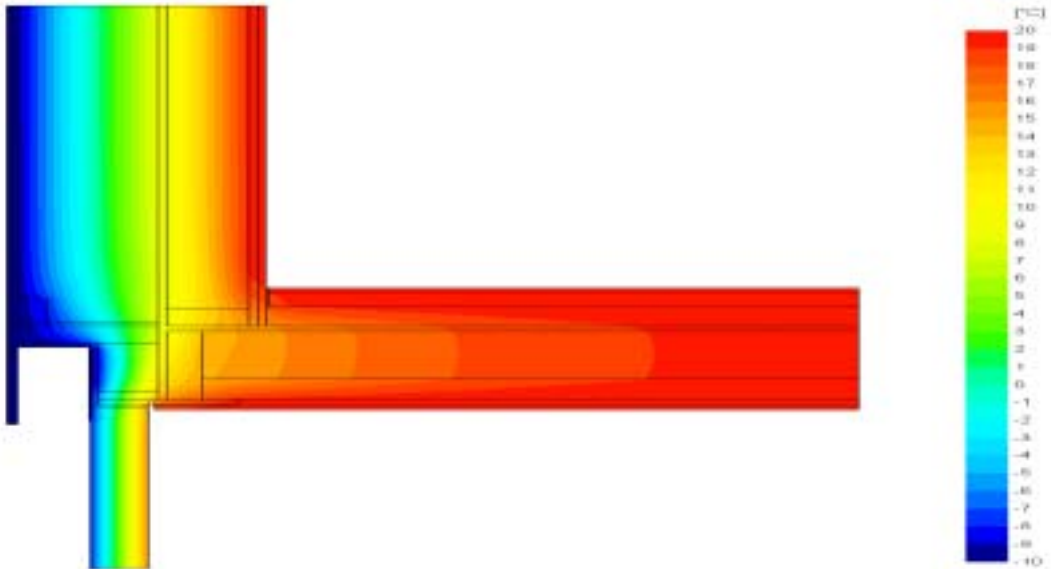
Auszugsweise sind die Ergebnisse der Wärmebrückenberechnung für den Anschluss Fenstersturz-Geschossdecke mit Jalousie mit und ohne Vakuumdämmung grafisch dargestellt. Es ist die Konstruktionszeichnung mit den für die Wärmebrückenberechnung berücksichtigten Außenmaße, die Temperatur- und Isothermenbilder für das Detail mit und ohne Vakuumdämmung dargestellt.



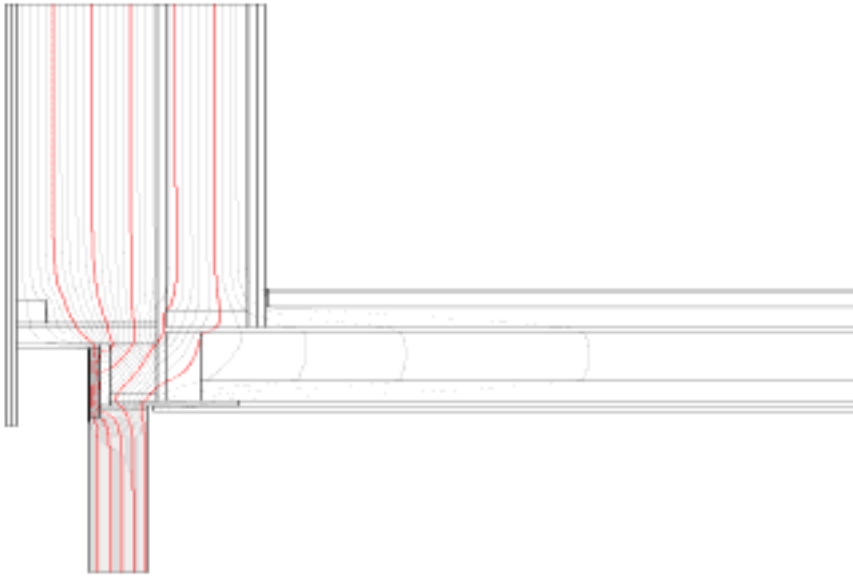
Konstruktionsdetail mit den für die Wärmebrückenberechnung berücksichtigten Außenmaßen



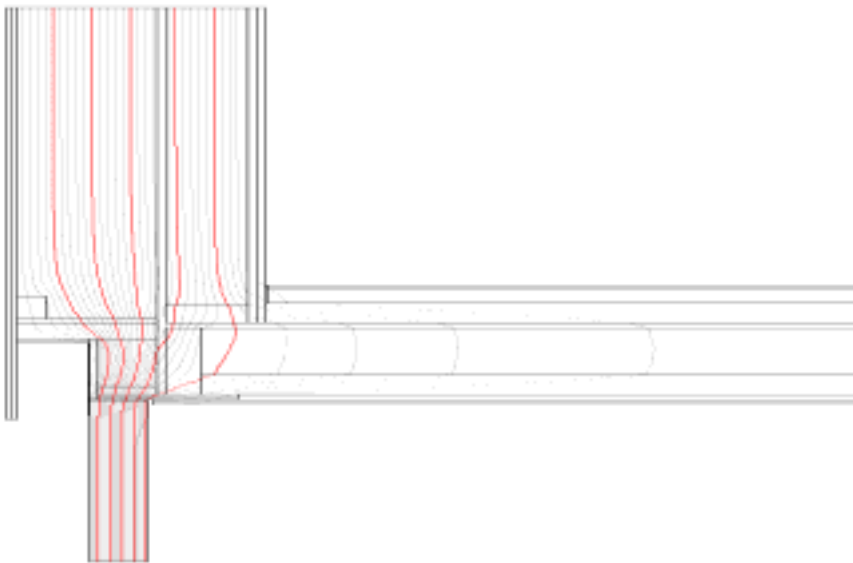
Temperaturbild des o.g. Details mit Vakuumdämmung



Temperaturbild des o.g. Details ohne Vakuumdämmung



Isothermenbild des o.g. Details mit Vakuumdämmung



Isothermenbild des o.g. Details ohne Vakuumdämmung

Alle berechneten Baudetails erfüllen die Anforderungen von E DIN 4108-2 nach Schimmel- und Tauwasserfreiheit. Eine Übersicht über die Rechenergebnisse ist Tab. 3.3.2.4.4-1 zu entnehmen. Die ausführlichen Dokumentationen mit Aufmassabbildung, Rechenergebnissen, Isothermenkarten usw. findet sich getrennt für jedes berechnete Baudetail im Anhang.

Tab. 3.3.2.4.4-1 Zusammenstellung der Rechenergebnisse.

Version	Beschreibung	$\Psi_a$ [W/(mK)]	$\Psi_i$ [W/(mK)]	t <sub>min</sub> [°C]	f []
S-01W	Anschluss Holzleichtbauwand - Dach (Regeldetail)	-0,048	0,040	18,2	0,94
S-02W	Anschluss Holzleichtbauwand - Geschossdecke (Regeldetail)	0,029	0,072	18,2	0,94
S-13	Anschluss Holzleichtbauwand - Bodenplatte (Regeldetail)	-0,055	0,035	18,2	0,94
H-04	Anschluss Außenwand Holzleichtbau - Haustrennwand	0,044	0,063	18,2	0,94
S-08	Anschluss Bodenplatte - Haustrennwand	0,036	0,064	18,2	0,94
S-06	Anschluss Dach - Haustrennwand	0,018	0,036	18,2	0,94
S-01FV	Anschluss Fenstersturz - Dach, mit Jalousie, mit Vakuumdämmung	-0,041	0,047	15,8	0,86
S-01F	Anschluss Fenstersturz - Dach, mit Jalousie, ohne Vakuumdämmung	0,014	0,102	15,1	0,84
S-02FV	Anschluss Fenstersturz - Geschossdecke, mit Jalousie, mit Vakuumdämmung	0,034	0,075	15,8	0,86
S-02F	Anschluss Fenstersturz - Geschossdecke, mit Jalousie, ohne Vakuumdämmung	0,096	0,137	14,7	0,82
S-02FM	Anschluss Fenstersturz - Geschossdecke ohne Vakuumdämmung, mit Markise	0,040	0,082	15,8	0,86
S-03F	Unterer Anschluss Fenster an Bodenplatte	-0,184	-0,127	17,2	0,86

## 4.4 3.4 Kosten

Ziel des Projektes SIP ist es nicht nur ökologisch und energieeffizient zu Bauen, sondern auch kostengünstig. Konkret soll der Passivhausstandard im verdichteten Flachbau und mehrgeschossigen Wohnbau kostenneutral errichtet werden können. Dabei soll aber nicht mit Siedlungen verglichen werden, die in jeder Beziehung billig errichtet wurden, sondern mit vergleichbaren Gebäudestandards bzw. Ausstattungen und auch Außenraumgestaltungen.

Bei der Kostenermittlung für SIP wurden schon sehr früh anhand von `Referenztypen` Grobkosten ermittelt, durch die dann die weitere Entwicklung (Gebäudetypen, Holzkonstruktionen, Detailentwicklung,...) stark beeinflusst wurde. In den nächsten Phasen wurden dann verschiedenste Lösungen für Wand- und Deckenaufbauten und dgl. kostenmäßig verglichen. Nachdem die Entscheidungen für die Aufbauten getroffen wurden, waren noch Abänderungen durch Brandschutzbestimmungen und Schallschutz einzuarbeiten. Nach Fertigstellung der Detailentwicklung und der Typenentwicklung wurden die Kosten nochmals exakt kalkuliert.

### 4.4.1 3.4.1. Methodik

Die Kalkulation erfolgt auf Basis einer Vollkostenrechnung, der Verkaufspreis wird mittels einer progressiven Zuschlagskalkulation errechnet. Dabei wird im wesentlichen folgendes Gliederungsschema angewandt:

Produktionskosten:

Summe Fertigungskosten  
Summe Materialkosten  
= Herstellkosten gesamt  
Materialgemeinkosten  
= Herstellkosten gesamt inklusive Materialgemeinkosten

Verwaltungskosten:

AV + Planung  
Verwaltung  
Vertrieb  
= Vollkosten  
Plangewinnzuschlag  
= Bruttoverkaufspreis (Kalkulationsbasis)

Methodik der Kalkulation:

Die Kalkulation erfolgt auf Basis einer Vollkostenrechnung.

- Ermittlung der fixen und variablen Herstellkosten
- Ermittlung der Zuschläge für Verwaltungs- und Vertriebskosten
- Ermittlung von stufenweisen Deckungsbeiträgen
- Ermittlung der Basisdaten für die Kalkulation

Kalkulation der Bauteile:

- Ermittlung von Nettopreisen für die einzelnen Bauteile ab Werk, das sind Bauteile für fertige, im Werk hergestellte Bauteile ohne alle Nebenkosten.
- Ermittlung von Bruttobauteilpreisen, das sind Bauteilpreise inklusive von Neben- oder Gemeinkostenanteile für: Verladung, Transport, Montagekran, Fahr- und Ladezeiten Monteure, Gerüsten, techn. Vorkehrungen für Belüftungsanlagen, Blowerdoortest etc.

Diese Bruttobauteilpreise ermöglichen gemeinsam mit einer verbindlichen Regelung für die Massenermittlung präzise Gesamtkostenschätzungen für Entwürfe mit standardisierten Bauteilen.

Der planende Architekt kann also sehr rasch im Zuge der Planung eine Hochrechnung über die Gesamtkosten des zimmermannsmäßigen Gewerkes erstellen.

#### 4.4.2 3.4.2. Vergleich verschiedener Bauteile

In der zweiten Projektphase wurden umfangreiche Kostenvergleiche von Bauteilen durchgeführt. Diese Kostenvergleiche sollten, neben den technischen Kriterien, letztendlich eine Hilfe bei der Entscheidung der einzelnen Bauteile sein.

##### 4.4.2.1 3.4.2.1 Außenwand

An die Außenwand werden die umfangreichsten Anforderungen gestellt (Wärmeschutz, Schallschutz, Witterungsschutz, Luftdichtheit, Installationsebene, Einbaumöglichkeit von Sonnenschutz etc.)

Neben diesen Bedingungen, die Außenwand zu erfüllen hat, mussten vorerst die Vorgaben für die Produktion, Transport und Montage festgelegt werden.

In der Produktion durfte eine Wandhöhe von max. 315cm nicht überschritten werden. Höhere Elemente hätten in den Produktionstischen nicht Platz und der innerbetriebliche Transport wäre ebenfalls nicht möglich. Diese Höhe ist ebenfalls das Maximum des Transportes der Bauteile auf die Baustelle. Bei normalen Verhältnissen der Zufahrtswege gibt es üblicherweise keine Probleme solche Wandteile auf die Baustelle zu bringen.

Als Montageablauf wird bei Fa. Genböck ein geschossweiser Aufbau (Wände – Decke - Wände) dem Aufstellen von Wänden über mehrere Geschosse und anschließenden einhängen der Decke(n) bevorzugt. Dies wird seit Jahren so praktiziert und hat sich auch bewährt. Weiters sind auch die Produktionseinrichtungen auf diese Wandformen konzipiert. Um diese Wände montieren zu können sind keine aufwändigen Verankerungen der ersten Wände nötig, auch zusätzliche Montagehilfen wie Gerüste oder Hebebühnen zur Verschraubung entfallen.

Um diese Möglichkeit des „Deckenauflegens“ zu erhalten wurden der innere Wandteil dementsprechend stark(14cm) gewählt. Mit der Anordnung der Luftdichten Ebene an die Außenseite dieses inneren Wandteiles wird diese auch als Installationsebene genützt.

Der äußere Wandteil ist somit eine vorgehängte Fassade ohne statische Funktion. Die Stärke wird durch die notwendige Dämmstärke vorgegeben, und um eine ausreichende Überdämmung der Decke stirnseitig zu erhalten wird der äußere Wandteil außen vor gezogen.

Nach dieser Entscheidung des groben Wandaufbaues wurden Preisvergleiche mit verschiedenen Platten-Steher- und Schwellenarten, sowie Dämmungen und Fassadenaufbauten gerechnet.

#### **Aufbauvarianten für Außenwand (von innen nach außen):**

1)  
Gipskartonplatte 12,5 mm  
Livingboardplatte 13 mm  
Riegelkonstruktion 14 cm  
Livingboardplatte 13 mm  
Stegträger 24 cm  
Livingboardplatte 16 mm  
Dämmung mit Steinwolle  
VWS mit Weichfaserplatte 40 mm  
Armierputz und Endputz  
€ 167,95/m<sup>2</sup>

2)  
1.1.1.1.1 Gipsfaserplatte 15 mm  
1.1.1.1.2 Vorsatzschale 30 mm  
Livingboardplatte 16 mm  
TJI-Steher 35,6 cm  
Dämmung mit Steinwolle, auch Vorsatzschale  
Bluclad-Putzträgerplatte 10 mm  
Armierputz und Endputz  
€ 148,50/m<sup>2</sup>

VWS mit Steinwolle 40mm  
ansonsten wie vor  
€ 148,14/m<sup>2</sup>



3)  
Gipskartonplatte 12,5 mm  
Livingboardplatte 13 mm  
Riegelkonstruktion 14 cm  
Livingboardplatte 16 mm  
TJI-Steher 24 cm  
Dämmung mit Steinwolle  
Bluclad-Putzträgerplatte 10 mm  
Armierungsputz und Endputz  
€ 158,90/m<sup>2</sup>

4.)  
Gipsfaserplatte 15mm  
Vorsatzschale 30mm  
3- Schichtplatte 35mm lastabtragend  
Steher aus 3-Schichtplatten 30cm  
Dämmung mit Steinwolle  
Bluclad Putzträgerplatte 10mm  
Armierungsputz und Endputz  
€ 176,87/m<sup>2</sup>

5) ausgewählter Aufbau

Gipskartonplatte 12,5 mm  
Livingboardplatte 13 mm  
Riegelkonstruktion 14 cm  
Livingboardplatte 13 mm  
Stegträger 24 cm  
Livingboardplatte 16 mm  
Dämmung mit Steinwolle  
Bluclad Putzträgerplatte 10mm  
Armierputz und Endputz  
€ 145,20/m<sup>2</sup>

Bei der Fassade wurden Vollwärmeschutzsysteme mit der Bluclad Putzträgerplatte verglichen. Obwohl diese Platte einen hohen Einkaufspreis hat entfällt hier das aufkleben von Dämmplatten und ist somit die günstigste Variante.

**Steinwollefassade:**

MDF-Platte Agepan DWD 16 mm  
Steinwolle 40 mm  
Armierputz  
Silikatputz 2 mm weiß  
€ 76,79/m<sup>2</sup>

**Fassade mit Holzfaserplatte:**

MDF-Platte Agepan DWD 16 mm  
Holzfaserplatte 40 mm (Fa. Gutex)  
Armierputz  
Silikatputz 2 mm weiß  
€ 80,65/m<sup>2</sup>

**Blucladfassade:**

Blucladplatte 10 mm  
Armierputz  
Silikatputz 2 mm weiß  
€ 66,50/m<sup>2</sup>

## Dämmung für Wand, Decke und Dach:

Ursprünglich standen 3 verschiedene Dämmungen in der engeren Auswahl: Steinwolle, Zellulosedämmung und Hanf. Nach einer 25 %igen Preiserhöhung beim Hanf wurde dieser aber zu teuer und wurde deshalb ausgeschieden.

Aufpreise der einzelnen Bauteile: von Zellulosedämmung gegenüber Steinwolle :

Außenwand	€ 19,20 /m <sup>2</sup>
Schottenwand	€ 4,70/m <sup>2</sup>
Innenwand	€ 3,13 /m <sup>2</sup>
Zwischengeschossdecke	€ 15,83/m <sup>2</sup>
Dach	€ 19,64/m <sup>2</sup>

### 4.4.2.2 3.4.2.2 Schottenwände

Bei den Schottenwänden hat man sich relativ früh entschieden, diese möglichst schlank (geringe Dämmstärke notwendig) und einschalig auszuführen.

Die luftdichte Ebene wurde auf die äußere Beplankung verschoben, dies erspart eine extra Vorsatzschale für die Installation.

Nach einer statischen Überprüfung wurde die ursprünglich an der Außenseite geplante Dreischichtplatte zur Aussteifung überflüssig, lediglich bei der brandschutztechnischen Beurteilung wurde der Aufbau nochmals geändert, um auch an der Außenseite F90 zu sein.

Ursprüngliche Variante:

(von innen nach außen)  
Gipskartonfeuerschutzplatte 12,5 mm  
Gipsfaserplatte 15 mm  
Riegelkonstruktion 12 cm  
dazwischen Steinwollendämmung  
Livingboardplatte 19 mm  
Weichfaserplatte 10 mm

gewählte Ausführung:

(von innen nach außen)  
Gipskartonfeuerschutzplatte 12,5 mm  
Zementspanplatte 16 mm  
Riegelkonstruktion 12 cm  
dazwischen Steinwollendämmung  
Zementspanplatte 16 mm  
Gipskartonfeuerschutzplatte 12,5 mm  
Weichfaserplatte 20 mm €

#### 4.4.2.3 3.4.2.3 Kellerdecke

Grundsätzlich standen hier 2 Möglichkeiten der Ausführung zur Auswahl:

Eine Kellerdecke als Holzbalkendecke mit in der Konstruktion integrierter Dämmung und darauf einen geringfügigen Fußbodenaufbau oder eine herkömmliche Betondecke und anschließend mit dementsprechender Dämmung im Fußbodenaufbau.

Die Entscheidung für eine Betondecke wurde hier vor allem vom Preis bestimmt. Im Gesamtaufbau mit einem Nassestrich ist dies die günstigste Lösung diese Decke herzustellen.

Auch technisch bietet die Betondecke einige Vorteile. Die Decke muß stirnseitig nicht aufwendig gegen Feuchtigkeit geschützt werden, bei nicht Unterkellerung entfällt ebenfalls der Feuchteschutz von unten.

Holzbalkendecke:

(Aufbau von oben nach unten)

1)

Livingboardplatte 19 mm

Deckenbalken (KVH) 28 cm

Querlattung 60 mm

Dämmung Steinwolle 34 cm

Dampfbremse

Zementspanplatte 16 mm

€ 69,31/m<sup>2</sup>

2)

Livingboardplatte 19 mm

TJI-Träger 35 cm

Dämmung mit Steinwolle

Dampfbremse

Zementspanplatte 16 mm

€ 80,65/m<sup>2</sup>

Betondecke:

- Plattendecke mit Aufbeton, Gesamtstärke 20 cm € 42,65/m<sup>2</sup>

- Ytong-Plattendecke mit Deckenstärke 20 cm € 54,32/m<sup>2</sup>

Der Mehrpreis der Ytongdecke gegenüber der Betondecke wird durch die geringe Dämmstärke die im Fußbodenaufbau nötig ist (5 bis 6 cm) nicht eingespart.

Um die Kellerdecken im Gesamtaufbau preislich vergleichen zu können, wurden noch einige Aufbauvarianten berechnet.

Fußbodenaufbauten auf Betondecke:

1)Trockenaufbau:

Livingboardplatte Nutfeder 22 mm

Spanplattenstreifen stehend 4 x 28 cm auf Unterlagspackerl 4 cm

dazwischen Steinwolle 34 cm

€ 61,35/m<sup>2</sup>

## 2) Nassaufbau:

Zementestrich  
Thermofloorschüttung 30 cm  
€ 53,10/m<sup>2</sup>

### Fußbodenaufbau auf Holzdecke:

#### 1) Trockenaufbau:

Livingboardplatte Nut-Feder V20, Stärke 22 mm  
Spanplattenstreifen 40/80 mm  
dazwischen 8 cm Steinwolle  
€ 34,70/m<sup>2</sup>

#### 2) Nassaufbau:

Zementestrich mit

-Trittschalldämmplatten Steinwolle 7 cm	€ 33,20/m <sup>2</sup>
-Perlite 60 mm	€ 23,19/m <sup>2</sup>
-Kies 45 mm, Trittschalldämmung 15 mm	€ 21,79/m <sup>2</sup>

Die Aufbauten für Holzdecke können auch für die Zwischengeschossdecke verwendet werden. Hier hat der Estrich den Vorteil das er wesentlich bessere Schallschutzwerte erreicht.

#### Estrich allgemein:

Der üblich verwendete Zementestrich wurde noch mit Flieseestrich (Anhydrit- bzw. Zementflieseestrich) verglichen, diese sind aber bis zu 20% teurer. Vorteile bietet ein Flieseestrich zwar durch kürzere Trocknungszeiten und raschen Einbau. Nachteilig ist neben dem Preis noch, dass der Unterbau 100%ig dicht hergestellt werden muss um ein abfließen des Estriches während des Einbaues zu verhindern, das wiederum mit Kosten verbunden ist.

Aufgrund der niedrigen Kosten und des guten Schallschutzes hat man sich für einen Nassestrich entschieden. Dies wird bei Genböck ebenfalls schon seit Jahren so hergestellt und es gibt vor allem beim Schallschutz keine Probleme.

#### 4.4.2.4 3.4.2.4 Zwischengeschossdecke

Bei der Zwischengeschossdecke wurde die von der Fa. GENBÖCK HAUS verwendete Holzbalkendecke mit anderen Deckensystemen verglichen, die einerseits hohe Schallschutzwerte aufweisen oder geringe Aufbauhöhen benötigen, jedoch aufgrund hoher Preise nicht zur Anwendung kommen.

#### **Holzbalkendecke:**

1) (Genböck Decke)  
Livingboardplatte 19 mm  
Holzbalken 24 cm aus KVH  
dazwischen 10 cm Steinwollendämmung  
Lattenrost 25 mm  
Gipskartonfeuerschutzplatte 12,5 mm  
€ 49,90/m<sup>2</sup>

#### 2)

Anstelle von KVH 24cm einen TJI Träger 24cm ansonsten wie Punkt 1  
€ 71,28/m<sup>2</sup>

3)

Masterdecke, Fa. KHM, 18 cm stark:

Diese Decke besteht aus rippenförmig aneinandergeleimte Holzstaffel mit oben aufliegender Querlatung. Die Hohlräume werden mit Kies ausgefüllt.

€ 65,50/m<sup>2</sup>

4)

Holutondecke, Fa. KHM:

Diese Decke ist eine Holzbetonverbunddecke. Die Deckenelemente werden an der Oberseite mit Beton ausgefüllt. Sie bringt sehr gute Schallschutzwerte und es sind mit geringer Höhe freie große Spannweiten möglich.

€ 120,00/m<sup>2</sup>

5)

Brettstapeldecke, Fa. KHM, 16 cm stark

Vollholzdecke aus aneinandergeleimte Hölzern, sichtbare Unterseite möglich

€ 68,84/m<sup>2</sup>

#### 4.4.2.5 3.4.2.5 Oberste Geschossdecke

Vorgabe für die Dachkonstruktion war eine Schneelast von 2 kN/m<sup>2</sup> sowie ein Gründach mit extensiver Begrünung aufzunehmen.

Es wurden 3 versch. Trägertypen verglichen:

TJI 55/406mm

Parallam Furnierschichtholz

Dämmträger, Fa. KHM

Die Trägerabstände wurden durch den Statiker für die versch. Typen errechnet und anschließend der Preisvergleich hergestellt.

Daraus ergab sich das beste Preis-Leistungsverhältnis für den TJI-Träger 55/406 mm

#### 4.4.2.6 3.4.2.6 Deckenbündiger Auswechselträger

Folgende Materialien wurden nach statischer Dimensionierung kostenmäßig verglichen

normales Bauholz nach Sortierklassen:	S10, S13, MS 13, MS 17
Brettschichtholz	BS11, BS 14 , BS 16 , BS 18
Furnierschichtholz	Kerto-S / Parallam
Stahlträger	HEA 240

Neben der kostenmäßigen Beurteilung der Materialvarianten war die Verfügbarkeit am Markt ein Kriterium für die Auswahl (MS13, MS17, BS18, Parallam – teilweise nicht bzw. schwer verfügbar)

Ein BS 14 mit der statisch notwendigen Dimension von 24/28cm hat sich letztendlich als am sinnvollsten erwiesen. Er hat sich auch kostenmäßig im eingebauten Zustand gegenüber den Stahlträger(HEA 240) durchgesetzt.

BS 14 mit seitlich aufgeleimte Staffel als Deckenaufleger	€ 77,20/lfm
Stahlträger HEA 240	€ 84,44/lfm

#### 4.4.3 3.4.3 Baukosten der SIP Gebäudetypen

Die Baukosten für die einzelnen Gebäudetypen wurden in der Projektentwicklung analog zu den Entwicklungsständen bei den Gebäudetypen, Holzbaukonstruktionen und Detailarbeiten mehrmals durchgeführt und schrittweise verfeinert. Dabei wurden die einzelnen Arbeitspakete ständig aneinander angeglichen und aufgrund der Kostenerhebungen weiterentwickelt. Die Kostenerhebungen stützten sich anfänglich vor allem im Bereich der Subgewerke von Genböck auf Kostenschätzungen. Mit Zunahme der Genauigkeit des Planungsstandes wurden auch die Kostenermittlungen verfeinert bis schließlich genaue Kalkulationen bzw. Ausschreibungen erfolgt sind.

Alle angegebenen Baukosten sind Preise für die schlüsselfertigen Gebäude inklusive Keller und sonstige Tiefbauarbeiten. Nicht inkludiert sind Honorare, jegliche Bauneben- und Anschlusskosten, Außenanlagen, Carports, Baugrundkosten und ähnliches.

##### 4.4.3.1 3.4.3.1 Baukosten Reihenhaus schmal (Endhaus)

#### **SIP - Siedlungsmodelle in Passivhausqualität**

Kostenzusammenstellung  
Preise in Euro excl. MwSt:

Datum: 6. Nov. 02  
Bearbeiter: Heinel

#### **PASSIVHAUS HOLZBAU**

Reihenhaus (Endhaus) schmal SCHLÜSSELF. U-Stiege, 118m² Wvfl.

Objektbezeichnung:

Pos	Bauteilbezeichnung	Menge	Einh.	Moet.	Gemeinkosten	Einzelpreis gesamt	Gesamtpreis	Summe
<b>Robau</b>								
1	Erdarbeiten, Keller, Leitungen, Erdkollektor	1,00	pau	29.261,31		29.261,31	29.261,31	
2	Außenwände, Decken, Gefälleausgleich, Abdichtungsbildung, Stahlstütze, Zwischenwände, Bodenaufbau, Estrich, Treppen, Wand und Decken malfertig spachteln, Trockenbau, Blowerdoor-test	1,00	pau	75.323,59		75.323,59	75.323,59	
<b>Ausstattungsleistungen</b>								
3	<b>Bachdecker und Spengler</b> Hauptdach, Kellerabgang, Fassadenbleche, Schuppen	1,00	pau	7.976,66		7.976,66	7.976,66	
4	<b>Einbaufenster</b> Fenster, Terrassentüren, Haustür	1,00	pau	10.521,00		10.521,00	10.521,00	
5	<b>Finish</b> Innenüren, Schiebetür, Malerarbeiten, Fliesen, Innenfensterbänke, Tapetenür, Abdrutzsicherung, Terrassentrennwand, Parkettboden schwimmend verlegt	1,00	pau	13.171,09		13.171,09	13.171,09	
6	<b>Haustechnik</b> Elektroninstallation, Heizung/Lüftung, Sanitärinstallation	1,00	pau	23.355,00		23.355,00	23.355,00	
7	<b>Sonstiges</b> B. Sonnenschutz	1,00	pau	2.591,00		2.591,00	2.591,00	

**Gesamtpreis Reihenhaus (Endhaus) Schlüsself. excl. MwSt, Honorare: 162.199,65**

#### 4.4.3.2 3.4.3.2 Baukosten Reihenhaus breit (Endhaus)

### S I P - Siedlungsmodelle in Passivhausqualität

Kostenzusammenstellung  
Preise in Euro excl. MwSt.

Datum: 4. Dez. 02  
Bearbeiter: Heintel

**PASSIVHAUS HOLZBAU**

Objektbezeichnung: **Reihenhaus (Endhaus) breit SCHLÜSSELF. U-Stiege, 118m² Wfl.**

Pos.	Bauteilbezeichnung	Menge	Einh.	Mont.	Gemeinkosten	Einzelpreis gesamt	Gesamtpreis	Summe
<b>Robau</b>								
1	Erdarbeiten, Keller, Leitungen, Erdkollektor	1,00	pau			29.261,31	29.261,31	29.261,31
2	Außenwände, Decken, Gefälleausgleich, Attikabildung, Stahlstütze, Zwischenwände, Bodenaufbau, Estrich, Treppen, Wand und Decken malarfertig spachteln, Trockenbau, Blowerdoortest	1,00	pau			74.582,42	74.582,42	74.582,42
<b>Ausstattungsleistungen</b>								
Pos.	Bauteilbezeichnung	Menge	Einh.	Einzelp. Mat./Fert. Mont.	Einzelp. Gemeinkosten	Einzelpreis gesamt	Gesamtpreis	
<b>Dachdecker und Spengler</b>								
3	Hauptdach, Kellerabgang, Fassadenbleche, Schuppen	1,00	pau			8.540,70	8.540,70	8.540,70
<b>Einbauteile</b>								
4	Fenster, Terrassenüren, Haustür	1,00	pau			13.578,00	13.578,00	13.578,00
<b>Finish</b>								
5	Innentüren, Schiebetür, Malerarbeiten, Fliesen, Innenfensterbänke, Tapetenür, Absturzsicherung, Terrassentrennwand, Parkettboden schwimmend verlegt	1,00	pau			13.418,17	13.418,17	13.418,17
<b>Haustechnik</b>								
6	Elektroinstallation, Heizung/Lüftung, Sanitärinstallation	1,00	pau			23.355,00	23.355,00	23.355,00
<b>Sonstiges</b>								
7	El. Sonnenschutz	1,00	pau			2.851,00	2.851,00	2.851,00

**Gesamtpreis Reihenhaus (Endhaus) Schlüsself. excl. MwSt. Honorare: 165.586,60**

#### 4.4.3.3 3.4.3.3 Baukosten mehrgeschossiger Wohnbau

### S I P - Siedlungsmodelle in Passivhausqualität

Kostenzusammenstellung

Preise in Euro excl. MwSt.

Objektbezeichnung:

Datum:

4. Dez. 02

Bearbeiter:

Heimel

**PASSIVHAUSMEHRGESCHOSSER HOLZBAU**

4 Geschosse/ 8 Wohneinheiten: 4x 88,80m<sup>2</sup> + 4x 63,80m<sup>2</sup>

634,40m<sup>2</sup> Gesamtwohnutzfläche

SCHLÜSSELFERTIG

Pos.	Bauteilbezeichnung	Menge	Einh.	Einzelpr. Mat./Fert. Mont.	Einzelpr. Gemeinkosten	Einzelpreis gesamt	Gesamtpreis	Summe
<b>Robbau</b>								
1	Erdarbeiten, Keller inkl. Kellerabteile mit Laternenrost, Türen, Leitungen, Erdkolektor	1,00	pau	75.794,00		75.794,00	75.794,00	
2	Außenwände, Decken, Gefälleausgleich, Abflusausbildung, Stahlstütze, Zwischenwände, Bodenaufbau, Estrich, Treppen, Wand und Decken mauerfertig spachteln,	1,00	pau	439.355,69		439.355,69	439.355,69	
3	Laubengangstahlkonstruktion samt Stiege u. Geländer verzinkt, Protzenbelag, Gründach über Stiege	1,00	pau	99.746,05		99.746,05	99.746,05	
<b>Ausstattungsleistungen</b>								
<b>Bachdecker und Spengler</b>								
4	Flachdachabdichtung und Spengler für Hauptdach, Flachdach Dachterrasse, Fassadenbleche	1,00	pau	19.720,02		19.720,02	19.720,02	
<b>Einbaufelle</b>								
5	Fenster, Terrassentüren, Haustüren	1,00	pau	64.320,00		64.320,00	64.320,00	
<b>Finish</b>								
6	Innentüren, Schiebetür, Malerarbeiten, Fliesen, Innenfensterbänke, Tapetenr, Absturzsicherung, Geländer Dachterrasse, Terrassentrennwand, Parkettboden schwimmend verlegt	1,00	pau	80.631,99		80.631,99	80.631,99	
<b>Hautechnik</b>								
7	Elektroninstallation, Heizung/Lüftung, Sanitärinstallation	1,00	pau	181.304,00		181.304,00	181.304,00	
<b>Sonstiges</b>								
8	Bl. Sonnenschutz	1,00	pau	15.256,00		15.256,00	15.256,00	

**Gesamtpreis Mehrgeschoßer schlüsself. excl. MwSt. Honorare: 976.127,75**

**Preis pro m<sup>2</sup> Wohnnutzfläche excl. MwSt. Honorare: 1.538,66**



#### 4.4.3.4 3.4.3.4 Kostenvergleiche Holzbau, Massivbau und Konventionell

Im Rahmen unserer Entwicklungsarbeit haben wir Kostenvergleiche zwischen Holz- und Massivbauweise in Passivhausqualität sowie den Vergleich mit konventionellen Bauweisen angestrebt. Unser Ziel war es in unserer Entwicklung eine Kostenneutralität zwischen ökologischer Passivhausbauweise und konventioneller Massivbauweise zu erreichen.

Im Laufe der Entwicklungsarbeit stellte sich durch Evaluierung von konventionellen Reihenhausanlagen zunehmend die Problematik gerade diese konventionelle Bauweise zu definieren. Alleine innerhalb dieser Standardbauten gibt es Kostenunterschiede von bis zu 20% und mehr, je nach thermischer Qualität und nach Qualität der eingesetzten Materialien und Bauteile. Ausstattungsunterschiede im Bereich der Böden beispielsweise können alleine bei einem Reihenhaus bis zu 5.000 Euro betragen. Auch bei der haustechnischen Ausstattung und bei den Baumaterialien gibt es einen enormen Spielraum zwischen Billigprodukten und zwischen Produkten mit einem Standardqualitätsanspruch.

In unseren Vergleichen haben wir den Reihenhaustyp schmal (Endhaus) herangezogen und einerseits mit einem Passivhaus in Massivbauweise (Hochlochziegel und Vollwärmeschutz aus Steinwolle) sowie mit einem konventionellen Gebäude verglichen.

Der Massivbau ist von der Ausstattung her, abgesehen von der Bauökologie, mit dem SIP Reihenhaustyp identisch.

Beim konventionellen Gebäude haben wir als energetischen Maßstab die in Oberösterreich maximal erlaubt Energiekennzahl von 90kWh/m<sup>2</sup>a laut O.Ö. Energieausweis angenommen. Vergleichbar ist dieser Energiekennwert berechnet mit PHPP2002 (aufgrund unterschiedlicher Rechenansätze) etwa mit 115kWh/m<sup>2</sup>a, also ca. 100kWh/m<sup>2</sup>a über dem Passivhaus. Die Ausstattung wurde mit einem durchschnittlichen Standard angenommen, wie sie bei vielen Wohnbauten umgesetzt wird.

### SIP - Siedlungsmodelle in Passivhausqualität

Kostenzusammenstellung  
Preise in Euro excl. MwSt.

Datum: 6. Nov. 02  
Bearbeiter: Heisel

#### PASSIVHAUS MASSIVBAU

Objektbezeichnung:

Reihenhaus (Endhaus) schmal SCHLÜSSELF. II-Stiege

Pos	Bauteilbezeichnung	Menge	Einh.	Mostr.	Einzelkosten	Einzelpreis gesamt	Gesamtpreis	Summe
<b>Robes</b>								
1	Erdarbeiten, Keller, Leitungen, Erdkollektor	1,00	pau		36.765,60	36.765,60	36.765,60	
2	Außenwände, Decken, Gefälleausgleich, Abkloausbildung, Stahlstütze, Zwischewände, Estrich, Treppen, Innenputz, Außenputz, Blowerdoorfest	1,00	pau		65.887,40	65.887,40	65.887,40	
<b>Ausstattungsleistungen</b>								
Pos	Bauteilbezeichnung	Menge	Einh.	Einzelp. Mat./Fert. Mostr.	Einzelp. Gewerkkosten	Einzelpreis gesamt	Gesamtpreis	
<b>Dachdecker und Spengler</b>								
3	Hauptdach, Kellerabgang, Fassadenbleche, Schuppen	1,00	pau	7.976,66		7.976,66	7.976,66	
<b>Einbauteile</b>								
4	Fenster, Terrassentüren, Haustür	1,00	pau	10.521,00		10.521,00	10.521,00	
<b>Finish</b>								
5	Innentüren, Schiebetür, Malerarbeiten, Fliesen, Innenfensterbänke, Tapetenbür, Absturzsicherung, Terrassentrennwand, Parkettboden schwimmend verlegt	1,00	pau	13.171,09		13.171,09	13.171,09	
<b>Haustechnik</b>								
6	Bektrinstillation, Heizung/Lüftung, Sanitärinstillation	1,00	pau	23.355,00		23.355,00	23.355,00	
<b>Sonstiges</b>								
7	B. Sonnenschutz	1,00	pau	2.591,00		2.591,00	2.591,00	

**Gesamtpreis Reihenhaus (Endhaus) Schlüsself. excl. MwSt. Honorare: 160.267,75**

## SIP - Siedlungsmodelle in Passivhausqualität

Kostenzusammenstellung  
 Preise in Euro excl. MwSt

Datum: 6. Nov. 02  
 Bearbeiter: Hensel

### MASSIVBAU konventionell

Objektbezeichnung:

Reihenhaus (Endhaus) schmal SCHLÜSSELF. U-Stiege

Pos	Bezeichnung	Menge	Einh.	Mont.	Einzelkosten	Einzelpreis gesamt	Gesamtpreis	Summe
<b>Robau</b>								
1	Erdarbeiten, Keller, Lebnngen	1,00	pau		36.765,60	36.765,60	36.765,60	
2	Außenwände, Decken, Gefälleausgleich, Abkassausbildung, Stahlstütze, Zwischenwände, Estrich, Treppen, Innenputz, Außenputz	1,00	pau		57.697,57	57.697,57	57.697,57	
<b>Ausstattungsleistungen</b>								
Pos	Bezeichnung	Menge	Einh.	Einzelg. Mat./Fert. Mont.	Einzelg. Gewinlkosten	Einzelpreis gesamt	Gesamtpreis	
<b> Dachdecker und Spengler</b>								
3	Hauptloch, Kellerabgang, Fassadenbleche, Schuppen	1,00	pau		7.976,66	7.976,66	7.976,66	
<b> Einbauteile</b>								
4	Fenster, Terrassentüren, Haustür	1,00	pau		6.000,00	6.000,00	6.000,00	
<b> Finish</b>								
5	Innentüren, Schiebetür, Malerarbeiten, Fliesen, Innenfensterbänke, Tapetentür, Absturzsicherung, Terrassentrennwand, Parkettboden schwimmend verlegt	1,00	pau		13.171,09	13.171,09	13.171,09	
<b> Haustechnik</b>								
6	Elektroinstallation, Heizung, Sanitärinstallation	1,00	pau		19.855,00	19.855,00	19.855,00	
<b> Sonstiges</b>								
7	Bl. Sonnenschutz	1,00	pau		2.591,00	2.591,00	2.591,00	
<b>Gesamtpreis Reihenhaus (Endhaus) Schlüssel. excl. MwSt. Honorare:</b>							<b>144.056,92</b>	

### Vergleich:

SIP Reihenhaus	162.200 €	1.374€/m <sup>2</sup> Wnfl.	100%
Massivbau Passivhaus	160.268 €	1.324€/m <sup>2</sup> Wnfl.	99%
Massivbau konventionell	144.057 €	1.220€/m <sup>2</sup> Wnfl.	89%

### Ergebnis:

Der Vergleich zwischen dem SIP Reihenhaus und dem Passivhaus in Massivbauweise ergibt kaum einen Unterschied in den Baukosten. Da die Preiskalkulation des Massivpassivhauses von Firmen stammt, die bis jetzt keine Erfahrung in der Passivhaustechnologie vorweisen können sehen wir hier durchaus noch Potential für eine Preisoptimierung.

Der Vergleich zum konventionellen Massivhaus zeigt eine Kostendifferenz von 11%, wobei hier ein Baustandard mit sehr schlechtem Energiekennwert angenommen wurde.

Bei Einfamilienhäuser können wir bei den von uns realisierten Passivhäusern schon seit einiger Zeit eine Kostenneutralität nachweisen. Grund dafür ist mit Sicherheit, dass die Ausstattung und der Baustandard bei Einfamilienhäuser auch bei konventionellem Bau generell sehr hoch ist, und dass auch bei den haustechnischen Anlagen eher überdimensioniert wird.

Die Frage der Kostenneutralität lässt sich derzeit also nur über die Gebäudeausstattung diskutieren. Würde das SIP Reihenhaus unter Beibehaltung der ökologischen Qualitätsansprüche alleine in der Ausstattung dem üblichen Baustandard angepasst, so ist eine Preisdifferenz von nur wenigen Prozenten möglich. Bei der ersten Realisierung in Grieskirchen ist aber nicht daran gedacht vom geplanten Qualitätsstandard abzuweichen.

Die Kalkulationen für SIP beziehen sich bis jetzt auf ein noch nicht ausgeführtes Konzept. Wir gehen davon aus, dass mit zunehmender Erfahrung bei der Errichtung der SIP Reihenhausanlagen mittelfristig noch Einsparungen im Bereich von 5 bis 10% möglich sein werden. Auch die zu erwartende Preisentwicklung bei Passivhauskomponenten in den nächsten Jahren sollte dazu beitragen.

Durch den künftig steigenden Baustandard in bezug auf Energiekennzahlen, wie es z.B. die neue niederösterreichische Wohnbauförderung forciert, werden auch die Kostendifferenzen kleiner und die Kostenneutralität absehbar. Wir gehen also davon aus, dass die Kostenneutralität vom Passivhaus zum konventionellen Wohnbau mit ausgeklügelten Konzepten wie SIP in einigen Jahren realisierbar ist.

## 4.5 3.5 Prototyp

Als Nachweis der Funktionstauglichkeit und Praktikabilität der entwickelten Konstruktionen und Gebäudetypen wurde im Werk von GenböckHaus ein Prototyp hergestellt. Anfangs war geplant den Prototypen nur intern für die Überprüfung der Konstruktionsdetails zu verwenden und daher wäre die Ausführung in einem sehr rohen Zustand gewesen. In Absprache mit dem Bauträger wurde schließlich die Idee geboren einen Prototypen zu entwickeln, der auch als Schauobjekt und als Vermarktungsinstrument dienen soll.

Somit wurde ein Prototyp hergestellt, der mit fertiger Fassade und auch Innenausstattung (Türen, Böden und sogar Möbel) sowie mit einem Komfortlüftungssimulator bestückt ist. Das Gebäude ist 2-geschossig und stellt in etwa ein viertel eines Reihenhauses dar.

Für Vermarktungszwecke wurde der Prototyp am Hauptplatz in Grieskirchen aufgestellt und anlässlich einer öffentlichen Veranstaltung feierlich enthüllt.

In weiterer Folge soll dieser Prototyp immer dort aufgestellt werden, wo ein SIP -Siedlungsprojekt umgesetzt werden soll.







## 5 4. SIEDLUNGSENTWICKLUNG

### 5.1 4.1 Grundlagen Nachhaltiger Siedlungsentwicklung

#### 5.1.1 4.1.1 Einführung

In den letzten Jahrzehnten wurde auf globaler und lokaler Ebene immer wieder auf die Bedeutung und Notwendigkeit einer nachhaltigen Entwicklung unserer Siedlungen hingewiesen. Real geändert hat das bislang wenig, bzw. wenn man die strukturelle Entwicklung genauer betrachtet, eher das Gegenteil. Die Siedlungen dehnen sich weiterhin aus und stoßen in immer entlegene Gebiete vor. Der Flächenverbrauch und die damit explodierenden Infrastrukturkosten, stellen für die Gemeinden inzwischen ein ernstes budgetäres Problem dar. Zugleich werden alle Bemühungen um die Schadstoffreduzierung im Siedlungsbau (z.B. durch Passivhäuser) zunichte gemacht, da durch die Weitläufigkeit der Siedlungsgebiete der Verkehr drastisch zunimmt. Die Raumordnung ist zu einem stumpfen Instrument verkommen, das den wirtschaftlichen Zwängen klein bei gibt, oder zumindest der Zersiedelung zuwenig rigoros entgegen tritt.

In dieser Hinsicht werden hier einige wichtige Gedanken und Anschauungsbeispiele vorgestellt, die den abstrakten Begriff der Nachhaltigkeit, im Sinne von energieeffizienten Bauen, konkreter machen sollen. Darüber hinaus wollen wir Möglichkeiten aufzeigen, die beweisen, dass ein weniger an Ressourcenverbrauch, ein mehr an Lebensqualität bringen wird.

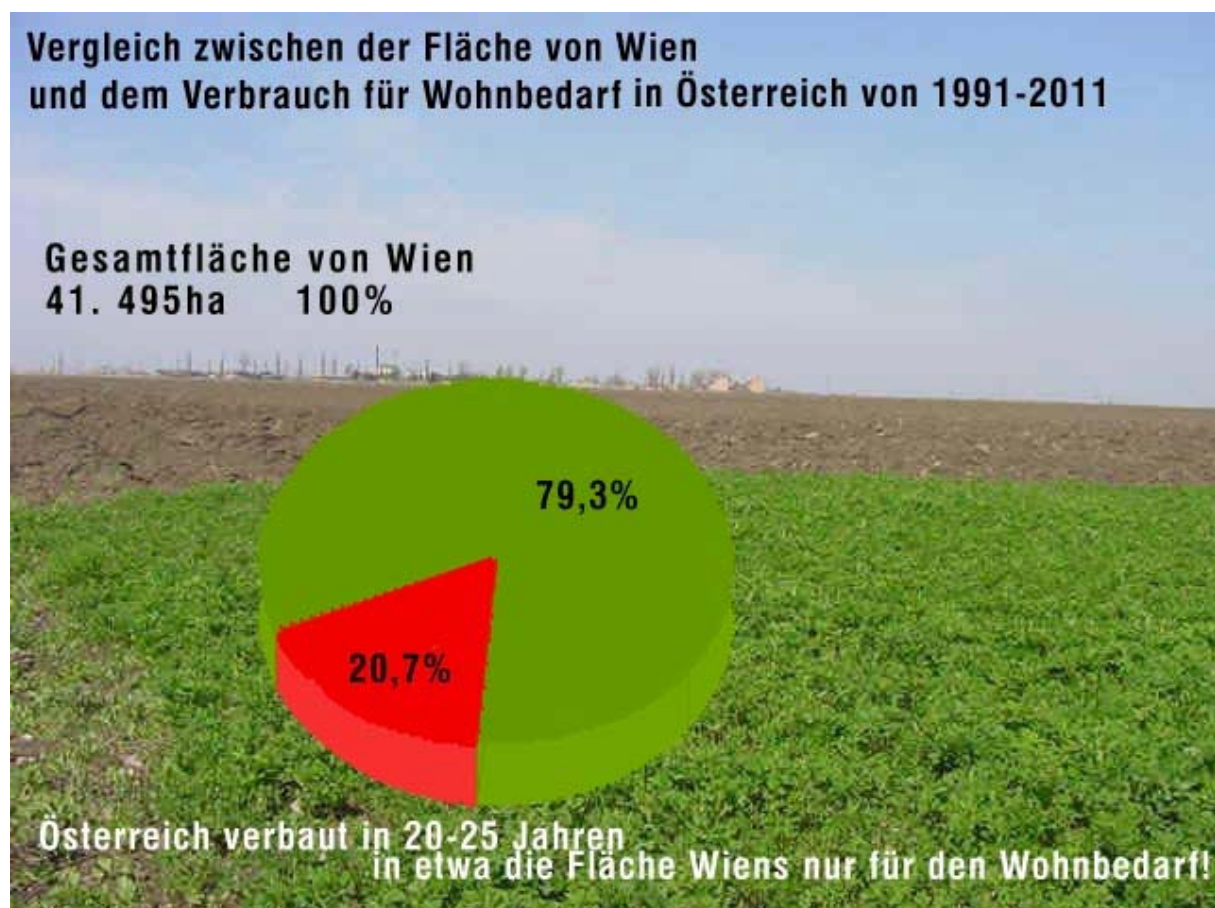


Abb. 1: Verbrauch an Fläche für Wohnbedarf in Österreich  
vgl. ÖROK (Hg) 2001 und Hüttler 2001;

### 5.1.2 4.1.2 Ausgangssituation / Problemstellung

Neben einigen weiteren Aspekten sind vor allem der enorme Flächen- und Energieverbrauch der dzt. Siedlungsentwicklung als Hauptprobleme einer nachhaltigen Raumentwicklung zu bezeichnen. Im Einzelnen lässt sich folgender Kurzbefund erstellen:<sup>1</sup>

#### Flächenverbrauch

Die überbaute Fläche (Siedlungsfläche) hat sich in den letzten 40 Jahren mehr als verdoppelt. In 40 Jahren hat damit unsere Gesellschaft ebensoviel Boden überbaut wie alle Generationen zuvor.<sup>2</sup>

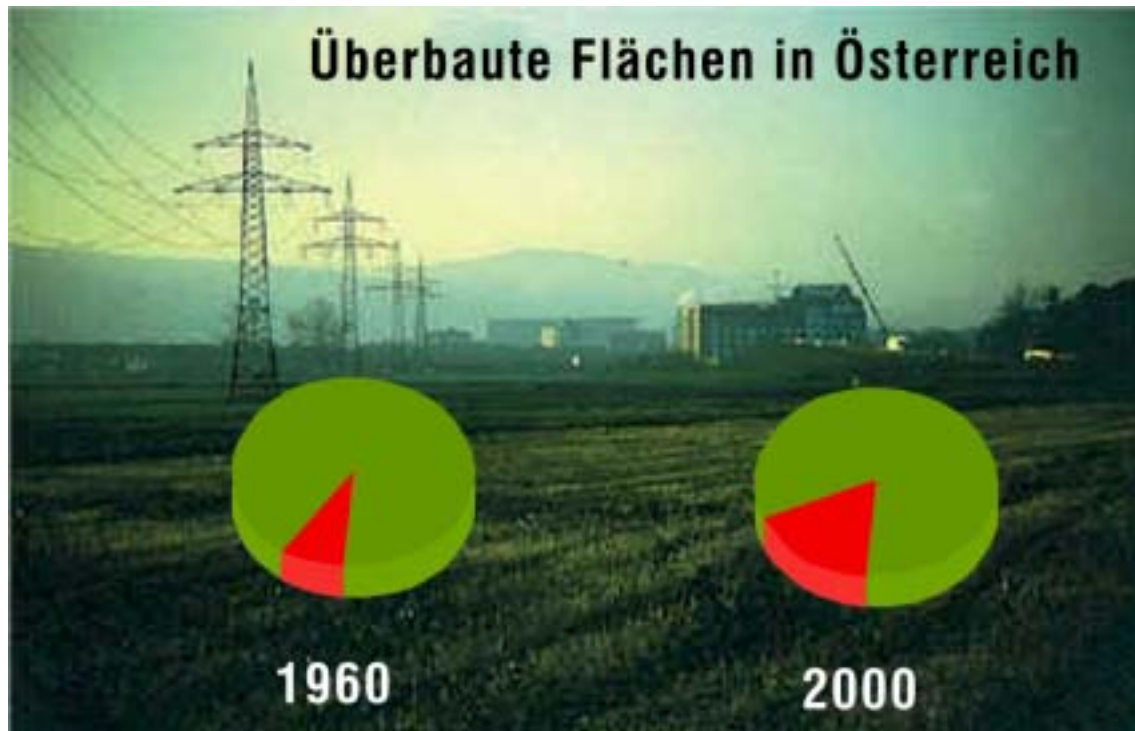


Das Bild oben zeigt einen Plan der Rheintalebene in Vorarlberg. Unschwer lässt sich die enorme Expansion der Städte in den letzten Jahrzehnten erkennen. Die Grenzen zwischen den Städten sind inzwischen nicht mehr erkennbar – die Landschaft ist zu einer Stadtlandschaft geworden. Wir haben es hier mit einer sehr dünn besiedelten Landschaft zu tun, die infrastrukturell sehr weitläufig ist und deshalb sehr viel motorisierten Individualverkehr verursacht. Das bedeutet hohe Schadstoffbelastung und Energieverbrauch. Die fehlende Dichte macht schienengebundenen Verkehr fast unmöglich. Nur durch ein Zusammenziehen der Städte, also eine Entwicklung nach innen (Nachverdichtung), werden wir die heutigen Probleme lösen können.

<sup>1</sup> vgl. ÖROK (Hg), 2001

<sup>2</sup> vgl. Dosch, Beckmann 1999





Von allen gesellschaftlichen Grunddaseinsfunktionen gehen wachsende Raumannsprüche aus. Für das Wohnen, für wirtschaftliche Aktivitäten, für die Freizeitgestaltung und den Verkehr werden in einem zunehmenden Ausmaß Flächen benötigt, baulich verändert und dadurch anderen Nutzungsformen langfristig entzogen.

Der wachsende Flächenverbrauch kann nicht eindimensional erklärt werden, sondern ist das Ergebnis komplexer, gesellschaftlicher Veränderungen. Dabei spielen demographische, sozioökonomische und technologische Veränderungen eine besondere Rolle. So führen steigende Haushaltszahlen, eine wachsende Wirtschaft, eine langfristige Wohlstandsentwicklung, eine intensiviertere räumliche Arbeitsteilung sowie veränderte Lebensstile und Lebensformen zu einer Zunahme des Flächenverbrauches für das Wohnen, für wirtschaftliche Aktivitäten, für die Freizeitgestaltung und den Verkehr.

Eine wesentliche Nutzungskategorie stellt das Wohnen und alle damit gekoppelten Wohnfolgeeinrichtungen (soziale Infrastruktur, Einzelhandel, Freizeiteinrichtungen) dar. In diesem Bereich sorgen die Zunahme der Haushalte, der Wunsch nach mehr Wohnfläche und dem Wohnen „im Grünen“ für einen auch in Zukunft wachsenden Wohnflächenbedarf. Dies gilt besonders dann, wenn der Wunsch nach dem alleinstehenden Einfamilienhaus, welches besonders flächenintensiv ist und auf dem rund die Hälfte des Wohnungsneubaues entfällt, weiterhin dominant sein wird.

Neben dem quantitativen Problem des Flächenverbrauches kommt noch hinzu, dass der Flächenverbrauch vornehmlich dort entsteht, wo Freiflächen ohnehin bereits knapp geworden sind. Dies gilt vor allem für das Umland der Städte, für Knotenpunkte leistungsstarker Verkehrswege, für Tourismusgebiete und für Regionen mit begrenztem Siedlungsraum. In diesen Gebieten stößt der Verbrauch der Ressource „Raum“ bereits an seine Grenzen.

Als räumliche Ordnungsprinzipien der nachhaltigen Stadtentwicklung werden unter anderem zur Zeit drei Punkte als Notwendigkeit diskutiert:

- (1) Dichte im Städtebau, d. h. die Schaffung kompakter aber dennoch hochwertiger baulicher Strukturen. Eine städtische Innenentwicklung durch Renovierung, Umnutzung, Instandsetzung und Nachverdichtung vorhandener Strukturen, sowie Flächenrecycling werden zu wesentlichen, zukunftsfähigen Schlüsselbegriffen.

- (2) Nutzungsmischung, d. h. die funktionale Mischung von Stadtquartieren durch Verflechtung von Wohnen und Arbeiten, aber auch von Versorgung und Freizeit. Darüber hinaus ist eine soziale Mischung nach Einkommensklassen, Haushaltstypen und Lebensstilgruppen sowie die Planung baulich-räumlicher Mischungen notwendig. Erst die Nutzungsmischung ermöglicht die „kompakte Stadt“ oder die „Stadt der kurzen Wege“.
- (3) Polyzentralität, also eine dezentrale Konzentration wie wir sie bereits bei Howards Gartenstadtidee kennen gelernt haben. Dadurch kann der anhaltende Siedlungsdruck im Umland der Städte auf ausgewählte Siedlungsschwerpunkte gebündelt und damit auch eine größere Tragfähigkeit des ÖPNV erreicht werden.

Erst die Summe all dieser Maßnahmen schafft nachhaltige und intelligente Siedlungsstrukturen, die schlankere Infrastrukturen ermöglichen und gleichzeitig ein mehr an Lebensqualität bringen. Durch die oben genannten Punkte wird es möglich, das innere Wegegerüst des Stadtteiles oder der Siedlung auf Fußgeher und Radfahrer auszurichten. Das Erschließungssystem für den MIV wird auf ein Minimum reduziert.

#### Energieverbrauch / Anstieg der Luftschadstoffe

Fast die Hälfte des gesamten Energieverbrauches in Europa wird im weitesten Sinn für den Betrieb von Gebäuden aufgewendet. Gliedert man diesen Wert weiter auf, so zeigt sich, dass ca. je 1/3 davon für die Raumheizung und den Verkehr (als Folge der Siedlungspolitik) aufgewendet werden.<sup>3</sup>

Die Energieeinsparungen der letzten Jahre im Bereich der industriellen Produktionsabläufe und beim Heizenergiebedarf von Gebäuden können den Mehrenergieverbrauch durch die Zunahme der räumlichen Arbeitsteilung, die Vergrößerung der Distanz zwischen den einzelnen Produktionsstandorten, aber auch zwischen den Wohn- und Arbeitsstandorten der Bevölkerung sowie den Orten der Freizeit und des sich Versorgens, aufgrund des erhöhten Verkehrsaufkommens, nicht kompensieren. Durch die geringe Dichte der Siedlungen im Umland der Städte, müssen Wege zunehmend über den motorisierten Individualverkehr abgewickelt werden.

Der motorisierte Individualverkehr belastet über seine Emissionen (Abgase, Lärm) die Umwelt in einem außerordentlich hohen Ausmaß, während die Bedeutung anderer Emittenten (Hausbrand, Industrie) hinsichtlich der Luftschadstoffe zurückgegangen ist.

Die Zunahme der Emissionen durch den motorisierten Individualverkehr konnten in der Vergangenheit durch technologische Innovationen nicht verhindert werden. Zwar produzieren Fahrzeuge, die mit Verbrennungsmotoren betrieben werden, weniger Emissionen und benötigen weniger Treibstoff als zuvor, die Zunahme der durchschnittlichen Fahrleistung je Fahrzeug und die Zunahme der Fahrzeuge selbst kompensieren diese technologischen Fortschritte.

---

<sup>3</sup> vgl. Herzog 1997, zit in: Braumann 1998, S 54

### 5.1.3 4.1.3 Ziele und Anforderungen an eine nachhaltige Siedlungsentwicklung

#### Einführung

Bei der Umsetzung der Prinzipien der Nachhaltigkeit steht die örtliche Siedlungsentwicklung im Vordergrund. Mit der Siedlungsentwicklung wird das Verkehrsaufkommen und damit der Verbrauch an Ressourcen wesentlich beeinflusst. Die Siedlungsentwicklung ist auch deshalb von zentraler Bedeutung, weil gebaute Strukturen eine hohe Dauerhaftigkeit aufweisen und planerische Fehler über lange Zeiträume bemerkbar sind.

Siedlungen müssen als Teile eines langlebigen Gesamtorganismus verstanden werden, die nicht ohne die enge Beziehung zu ihrer Umwelt existieren können. Siedlungen stellen gebaute Ressourcen mit einem hohen Primärenergiegehalt und mit einem beträchtlichen lfd. Energieaufwand dar. Die Grundlagen der Siedlungsentwicklung werden zu ganz wesentlichen Teilen im Bereich der Raumplanung geschaffen. Die Raumplanung ist somit von den Forderungen nach Energieeinsparung, höherer Effizienz des Energieeinsatzes und Verwendung erneuerbarer Energien in hohem Maße angesprochen.<sup>4</sup>

#### Indikatoren einer nachhaltigen Siedlungsentwicklung

Nachhaltige Entwicklung wird zwar überall als Ziel fixiert, was die Umsetzung der nachhaltigen Entwicklung betrifft, so befinden wir uns mehrheitlich noch in der Ausgangsphase. Dies nicht zuletzt deshalb, weil vielfach noch nicht beantwortet werden kann, was man unter nachhaltiger Entwicklung eines Gebietes überhaupt versteht und wie man messen und beurteilen kann, ob die räumliche Entwicklung nachhaltig ist oder nicht. Dennoch kann die Frage nach Einsparungspotentialen in der Siedlungsentwicklung, gemessen an der Energiekennzahl, besprochen und teilweise beantwortet werden. Denn zumindest bautechnisch sind enorme CO<sub>2</sub> Reduktionen möglich (Passivhaustechnologie). Das Ziel der nachhaltigen Siedlungsentwicklung ist aber umfassender, deshalb wollen wir den Gesamtplan an Maßnahmen an dieser Stelle kurz zusammenfassen. Zur Bewertung lassen sich nun folgende Handlungsbereiche der Raumplanung zu einer energiesparenden und nachhaltigen Siedlungsentwicklung umreißen (Indikatoren):<sup>5</sup>

#### Haushälterisches Bodenmanagement

Auf Grund der rasanten Entwicklung des Flächenverbrauches für Siedlungszwecke ist der sparsame Umgang mit den besiedelbaren Flächen eine unabdingbare Forderung der Raumplanung. Siedlungskonzentration und -verdichtung statt Siedlungserweiterung ist das Motto raumordnungspolitischen Handelns im Hinblick auf eine effiziente Nutzung bestehender Infrastrukturen und einen sparsamen Umgang mit den vorhandenen natürlichen und finanziellen Ressourcen.

Ziel muss die Reduzierung des Zuwachses an bebauter Siedlungsfläche sein.

Dazu beitragen können die Wiederverwertung von städtebaulichen Brachen und leerstehenden Gebäuden sowie die optimale Nutzung städtebaulicher Dichte (Nachverdichtung).

Die Erhaltung und Vernetzung klimawirksamer Freiflächen sowie der Reduzierung der Bodenversiegelung muss künftig mehr Aufmerksamkeit geschenkt werden. Größere städtebauliche Dichte muss einhergehen mit Entsiegelungsmaßnahmen (z.B. Innenhöfe) und Kompensationsmaßnahmen (Wand- und Dachbegrünungen, etc.).

---

4 vgl. Braumann 1998, S 54

5 vgl. Fuhrich 2001, S 9 sowie ÖROK (Hg), 2001



Das Bild oben verdeutlicht in hohem Maße die Problematik der heutigen Fehlentwicklungen: Enormer Flächenverbrauch, extreme Versiegelung, großes Verkehrsaufkommen und stadträumliche Defizite.

### **Vorsorgender Umweltschutz**

Im Rahmen der Bebauungspläne wird von den Gemeinden die Art und Weise der Errichtung von Gebäuden festgelegt. Die Bestimmungen beziehen sich dabei meist auf gestalterische und bauliche Gesichtspunkte. Aspekte der Energieversorgung, der Energiekennzahl oder der Nutzung erneuerbarer bzw. nicht erneuerbarer Energieträger werden dabei nicht geregelt. Ebenso wenig wird auf die Vermeidung von umweltzerstörenden Materialien Rücksicht genommen. Die Ziele und Strategien der Raumordnung und Raumentwicklung werden aber zunehmend auf Fragen der Energieversorgung und Energienutzung eingehen müssen. Dabei sind die Bestimmungen zur Energieversorgung und zur Energiekennzahl so zu setzen, dass der Energiebedarf möglichst durch erneuerbare Energie abgedeckt und der Heizwärmebedarf bei allen Bauten (Wohnen, Arbeiten, Freizeit, Ausbildung, etc.) auf ein Minimum reduziert wird. Energien aus regionalen Energiekreisläufen sind zu fördern, um die Zunahme der Energietransporte, die einen entsprechenden Infrastrukturausbau benötigen (Stromleitungen, Pipelines, großräumige Fernwärmenetze), zu minimieren. Auch hier gilt die kompakte Stadt als probates Mittel zur Schonung unserer Ressourcen.

Ziel muss es hier sein, bei der Einsparung von Energie anzusetzen und den Anteil regenerativer Energien auszuweiten.

Die Reduktion des Energieverbrauchs ist jedoch nur eine Facette zu einer zukunftsfähigen Entwicklung. Verbote für Problemstoffe, die in einer Materialwatchlist aufgeführt werden sollen, müssen ebenso durchgesetzt werden. Genauso müssen ökologische Baukonzepte bewertet und auf ihre Nachhaltigkeit hin überprüft werden. Denn es soll gewährleistet werden, dass die Baukonstruktionen trennbar und zum großen Teil wiederverwertbar sind.

Freiflächen werden oft noch als Restflächen einer Planung und nicht als ein wesentlicher Faktor des vorsorgenden Umweltschutzes gesehen. Sie können dabei helfen, den Ausstoß an Luftschadstoffen und Treibhausgasen zu verringern und das Grundwasser und die lokalen Wasservorkommen zu schützen:

Freiflächen erbringen ökologische Leistungen, wie Reinigung von Wasser und Luft, Entgiftung und Zersetzung von Abfällen, Erzeugung und Erneuerung von belebtem Boden, Schädlingskontrolle durch natürliche Feinde, Aufrechterhaltung von Biodiversität und sie mildern den Einfluss des Klimas. Darüber hinaus bieten sie Schutz vor Erosion und zeigen Umweltveränderungen an. Dazu kommt eine Reihe weiterer Leistungen, wie Gesundheitsvorsorge durch Stressabbau, Freizeitgestaltung, Abenteuer, ästhetische Erfahrungen, Befriedigung körperlich-sinnlicher Sensibilität wie Gerüche, Identität, Bewahrung historischer Wirtschaftsformen (alte Kulturlandschaften als Dokumente unserer Geschichte), Gefühl von Heimat.

Freiräume und ihre funktionelle Integrität sind daher im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung langfristig zu sichern.

### **Raumverträgliche Mobilitätssteuerung**

Eine nachhaltige Siedlungsentwicklung wird danach trachten, den Zuwachs der Stoffströme und Energieflüsse, einschließlich des Verkehrs, zu minimieren. Dies stellt den Schlüssel zu einer sparsamen Ressourcennutzung dar. Eine Strategie besteht dabei – in Abkehr bisheriger Planungspraxis – räumliche Funktionsbereiche nicht zu trennen, sondern zu mischen und gegenseitig zu verzahnen. Damit wird es wahrscheinlicher, dass manche Grunddaseinsfunktionen, in geringer Distanz zueinander, genutzt werden können.



Räumliche Funktionstrennung und die Auswirkungen auf den Verkehr

Die belastendste Art der Fortbewegung stellt der motorisierte Individualverkehr (MIV) dar. Er verursacht heute den größten Teil an Staub- und Lärmemissionen und ist für viele gesundheitliche Beeinträchtigungen in der Gesundheit der Stadtbevölkerung verantwortlich. Der Anteil des MIV am gesamten Verkehrsaufkommen muss möglichst reduziert werden. Die Förderung der emissionsfreien Verkehrsarten hinsichtlich Stadtgestaltung, Verkehrssicherheit und Chancengleichheit, ist eine wesentliche Voraussetzung, um den MIV zurückdrängen zu können. Direkte Verbindungen zwischen Teilgebieten für den MIV sind zu vermeiden. Schikanen für schwache Verkehrsteilnehmer, wie Umwege durch Einbahnen für Radfahrer, Verkehrsschilder auf Gehwegen, etc. müssen beseitigt werden. Auch muss die Anbindung von Wohngebieten und Arbeitsstätten an den ÖPNV gestärkt werden. Dazu ist eine hohe Frequenz und gute Taktung der öffentlichen Verkehrsmittel notwendig. Der Flächenbedarf des motorisierten Individualverkehrs muss reduziert und an die Siedlungsränder verlagert werden.

### **Räumliche Funktionstrennung und die Auswirkungen auf den Verkehr**

Die derzeitige Stadtplanungspraxis hat noch immer keinen Wandel, hin zu einer nachhaltigen Siedlungsplanung, vollzogen. Noch immer werden riesige Gewerbeparks, Dienstleistungszentren, etc. auf die „grüne Wiese“ gebaut, ohne Anbindung an ein leistungsfähiges Verkehrsnetz und weit abseits der Wohngebieten. Die Standorte zur Erfüllung der Grunddaseinsfunktionen (Wohnen, Arbeiten, Freizeit, Versorgung, Bildung, Kommunikation) sind so lokalisiert, dass „Nähe“ zwischen den unterschiedlichen Standorten entsteht. Das heißt es muss eine Wegekettenbildung durch

sinnvolle räumliche Zuordnung ermöglicht werden. Die „Nähe“ von verträglichen Nutzungsformen erweitert die Wahlfreiheit hinsichtlich des Verkehrsmittels und eröffnet dem Rad und der Fortbewegung zu Fuß eine realistische Möglichkeit. Dazu bedarf es jedoch noch weiterer Maßnahmen, die eine Chancengleichheit zwischen Verkehrsmitteln in Bezug auf Reisezeiten, Kosten, Zugang, Sicherheit, Komfort, etc. herstellt. Um die Lebensqualität der Quartiere zu erhöhen muss aber auch der Binnenverkehr beträchtlich eingedämmt werden. Direktverbindungen für den motorisierten Individualverkehr zwischen den Teilgebieten sind zu vermeiden. Dadurch können Privilegien für Fußgänger und Radfahrer geschaffen werden. Ist erst einmal die Wohnqualität der Quartiere erhöht, wird auch der Verkehr zu den Naherholungsgebieten weniger. Die Aufenthaltsqualität ist ein wesentlicher Faktor zur Reduktion des Verkehrs.

Eine nachhaltige Siedlungsentwicklung versucht durch entsprechende Planung und Gestaltung, das Verkehrsaufkommen zu begrenzen und den CO<sub>2</sub> Schadstoffausstoß zu reduzieren. Dazu zählt die attraktive Gestaltung des Wohnumfeldes (öffentliche Räume) sowie die ausreichende Ausstattung des Wohnumfeldes mit Freizeit- und Erholungseinrichtungen, um eine Freizeitgestaltung vor Ort zu ermöglichen und einen zyklischen Wochenendverkehr zwischen Wohnstandorten und Erholungsgebieten zu minimieren.

Die Wohnbautätigkeit ist – sofern möglich – mit dem Liniennetz des ÖPNV (öffentlicher Personennahverkehr) zu koppeln, um eine effizienten Nutzung der technischen Infrastruktur und der Verkehrsinfrastruktur durch Gewährleistung einer ausreichenden Anschlussdichte zu sichern. Auch ist die Wohnbautätigkeit dort zu verdichten, wo ein leistungsfähiger ÖPNV vorhanden ist.

### **Sozialverantwortliche Wohnungsversorgung**

Eine nachhaltige Siedlungsentwicklung zielt auf eine Mischung unterschiedlicher Funktionen ab und versucht, funktionelle und – darüber hinaus – soziale und ethnische Segregationsprozesse zu verhindern. Das erfordert Offenheit gegenüber neuen Wohnformen und Architekturen. Eine möglichst heterogene Qualitätsstruktur kann dabei helfen zu mischen und Gettoisierung zu vermeiden. Damit ein Stadtteil funktionieren kann, muss eine möglichst große Vielfalt an Wohnungstypen, -größen und –qualitäten angeboten werden. Somit können in weiterer Folge gesellschaftliche Spannungen vermieden werden, da ein gegenseitiges Verständnis ermöglicht und Toleranz gefördert wird.

Schließlich sind im Sinne der Nachhaltigkeit flexiblere bauliche Strukturen zu schaffen, die mit der Bevölkerung und deren geänderte Lebenssituationen „mitleben“ können (z.B. durch Reserven für spätere Erweiterungen, Teilbarkeit des Gebäudes oder des Grundstücks, Vernetzung des Wohninnen- mit dem Wohnaußenbereich). Ausreichende Raumhöhen ermöglichen eine leichtere Umnutzung, wie es in etwa bei Gründerzeitgebäuden möglich ist. Denn das Gesetz fordert zum Beispiel für Büronutzung mindestens 2,60m Raumhöhe und für Geschäfte 3,00m. Diese Flexibilität in der Gebäudestruktur sichert eine bessere Verwertung der Gebäude und damit der Siedlungsfläche und verhindert den energetisch aufwendigen Zyklus von Abriss und Neubau. Die Anpassungsfähigkeit ist ein guter Indikator für das Funktionieren der Stadt.

Eine der großen Herausforderungen der kommenden Jahre – die weit über die bisher aufgezählten konkreten Ziele und Strategie hinausgeht - besteht darin, einen Prozess zu forcieren, der Lebensstile und Werthaltungen entwickelt, die eine sparsame und effiziente Nutzung von Ressourcen zur allgemeingültigen gesellschaftlichen Norm erheben.

Die existierende „Wegwerfgesellschaft“, die auf einem großen Einsatz vergleichsweise billiger und externe Kosten negierender Ressourcen basiert, steht dem entgegen. Benötigt werden Lebensstile und gesellschaftliche Werthaltungen, die verantwortungsbewusst mit den erneuerbaren und besonders den nicht erneuerbaren Ressourcen umgehen.

Eine langfristige Strategie der Raumentwicklung muss daher die Informations- und Bewusstseinsarbeit einschließen, die den Lebensstil und die Lebensweise im Sinne der Nachhaltigkeit beeinflussen. Das bedeutet aufklären, informieren, vernetzen, fördern und Modellbeispiele bereitstellen, aber auch konkrete räumliche Strukturen schaffen, die es der Bevölkerung ermöglicht, nachhaltige Lebensstile zu pflegen, ohne auf Lebensqualität oder auf Errungenschaften des modernen Lebens zu verzichten. Dabei ist es wesentlich, dass Lebensstile nicht „von oben“ aufgezwungen, sondern im Rahmen eines Bottom-up Prozesses von „unten her“ entwickelt werden. Dies sichert die Akzeptanz und erhöht die Wahrscheinlichkeit, dass die lokale und regionale Verankerung gewährleistet wird.



### **Standortsichernde Wirtschaftsförderung**

Die Sicherung innerstädtischer Wirtschaftsstandorte sollte bei nachhaltigen Stadtkonzepten ein zentrales Thema darstellen. Nicht immer ist es aufgrund des Preisdruckes in Innenstadtlagen einen flächenintensiven Betrieb zu erhalten. Überwiegend liegt jedoch der Grund der Abwanderung eines Betriebes im billigen und oft gestützten Bauland der Stadtumlandgemeinden. Die uneingeschränkte Ausdehnungsmöglichkeit und somit der geförderte Landschaftsverbrauch verzerren den Wettbewerb zugunsten der Vorstädte. Erst die Kostenwahrheit in der Raumordnung (Einrechnung von Umweltschäden, verursachergerechte Aufteilung der Infrastrukturkosten, etc.) könnte hier eine Trendumkehr bewirken.

Die Schaffung und vor allem auch Unterstützung wohngebietsverträglicher Arbeitsplätze würde zu einer Verminderung des Verkehrsaufkommens und einer heterogeneren Bausubstanz führen, d. h. mehr Funktionsvariabilität durch differenziertere Gebäudestrukturen.

Die Stärkung und Entwicklung innerstädtischer Zentren muss als wichtiges gesellschaftliches Anliegen betrachtet werden, denn nur so können Fehlentwicklungen, wie sie in amerikanischen Städten zu beobachten sind, zu vermeiden. Ein diesbezüglicher Vorschlag wäre die Standortförderung für umweltschonende Betriebe.

Es ist darauf zu achten, die nötige Siedlungsdichte zu erhalten oder im Bedarfsfall auch zu erhöhen, damit öffentliche und private Versorgungseinrichtungen (Einzelhandel, Dienstleistungsunternehmen, dezentrale Energieproduzenten) in ihrem Einzugsbereich ein Bevölkerungspotential vorfinden, das einen rentablen Betrieb ermöglicht.

Disperse Siedlungsformen sind daher zu vermeiden, denn sie benötigen überdurchschnittlich viele Ressourcen (Fläche, Infrastruktur, Energie) und können keinen Beitrag zur „Stadt der kurzen Wege“ leisten.

Für eine nachhaltige Siedlungsentwicklung ist die Sicherung der (Nah-)Versorgung, die Stärkung regionaler Kreisläufe und die Verringerung erzwungener Verkehrswege wesentlich. Die Erreichbarkeit öffentlicher Einrichtungen (Kindergärten, Krankenhäuser, Behörden u.a.) ist daher ein wesentlicher Faktor einer ressourcenschonenden Siedlungsentwicklung. Das heißt aber auch das die Polyzentralität gestärkt werden muss.

#### **5.1.4 4.1.4 Resümee**

Aus den im Abschnitt 4.1.3 angeführten Kriterien einer nachhaltigen Siedlungsentwicklung lassen sich folgende grundsätzliche Aussagen ableiten:

Mit zusätzlichen Neubauten ist generell keine Energieeinsparung möglich. Alle Neubauten erhöhen das Bauvolumen und damit zwangsläufig den Energieverbrauch. Auch die Entwicklung eines Siedlungsgebietes in Niedrigenergie- oder Passivhausbauweise verringert den CO<sub>2</sub>-Ausstoß in der Ge-

samtbilanz nicht, wenn die Siedlungsgebiete neu erschlossen werden müssen. Es wird lediglich der durchschnittliche Mehrverbrauch reduziert, also die Kurve des Verbrauchszuwachses abgeflacht.<sup>6</sup> Aus Sicht der Raumplanung ist eine nachhaltige Siedlungsentwicklung vor allem eine Frage der Standortwahl. Ein Niedrigenergiehaus fernab von jeglicher Infrastruktur ist daher im Sinne einer Gesamtbetrachtung kein Niedrigenergiehaus. Die Benutzer und Besucher erhöhen aufgrund der Ausdehnung der Siedlungsgebiete den Anteil des motorisierten Individualverkehrs und damit auch den Energieverbrauch. Einsparungen beim Energieverbrauch der Gebäude werden durch den Verkehr kompensiert.

Die Siedlungsentwicklung ist in hohem Maße eine Angelegenheit der örtlichen Raumplanung. Die Ebene der Gemeinden ist diejenige Ebene, auf der die wirksamsten Maßnahmen zur Beeinflussung des Energieverbrauches von Siedlungen gesetzt werden können. Den regionalen Wechselbeziehungen muss allerdings ebenfalls ein hoher Stellenwert für eine zukunftsfähige Entwicklung beigemessen werden. Die kommunalen Handlungsansätze können nur dann eine Wirkung zeigen, wenn sie auch auf regionaler Ebene entsprechend abgestimmt sind.

Abgesehen von der Standortfrage sind die klassischen Instrumente der Raumordnung, für die Umsetzung einer nachhaltigen Siedlungsentwicklung, nur bedingt geeignet. Mit den Instrumenten der Raumplanung werden primär flächenbezogene, räumliche Festsetzungen getroffen. Die Art der Energieversorgung ist aber nur bedingt ein räumliches Problem von Fläche und Nutzung. Die Umsetzungsaufgabe besteht daher vielmehr in der Entwicklung von Organisationsformen zur Steigerung der nachhaltigen Effizienz und Erhöhung der ökologischen und sozialen Potentiale einer Siedlung (Projektmanagement von Siedlungsmodellen).

## **5.2 4.2 Maßnahmen einer nachhaltigen Siedlungsentwicklung**

### **5.2.1 4.2.1 Aspekte einer nachhaltigen Siedlungsentwicklung aus Sicht der Sozialplanung**

#### **Bürgerbeteiligung**

Nachhaltige Siedlungsentwicklung steht vor einer doppelten Herausforderung: Zum einen müssen eine Reihe normativer Vorgaben integriert und planerisch umgesetzt werden, zum anderen soll dies unter weitgehender Beteiligung der lokalen Bevölkerung geschehen. Dieser Anspruch ist insofern problematisch, als nicht zu erwarten ist, dass allgemeine Zielvorgaben, etwa aus dem Bereich der Umwelt- und Energiepolitik, auf lokaler Ebene friktionsfrei implementiert werden können. Mit anderen Worten, in einem breiten politischen Konzept wie dem der Nachhaltigen Entwicklung sind eine Reihe von Zielkonflikten angelegt, die es in der praktischen Umsetzung konstruktiv zu nutzen gilt. Im vorliegenden Forschungsprojekt wurde daher versucht, potenzielle NutzerInnen der geplanten Siedlung frühzeitig mit ausgewählten Planungsfragen zu konfrontieren und wechselseitige Lernprozesse anzuregen. Als Beteiligungsmethode wurde die aus dem Bereich der qualitativen Sozial- und Marktforschung stammende Fokus-Gruppendiskussion (vgl. Beckmann und Keck 1999) gewählt.

#### **Die Fokus-Gruppendiskussion als Beteiligungsmethode**

Um das geplante Bau- und Siedlungskonzept besser auf die Interessen und Bedürfnisse potenzieller NutzerInnen abzustimmen zu können, wurden ausgewählte Planungsaspekte im Rahmen von insgesamt drei Fokus-Gruppendiskussionen präsentiert, diskutiert und bewertet. Die hier gewählte frühzeitige Beteiligung von potenziellen NutzerInnen ist jedoch nicht nur als ein Planungs-Input zu verstehen, wesentlich daran ist auch, dass auf diese Weise Lernprozesse auf der Nutzerseite in Gang gesetzt werden. Solche Lernprozesse sind unabdingbar, sollen die mit innovativer Technik und Architektur angestrebten positiven ökologischen Wirkungen tatsächlich erreicht werden. Der Erfolg von Technik ist weitgehend davon abhängig, ob und in welcher Weise diese Technik auch sozial eingebettet ist (vgl. Ornetzeder und Rohracher 2001a: 62f). Eine zufriedenstellende Aneignung innovativer Bau- und Siedlungskonzepte erfordert deren kritische Reflexion sowie die Möglichkeit, Einfluss auf die planerische Umsetzung auszuüben. Im vorliegenden Fall ging es vor allem um eine Auseinandersetzung mit den drei Themenfeldern:

- Kosten, Nutzen und Ausstattung der Gebäude,
- Verkehrskonzept/Stellplatzfrage,

---

<sup>6</sup> vgl. Kienesberger 2001



- Garten/Siedlungsfreiraum/Infrastruktur.

## Konzept und Durchführung der Nutzerbeteiligung

Die beiden ersten Fokus-Gruppendiskussionen mit interessierten Personen wurden Ende Mai bzw. Mitte Juni 2002 in Grieskirchen durchgeführt. Die Veranstaltungen fanden jeweils an einem Freitag Nachmittag, jeweils in der Zeit von 16 bis 18 Uhr 30, in den Räumlichkeiten der Raiffeisenbank Grieskirchen statt. Eine ursprünglich nicht vorgesehene dritte Fokusgruppe zum Thema „Siedlungsfreiraum und Garten“ wurde Ende September 2002 durchgeführt. An allen drei Diskussionsgruppen nahmen in Summe 23 Personen teil. Zum überwiegenden Teil handelte es sich um BewohnerInnen von Grieskirchen, mit durchwegs großem Interesse an einem eigenen Haus oder einer Wohnung in der geplanten Siedlung Grieskirchen-Parz.

Die gewählte Vorgangsweise entsprach weitgehend dem „klassischen“ Fokusgruppen-Design (vgl. Dürrenberger/Behringer 1999). Eine Fokusgruppe ist eine moderierte Gruppendiskussion, die auf einen bestimmten Inhalt ausgerichtet wird. In der Regel nehmen daran 6 bis 12 Personen teil. Die TeilnehmerInnen verfügen über eine gemeinsame Erfahrung, die den Ausgangspunkt der Diskussion bildet. In vorliegendem Fall handelte es sich dabei vor allem um Präsentationen ausgewählter Aspekte der Planungsarbeiten durch beteiligte Fachplaner. Die Diskussion der präsentierten Inhalte erfolgte anhand einiger zentraler Fragestellungen (Leitfaden siehe Anhang). Die Moderation und Dokumentation der Diskussionen erfolgte durch das ZSI. Die Gespräche wurden auf Tonband aufgezeichnet und für den Endbericht ausgewertet. Zusätzlich wurden kurze handschriftliche Gesprächsprotokolle angefertigt. Am Ende jeder Diskussion wurden die TeilnehmerInnen zusätzlich um die schriftliche Beantwortung einiger zentraler Fragen sowie um einige Angaben zu ihrer Person gebeten. Der zu diesem Zweck entwickelte standardisierte Fragebogen findet sich im Anhang dieses Berichts. Die Ergebnisse dieser Befragungen ergänzen die qualitativen Aussagen aus den Gruppengesprächen.

Inhaltlich waren die Fokusgruppen folgendermaßen strukturiert: Einer kurzen Begrüßung durch den Gastgeber (Hr. Baumkirchner, Raiffeisenbank Grieskirchen) folgte eine Einleitung zum Ablauf und Zweck der Veranstaltung. Bereits in der anschließenden Vorstellungsrunde hatten die TeilnehmerInnen Gelegenheit, ihr Interesse am geplanten Siedlungs-Projekt kurz dar zu legen. Danach folgten jeweils unterschiedliche Powerpoint-Präsentation zu ausgewählten Aspekten der Planungsarbeiten.

Beim ersten Termin handelte es sich dabei um einen 20-minütigen Vortrag zum momentanen Planungsstand (Dr. Helmut Poppe, SIP-Projektleitung). Die anschließende Diskussion konzentrierte sich in drei etwa gleich langen Blöcken auf die Themenbereiche Verkehr, Freiraum und Gebäudeausstattung.

Trotz eines sehr anregenden Diskussionsverlaufs zeigte sich in der 1. Fokusgruppe, dass der allgemein gehaltene Fachinput nicht stark genug auf die drei Themenbereiche fokussierte und es daher für die TeilnehmerInnen streckenweise nicht leicht war, in den Diskussionen passende Anknüpfungspunkte zu finden. Aus diesem Grund wurde in Abstimmung mit der SIP-Projektleitung für die 2. Fokusgruppe beschlossen, die allgemeine Projektvorstellung zu kürzen und für das Thema Verkehr, auf das sich die zweite Gruppe konzentrieren sollte, einen eigenen Input vorzubereiten. Als Vortragender konnte DI Helmut Koch, vom Verkehrsplanungsbüro TRAFICO, Gmunden, gewonnen werden. TRAFICO hat als Projektpartner des Architekturbüros POPPE\*PREHAL im Auftrag der Gemeinde Grieskirchen für die Siedlungsentwicklung Parz ein umweltfreundliches Verkehrskonzept erarbeitet.

Um den Themenbereich „Siedlungsfreiraum und Garten“ noch ausführlicher zu bearbeiten, wurde nach einer Grobauswertung der beiden ersten Diskussionen die Durchführung einer dritten Fokusgruppe beschlossen. Diese dritte Veranstaltung fand am 27. September 2002, ebenfalls in den Räumlichkeiten der Raiffeisenbank Grieskirchen, statt. Zum Thema „Siedlungsfreiraum und Garten“ referierte der SIP-Projektpartner DI Daniel Zimmermann vom Landschaftsplanungsbüro 3:0 aus Wien.

Die folgende Tabelle fasst die wichtigsten Angaben zu den drei Fokusgruppen im Überblick zusammen:

Tabelle 1: Fokus-Gruppendiskussionen im Projekt SIP

	<b>1. Fokusgruppe</b>	<b>2. Fokusgruppe</b>	<b>3. Fokusgruppe</b>
Termin	24. Mai 2002	14. Juni 2002	27. September 2002
Ort	Raiffeisenbank Grieskirchen		
Zeit	16:00 bis 18:30		
TeilnehmerInnen	9 Personen (2w/7m)	6 Personen (2w/4m)	8 Personen (3w/5m)
weitere Teilnehmer	Baumkirchner (Raiba), Poppe, Wichert (POPPE*PREHAL), Kozeluh, Ornetzeder (ZSI)	Baumkirchner (Raiba), Koch (TRAFICO), Prehal (POPPE*PREHAL), Kozeluh, Ornetzeder (ZSI)	Baumkirchner (Raiba), Wichert (POPPE*PREHAL), Zimmermann (3:0), Kozeluh, Ornetzeder (ZSI)
Themenschwerpunkt	mehrere Themen	Nachhaltige Verkehrsplanung	Siedlungsfreiraum und Garten
fachliche Inputs	allgemeine Projektübersicht (Poppe)	allgemeine Projektübersicht (Prehal) Verkehrsplanung (Koch)	allgemeine Projektübersicht (Wichert) Freiraumplanung (Zimmermann)
Diskussionsthemen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verkehrsverhalten, Stellplatzfrage</li> <li>• Garten, Siedlungsfreiraum, Infrastruktur</li> <li>• Kosten, Nutzen und Ausstattung der Gebäude (Wohnungen)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stellplatzfreie Zonen</li> <li>• verkehrsberuhigtes Wohnen</li> <li>• Erschließung des Planungsgebiets</li> <li>• Stellplatzfrage</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bedeutung des halböffentlichen Freiraums</li> <li>• Hauptsächliches Interesse und Nutzungswunsch an den Garten</li> <li>• Nähe zum Nachbarn, bauliche Lösungen</li> <li>• Pflanzverwendung</li> </ul>

## Dokumentation der Vorbereitungsarbeiten

Die zentrale Frage bei der Vorbereitung der beiden Fokus-Gruppendiskussionen war, ob sich überhaupt ausreichend viele Personen in dieser sehr frühen Projektphase für eine Planungsbeteiligung gewinnen lassen würden. Die Gemeinde Grieskirchen treibt zwar die Siedlungsentwicklung in Grieskirchen Parz insgesamt voran – so wurde das Büro POPPE\*PREHAL bereits im Jahr 2001 mit der Ausarbeitung eines Entwicklungskonzepts für den neuen Stadtteil beauftragt –, die erste Bauphase, in der von der lokalen Raiffeisenbank als Bauträger in Zusammenarbeit mit den SIP-Projektpartnern POPPE\*PREHAL und dem Fertighaushersteller Genböck 20 bis 40 Wohneinheiten in Passivhausqualität errichtet werden sollen, war allerdings bis September 2002 vertraglich nicht fixiert. Auf Grund dieser fehlenden Planungssicherheit war es sowohl für den Bauträger als auch für das SIP-Projektteam nicht unproblematisch, sich mit Planungsfragen an die interessierte Öffentlichkeit zu wenden. Trotz dieser Situation wurde der Bauträger jedoch Anfang bereits 2002 aktiv und beauftragte eine Werbeagentur mit der Ausarbeitung eines Marketingkonzepts für die erste Bauphase. Als Grundlage dafür dienten unter anderem eine im Rahmen eines „Haus der Zukunft“-Projekts erstellte Marketingstudie von Dr. Alexander Keul aus Salzburg (Keul 2001) sowie eine Strategiesitzung am 3. Dezember 2001 in Grieskirchen, bei der auch Erkenntnisse aus bereits abgeschlossenen „Haus der Zukunft“-Studien durch VertreterInnen des ZSI eingebracht wurden<sup>7</sup>. Entwickelt wurde eine Werbelinie, die das geplante Vorhaben mit dem Slogan „LEBENSPLATZ – Die Siedlung an der Sonne“ bewerben soll. Anlässlich der Energiesparmesse Anfang März in Wels sowie einer von der Raiffeisenbank organisierten Informationsveranstaltung zum Thema Passivhaus am 15. März in Grieskirchen wurde ein erster Kontakt zu potenziellen Kunden hergestellt. Das bei diesen Werbeauftritten gesammelte Adressenmaterial

<sup>7</sup> Ornetzeder, M.: Ausgewählte Ergebnisse aus dem „Haus der Zukunft“-Forschungsprojekt: Erfahrungen und Einstellungen von NutzerInnen als Basis für die Entwicklung nachhaltiger Wohnkonzepte mit hoher sozialer Akzeptanz, Handout zur Strategiesitzung "SIP-Haus der Zukunft" in der Raiffeisenbank Grieskirchen, am 3. Dezember 2001, 14 bis 18 Uhr

bildete schließlich die Grundlage für die Einladung von interessierten Personen zu den Fokus-Gruppendifkussionen.

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die weiteren Vorbereitungsarbeiten: Anfang Mai 2002 wurde ein Einladungsschreiben an rund 100 Haushalte versandt. Das Schreiben bestand aus einer ausführlichen Beschreibung der geplanten Fokus-Gruppendifkussionen, einem Fax-Antwortformular und einem Begleitbrief des Absenders. Die angeschriebenen Personen<sup>8</sup> wurden um eine verbindliche Anmeldung zu einem der beiden Termine bis 17. Mai gebeten. Für beide Termine lagen Ende Mai insgesamt 20 Anmeldungen vor. Die Anmeldungen wurden schließlich mit einem weiterem Schreiben bestätigt. Die Einladungen für die 3. Fokusgruppe wurden am 10. September an den selben InteressentInnenkreis wie bereits bei der ersten Aussendung, ebenfalls von der Raiffeisenbank Grieskirchen, versandt.

Tabelle 2: Terminplan für die exemplarische Nutzerbeteiligung im Projekt SIP

<b>Arbeitsschritte</b>	<b>Datum</b>
Abschluss der Adressenrecherche durch die Raiffeisenbank Grieskirchen	26. April 2002
1. und 2 FG: Versand schriftlicher Einladungen an ca. 100 Haushalte	2. Mai 2002
Anmeldeschluss für beide Veranstaltungen	17. Mai 2002
Versand der Teilnahmebestätigung 1. Fokusgruppe	17. Mai 2002
Durchführung 1. Fokusgruppe in Grieskirchen (16:00 bis 18:30)	24. Mai 2002
Versand der Teilnahmebestätigung 2. Fokusgruppe	29. Mai 2002
Durchführung 2. Fokusgruppe in Grieskirchen (16:00 bis 18:30)	14. Juni 2002
3. FG: Versand schriftlicher Einladungen an ca. 100 Haushalte	10. September 2002
telefonische Anmeldebestätigung	39. KW
Durchführung 3. Fokusgruppe in Grieskirchen (16:00 bis 18:30)	27. September 2002

<sup>8</sup> Die Einladungen wurden von der Raiffeisenbank Grieskirchen versandt, so konnte ein ungefragtes „Weitergeben“ von Adressen vermieden werden. Alle anderen organisatorischen Vorbereitungsarbeiten wurden am ZSI durchgeführt.

## **5.2.2 4.2.2 Aspekte einer Nachhaltigen Siedlungsentwicklung aus Sicht der Landschaftsplanung**

Methodischer Zugang

Was wurde bisher erarbeitet?

Durch das Ermitteln, Suchen und Finden von aktuellen und thematisch passenden Informationen zu Siedlungen mit interessanten Freiraumsystemen bzw. -elementen, unter Berücksichtigung von ökologischen und gestalterischen Gesichtspunkten, konnten Kriterien zur Ökologisierung des Freiraumes und seiner passivhausrelevanten Aspekte herausgefiltert werden, die in unterschiedlicher Intensität weiterbearbeitet wurden.

Ziel ist und war es, Beispiele zu definieren, die bei zukünftigen Planungsprozessen von Siedlungsmodellen, gezielte Handlungsanweisungen für Freiräume sein können. Speziell in der Auseinandersetzung mit Wohnformen im suburbanen Umfeld, und hierbei für Passivhaussiedlungen mit einer Größe von etwa 10 – 50 Wohneinheiten.

Kriterien spielen hier ebenso eine entscheidende Rolle, wie Erfahrungen mit Passivhaussiedlungen und den Ansprüchen einer Ökologisierung des Wohnumfeldes, die anhand von Beispielen aus Österreich, Deutschland, der Schweiz, Großbritannien, Schweden und den Niederlanden untersucht wurden.

Vor allem die Recherche in der Literatur und im Internet und der direkte Kontakt zu PlanerInnen, zu Vertretern von Kommunen und Genossenschaften, erweitern das Indizienspektrum, welches zur Herausbildung dieser Kriterien führt.

Anhand der Auseinandersetzung mit einem konkreten Planungsbeispiel, einer SIP-Parzelle in Grieskirchen-Parz mit ca. 40 Wohneinheiten, wurden wesentliche methodische Schritte gesetzt und bewertet.

Auch wenn sich der 1. Bauabschnitt der ökologischen Siedlungsentwicklung Grieskirchen-Parz im Herbst 2002 anders darstellt, als die bearbeitete Referenz, wird seitens der Landschaftsarchitektur das Beispiel der Durchmischung zwischen unterschiedlichen Reihenhaustypen und den Mehrgeschossigen Wohnbauten beispielhaft für die SIP-spezifischen und freiraumrelevanten Betrachtungen herangezogen.

Über Kontakte zum Ökologie-Institut, die Universität für Bodenkultur, die TU Wien, PlanerInnen in der Bundesrepublik Deutschland und die Architekten Poppe\*Prehal wurde versucht, bestehendes Wissen zu erfassen, zu filtern und für die Konzeption der Siedlung optimal zu nutzen.

Ziel ist es, die Bedeutung der Freiräume im Kontext einer Passivhaussiedlung zu erkennen und von Anfang an als wesentlicher Teil der Siedlung zu begreifen. Und dies für alle entscheidenden Ebenen; für Gemeinden und deren VertreterInnen ebenso, wie für künftige MieterInnen bzw. EigentümerInnen, PlanerInnen und Bauträger.

Von großer Bedeutung für das Erreichen dieses Zieles wird es sein, in der Umsetzungsphase, eine Begleitung des Bauvorhabens zu etablieren und in der Folge ressourcen- und möglichst kostenschonend agieren zu können.

Im Zuge von Grundlagenerhebungen vor Ort muß auf die örtlichen Bedingungen eingegangen werden. Diese Grundvoraussetzung ist unbedingt notwendig, um vorhandene Ressourcen optimal zu nutzen und zu sichern.

## Weiterführende Ziele

Die oben angeführten (ersten) Schritte fließen sehr früh in die Planungsphase ein und dienen als Grundlagen für die Festlegung des Bebauungs- und Freiraumplanes.

Die praktische Umsetzung mit den planerischen und baukoordinierten Schritten darf in solch einem Projekt nicht „herkömmlichen“ Abläufen überlassen werden. Vor allem auch das Argument einer notwendigen Kostenreduktion darf nicht in jeder Phase des Planens und Bauens als dominantes Argument geführt werden, da dadurch zu leicht das innovative Potential gestört und die Bearbeitung ganzheitlicher Lösungen gefährdet sein könnte. Und das wäre dem Prinzip der Nachhaltigkeit am abträglichsten.

## Nachhaltigkeit und Freiräume

Der Begriff der Nachhaltigkeit – aus der Sicht der Landschaftsplanung – bedeutet: Schutz und Entwicklung für Mensch, Flora und Fauna in einem optimalen Prozess. Wesentlicher Aspekt ist der Schutz von Landschaft, denn diese ist ein endliches Gut (Bodenpolitik) und Basis des Überlebens auch in der Zukunft.

Deshalb ist unsere Aufgabe eine Annäherung an eine optimale Entwicklung der Landschafts- und siedlungsbezogenen Freiräume, bei gleichzeitigem Wachstum und Bedarf an neuem Wohnraum, unter dem Gesichtspunkt der höchstmöglichen Ressourcenschonung (auch wenn hierfür die Kosten des freien Marktes – groteskerweise – oft höher liegen!). Und hier kann und muß man sich von den Kreisläufen der Landschaft, dem Wachsen und Vergehen inspirieren und leiten lassen.

Die angeführten Aspekte beziehen sich auf die gewachsene und aktuell bestehende Landschaft, wie auf die neu entstehenden Siedlungsfreiräume.

Kriterien für eine an den Ort angepasste, nachhaltige Siedlungsentwicklung

Sicherung und Integration von naturräumlichen Aspekten (Vegetation, Kleinklima, Wasser)

Eingehen auf die Individualität des Ortes

Auswahl geeigneter Pflanzen und Materialien

Schaffung eines gebrauchsfähigen und abwechslungsreicher Freiraumsystems



Landschaft als Trägerin unterschiedlicher Funktionen und Ansprüche;

Quelle: eigene Zusammenstellung 3:0 Landschaftsarchitektur

Der Umgang mit den vorhandenen natürlichen Ressourcen (Boden, Wasser und der belebten Umwelt) ist von größter Bedeutung.

Schutz und Integration dieser Ressourcen muß bei der Ausweisung von Bauland und der Bebauungsplanung eine zwingend zu berücksichtigende Rolle spielen.

Zusätzlich sind sie Voraussetzung zur Schaffung von Wohnzufriedenheit und der Förderung der Identifikation ebenso, wie zur Senkung langfristiger volkswirtschaftlicher Kosten, die durch unüberlegte Eingriffe in den Naturhaushalt anfallen.

Jeder Ort braucht, aufgrund seiner Vielschichtigkeit und Einzigartigkeit, Prozesse, die auf Bedürfnisse und Möglichkeiten der lokalen Bedingungen abgestimmt werden. So auch der Freiraum ums Haus und das unmittelbare Umfeld der Siedlungen. Freiräume sind beständige Begleiter unseres Lebens, helfen uns bei der Identifikation, sind aber trotzdem auf unterschiedlichste Art und Weise erleb- und nutzbar (Flexibilität trotz Kontinuität).

Differenzierung der Freiräume

Die Grundvoraussetzung für die unterschiedlichen Freiraumtypologien wurden bereits in den vorangegangenen Zwischenberichten erläutert. Hier soll nur eine kurze Zusammenfassung folgen:

Ökologie, Energiehaushalt und Standards für Freiräume um Passivhäuser

Räumliche und gestalterische Qualitäten

Vorfertigungsgrad und Kosten

Kontext zu dem Ort – Auseinandersetzung mit natur- und kulturräumlichen Grundlagen und Qualitäten

Die Schaffung einer Hierarchie von Freiräumen, die von der umgebenden Kulturlandschaft bis zum privaten Garten reicht. Diese Zonierungen determinieren den Grad der Öffentlichkeit und damit die Arten der Nutzung und der Aufenthaltsqualitäten.

Wichtig ist hierfür die Ausformulierung von Übergängen zwischen unterschiedlichen Freiraumtypen durch den Einsatz von Vegetation, Einsatz von Ausstattungselementen (wie Pergolen, Mauern, etc.) und Materialien (wie einem Bodenbelagswechsel).

Schaffung von Gestalt- und Aufenthaltsqualitäten in und um Siedlungen für unterschiedliche NutzerInnenengruppen (Kleinstkinder, Kinder, Jugendliche, Ältere Menschen, Sportliche und Bequeme, Gestresste, Hausfrauen, Großgruppen, .....

Aus der Analyse des Ortes, der Einschätzung der Erhaltungswürdigkeit und Erhaltungsfähigkeit von Vegetationsbeständen wird ein Grundgerüst gestaltet, das den räumlichen Übergang von der freien Landschaft zur neuen Siedlung herstellt. Diese klaren Siedlungsgrenzen nach außen sollen das „Ausfransen“ der Siedlungen verhindern. Boden wird als wichtige Ressource verstanden, die nicht endlos durch Siedlungserweiterungen weiter gefressen werden darf.

Öffentliche Freiräume eignen sich im hohen Maß, die heterogenen Ausformungen von Siedlungen und ihren Erweiterungen funktional und gestalterisch zusammenzufassen.

Das Angebot an fußläufig erreichbaren Naherholungsorten und -zonen in und um Siedlungen erhöht die Wohnzufriedenheit und reduziert den Quellverkehr.

Die Schaffung halböffentlicher und öffentlicher Aufenthalts- und Kommunikationsbereiche, in Form von Plätzen (an Regenwasserrückhalteteichen oder unter einem lichten Hain), Wegen, Spielorten ua. fördert die Identifikation mit dem Ort und das soziale Leben in der neuen Siedlung.

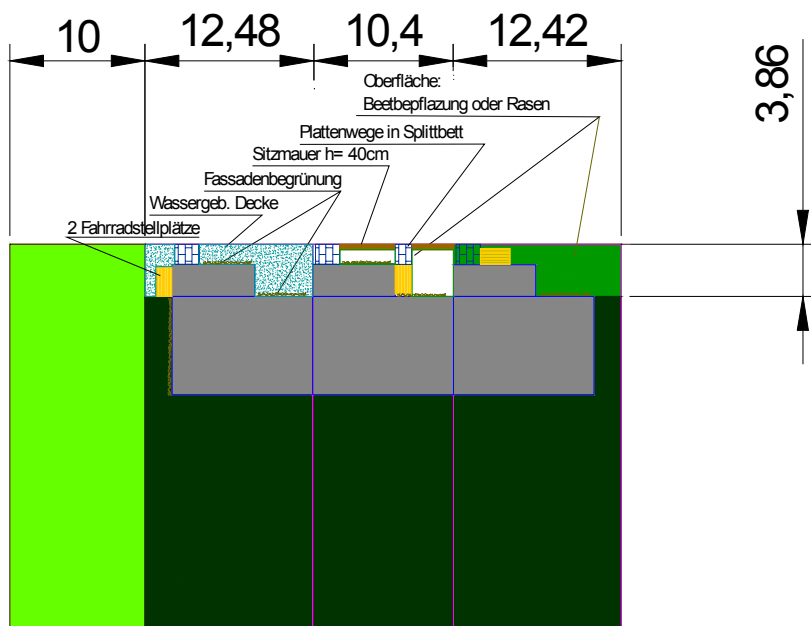
## Typenentwicklung/Differenzierung Freiraum

„Privat nutzbare Freiräume gehören zu den wichtigsten Elementen im [...] Wohnbau der letzten 10 Jahre. Bereits in den 70er Jahren führten Untersuchungen von Herlyn zu dem Ergebnis, dass die Wohnzufriedenheit dann am größten ist, wenn privat nutzbare Freiräume vorhanden sind.“  
[G. Ruland 2002]

### 1. Privatgarten Typ RH (schmal und breit)

Anhand der Entwicklung von Varianten privater Freiräume für unterschiedliche Typen von Reihenhäusern werden die Aspekte der Erschließung, Positionierung des Gebäudes in der Parzelle (Vorgarten) und des Hauptgartens thematisiert.

Anbei einige Beispiele zu möglichen Ausformungen von privaten Vorgärten:



Beispiele für Varianten zu den nordseitigen Vorgärten zum Siedlungsmodell Var. 6. Verwendung unterschiedlicher Oberflächen und Ausbildung der Grundstücksgrenze.  
Plangrundlage RH-Typen: Poppe\*Prehal, 2002

Die Ausarbeitung von Leitdetails für den privaten Freiraum findet sich im 1. Zwischenbericht.

Die Bearbeitung des Umganges mit Regenwässern durch Rückhaltung (extensives Dach) und Versickerung (Rigol-Rohrsystem bzw. Mulden-Rigolsystem) bzw. der gestalterische Umgang in den Siedlungen stellt einen weiteren, wichtigen und zu bearbeitenden Schwerpunkt dar, der im Rahmen des SIP nicht mehr weiter bearbeitet werden kann.

### 2. Übergang Privatgarten - Erschließungswege

Sind optional vorzusehen; wegbegleitende Pufferstreifen, die in Form von Bepflanzungssäumen ausgeführt werden können oder zur Bepflanzung mit Rankpflanze herangezogen werden, heben das ökologische Potential in der Siedlung.

Der derzeitige Trend zu Wildstauden – und Gräserpflanzungen bietet zusätzlich eine starke ästhetische Komponente.

Bei Wegbreiten von 2,5m der Haupteerschließungswege ist auch der psychologische Aspekt interessant, dass Wege dadurch wesentlich offener wahrgenommen werden, um „Schlurfsituationen“ zu vermeiden.



Beispiel für sekundäre Wege in der BUWOG-Wohnhausanlage Wien-Mauer, wo durch Ausbildung eines Saumstreifens der Übergang zwischen privatem Grün und halböffentlicher Wegerschließung ökologisch und ästhetisch aufgewertet wird.

### 3. Übergang Privatgarten Mietergärten – halböffentlicher Freiraum

Die Zugänglichkeit und Nutzbarkeit des privaten Gartenteils beim mehrgeschossigen Wohnhaus reduziert sich sehr stark auf einen Sitzplatz und kann durch klar wahrnehmbare Raumgliederung – in Form von Mauern, Rankelementen und Bepflanzung – zu einer interessanten „Nische“ im Freiraumgefüge des SIP beitragen (siehe dazu, Planskizze zum Punkt Grenzen und Übergänge).

### 4. Halböffentlicher Freiraum

*„Zu den halböffentlichen Freiräumen im Wohnumfeld gehören die gemeinschaftlich nutzbaren Innenhöfe, Kleinkinderspielplätze, Hausvorplätze, Hauseingänge, Abstandsflächen, (tw.) Vorgärten, Erschließungswege, etc.“ [G. Ruland 2002]*

Diese Freiräume sind meist einer begrenzten NutzerInnengruppe zugeordnet und je nach Raumorganisation und Gestaltung ausschließlich für diese Gruppen zugänglich bzw. werden nicht mehr als öffentliche wahrgenommen. Diese Form der Zonierung führt zu einer größeren Privatheit und damit einer Änderung des NutzerInnenverhaltens (nicht wie im privaten Freiraum und freier als im öffentlichen, weshalb er eine wichtige Schnittstelle und soziale Funktion wahrnimmt).

Für halböffentliche und öffentliche Freiräume ist die Gestaltung von besonderer Bedeutung.

Im Rahmen dieser Studie für das BMVIT kann auf die gestalterische Vielfalt, als Ausdruck unterschiedlichster Wohn- und Lebensformen und gemeinschaftsfördernden Nachbarschaften nicht eingegangen werden. [vgl. Bundesanstalt für Landeskunde und Raumforschung - Bonn 1995]

Beispielhaft sollen hier nur verschiedene Varianten zu Freiraumsituationen dargestellt werden, die für die privaten und halböffentlichen Freiräume bearbeitet wurden.

Die große Bedeutung des halböffentlichen Freiraumes drückt sich in seinen mannigfaltigen Funktionen im Siedlungsgefüge aus.

Er ist Treffpunkt, schattiger Sitzplatz, Ort zur Sichtbarmachung der Regenwasserversickerung, Kinderspielplatz und attraktive Durchwegung des SIP.





Beispiel für eine halböffentliche Platzsituation mit wassergebundener Decke in der Ökologischen Siedlung Geroldsäcker / Karlsruhe BRD (Foto: Roland Halbe, Stuttgart)

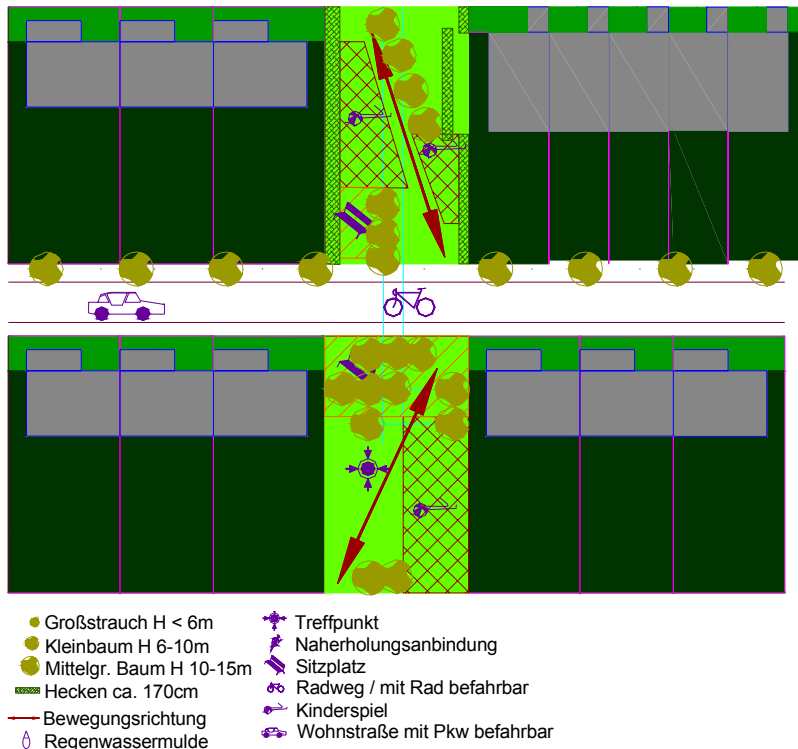


Abb. x: Variante für den halböffentlichen Freiraum zwischen den Reihenhauszeilen. Ausformulierung als Treffpunkt, Ort des Kinderspiels, Platz für Regenwasserversickerung und Bepflanzung mit Bäumen nach passivhaustauglichen Kriterien

Die Bedeutung des halböffentlichen und öffentlichen Freiraumes in suburbanen Siedlungsräumen ist sehr groß und schwer taxierbar. Sie sind wichtiger Träger der Bedürfnisse der AnwohnerInnen und machen die Siedlungen erst zu alltags- und spieltauglichen Orten. Durch ihre innere Vernetzung und ihren Abwechslungsreichtum tragen sie zu viel zu einem positiven und sicheren Wohngefühl bei.

Hier sind PlanerInnen aufgefordert, auch gegen rein monetäre Interessen von Investoren, zur Sicherung der Freiraumhierarchie beizutragen und damit für zukunftsweisende Siedlungserweiterungen und -verdichtungen zu sorgen.

Passivhaustaugliche Baumverwendung bzw. Positionierung

Die Wahl der geeigneten Bäume, Kletterpflanzen und Großsträucher bei Passivhäusern wird einerseits durch den Abstand der Pflanze zur passivhausrelevanten Gebäudehülle, unter Berücksichtigung der Himmelsrichtung, und andererseits durch den Charakter der Pflanzen bestimmt.




Diese Eigenschaften sind: die Transparenz (transparente Lichtbaumarten) oder dichter, dunkler (Schattbaumarten) und die Dauer und Zeitpunkt der Belaubung (im Verhältnis zur potentiellen Heizperiode).

So ist z.B. die Esche (*Fraxinus excelsior*) ab Mitte Oktober laublos; mit einer Nettobelaubungszeit von etwa 5,5 Monaten im Jahr (siehe dazu: Tabelle A im Anhang des 2. Zwischenberichts von Juni 2002)

Der Wirkungsgrad an nutzbarer Solarenergie wird prozentuell stark durch die Exposition des Gebäudes und die Größe und Stellung des Baumes determiniert. Gegenüber ost- und westexponierten Fassaden bewirkt eine Verschattung eine schlechtere Energieausbeute, als bei süd-, südost- und südwestexponierten Gebäuden.

Nachstehende Varianten veranschaulichen die mögliche Baumsituierung in den privaten Reihenhausgärten mit den geforderten Mindestabständen bei verschiedenen, klassifizierten Baumhöhen:



-  1 Großbaum H > 15m
-  2 Mittelgroßer Baum H 10- 15m
-  3 Kleinbaum H 6 - 10m
-  4 Kleinstbaum/Großstrauch H < 6m

Baumsituierung bei Norderschließung der Reihenhäuser.

Die angegebenen Mindestabstände sind bei der Planung und Pflanzung von Bäumen und Großsträuchern unbedingt einzuhalten, um die Passivhauskriterien für den Wohnbau nicht zu beeinträchtigen. In die Gruppe 2 und 3 fallen viele Obstgehölze, die auch aufgrund ihrer oft lichten Krone und des relativ frühen Laubfalls für die Verwendung in Gebäudenähe gut geeignet sind.

Grundsätzlich kann der Idealbaum – aus der Sicht des Passivhauses – wie bereits in den letzten Berichten dargelegt, anhand folgender Kriterien charakterisiert werden:

Möglichst später Austrieb des Laubes bei gleichzeitig frühem Laubfall, um eine Überlappung mit der potentiellen Heizperiode so gering wie möglich zu halten  
 Möglichst geringe Dichte des Astwerks (im Winter!) und hohe Transparenz des Laubedachs  
 Geringe Höhe des Baumes mit möglichst schlanker Krone

Für jedes in die Realisierung gehende Projekt wäre es sinnvoll, eine Vorauswahl an Laubbäumen, Sträuchern und Kletterpflanzen zu treffen, die den oben formulierten Kriterien entsprechen. Diese Auswahl wird den künftigen BewohnerInnen zur Bepflanzung ihrer privaten Gärten vorgeschlagen, um der Nachhaltigkeit der Gesamtsiedlung, durch fachliche Begleitung und Bewusstseinsbildung der AnwohnerInnen gerecht zu werden.

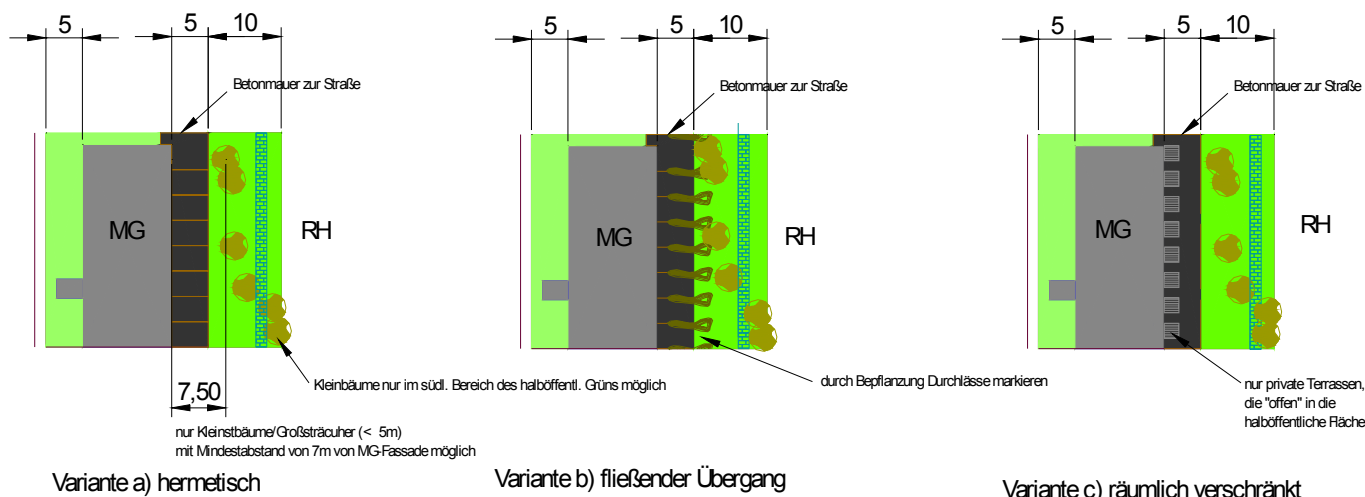
### Grenzen und Übergänge

Ein weiterer wichtiger Aspekt bei Siedlungen ist die Ausformulierung von Grenzen und Übergängen, zur umgebenden Landschaft und innerhalb von Siedlungen.

Exemplarisch sei hier der Übergang zwischen den privaten Freiräumen des mehrgeschossigen Wohnbaus zur halböffentlichen Fläche, als Puffer zu den privaten Reihenhausgärten, dargestellt.

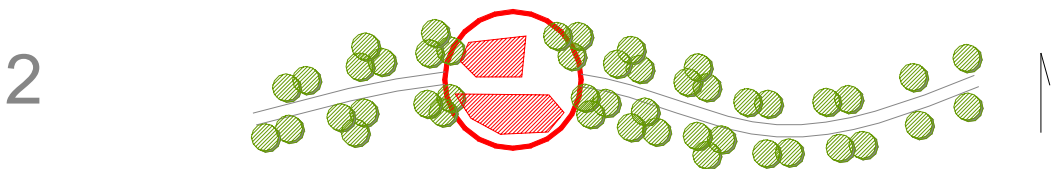
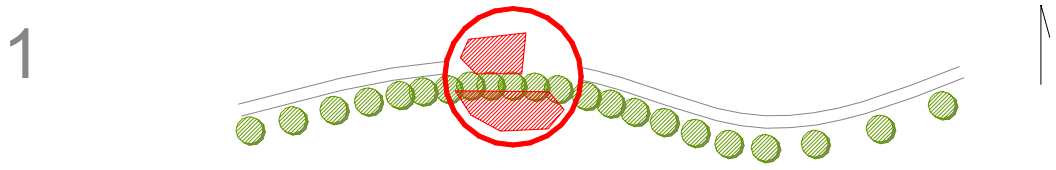
Einen Sonderfall bilden private Freiräume, die direkt an öffentliche Wege- oder Verkehrsflächen anschließen, da hierbei die Ausbildung der Grenze stärker ausfallen muß.

Wie in dem angeführten Beispiel nicht nur aus Pflanzen, sondern aus einer Betonmauer.



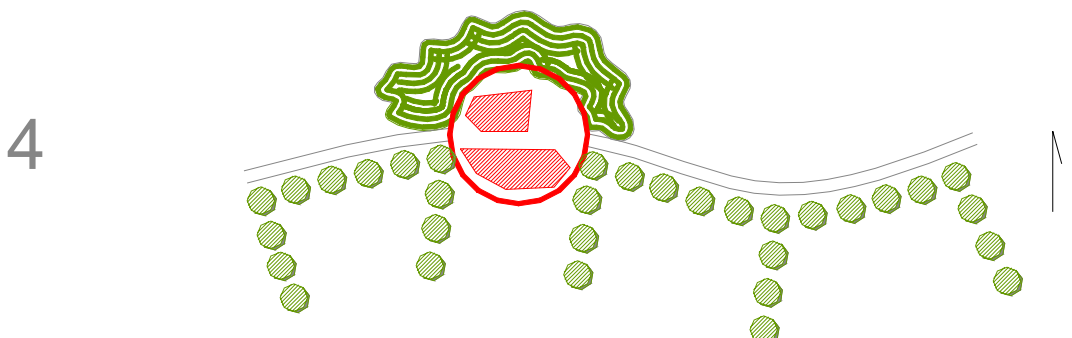
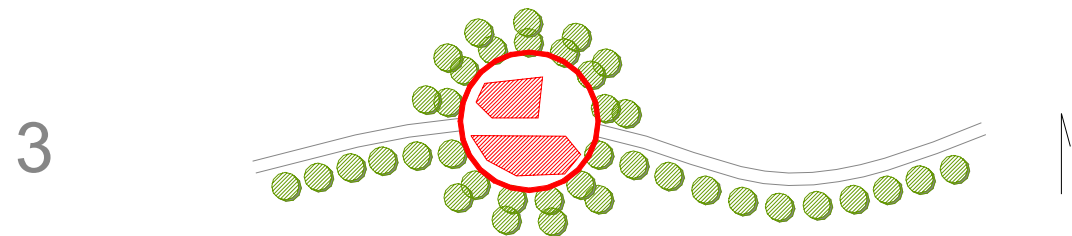
Die hier angeführten Möglichkeiten der gestalterischen Ausformulierung des Siedlungsrandes sind abhängig vom Siedlungsbestand und den Siedlungsformen, der Topographie, den typischen Landschaftsformen einer Region und den lokalklimatischen Voraussetzungen.

1. Je näher zum Siedlungsrand, desto mehr verdichtet sich die wegbegleitende Baumreihe auf der südlichen Straßenseite

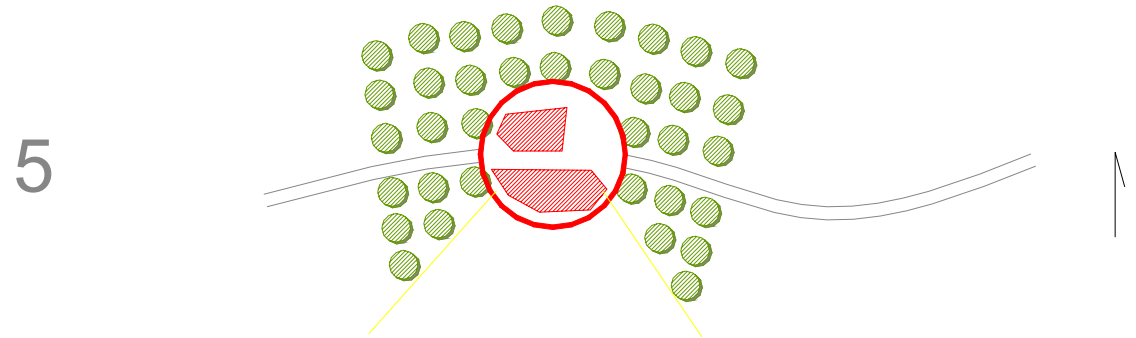


2. Wegbegleitende Baumreihen, die sich am Siedlungsrand zu Baumgruppen verdichten

3. Siedlung mit Doppelbaumreihen umpflanzen, die so einen gestuften Übergang von der offenen Kulturlandschaft in den Siedlungsraum bewirken



4. Dichte Abpflanzung auf der Nordseite der Siedlung durch Windschutzpflanzung aus Bäumen und Sträuchern – südseitig werden die landschaftsprägenden Baumreihen entlang der Straße bis zur Siedlung geführt, bei gleichzeitiger Öffnung nach Süden.



5. Abpflanzung der Siedlung mit Streuobstwiesen, die als Naherholungsgebiet dienen und durch bewusste Pflanzung der Baumreihen bestimmte visuelle Bezüge in die Umgebung unterstützen.

Der Ortsrand wird als markante Grenze und Pufferbereich zwischen Siedlung und Kulturlandschaft ausgebildet. Das Ziel ist eine möglich landschaftsgerechte (dem Landschaftstypus und seinen Elementen entsprechend), siedlungsbezogene (für die BewohnerInnen nutzbare und nicht bedrückende) und ökologische (Standortgerechtigkeit, Biotopverbund) Ausbildung, die sich den lokalklimatischen Begebenheiten anpasst und Begünstigungen verstärkt. Hierfür werden Pufferzonen ausgewiesen, die Siedlungsränder über einen Zeitraum von mindestens 50 Jahren bilden sollen. Dies auch als Maßnahme, um wilde Zersiedelung und Baulandspekulation in Jahren des Booms hintanzuhalten.

Die Pufferzonen werden in Form von Feldgehölzen, Windschutzwäldern, Hecken, Streuobstwiesen, begrünten Wegen, Lärmschutzanlagen oder offenen Gewässerflächen geschaffen, die sich an die topographischen Gegebenheiten der Landschaft anpassen. Hierfür sind auch Kombinationen der oben angeführten Varianten möglich.

#### Aspekte einer Nachhaltigen Siedlungsentwicklung aus Sicht der Raumplanung

Nachhaltigkeit ist ein zentraler Grundsatz der Raumentwicklung, der dazu beitragen soll, mittel- und langfristige Kosten, gerade auch für die öffentliche Hand, zu senken.

Nun liegt es an den Gemeinden und den örtlichen Bürgermeistern, als 1. Bauinstanz, bei Forcierung einer wachstumsorientierten Politik, die Rahmenbedingungen für die Gemeinden vorzugeben, sodass eine nachhaltige Entwicklung möglich ist.

Kernfragen sind in diesem Zusammenhang:

gelingt es, flächensparende Wohnformen durchzusetzen, die der künftigen Bevölkerung vor allem in ländlichen Gebieten und suburbanen Randbereichen – zugänglich sind (mental, finanziell und physisch)?

wie wird sich die Nachfrage nach Zweitwohnungen entwickelt?

wie flächenintensiv sind neue Arbeitsplätze (werden Aspekte, wie Homeworking, etc. verstärkt greifen und den direkten dislozierten Flächenverbrauch reduzieren?)

welche Maßnahmen werden zur Reduktion des Energieverbrauchs gesetzt?

Aus der Sicht der Nachfrager ist der Wunsch zum Einfamilienhaus im Grünen gepaart mit geringem Finanzmitteleinsatz noch immer an erster Stelle.

Das bedeutet, dass die Flächeninanspruchnahme, der Material- und Energieverbrauch sowie der Finanzmitteleinsatz im Sinne der Sicherstellung bzw. des Aufbaus nachhaltiger Raumstrukturen minimiert werden müssen. Gebäude, Straßen, Leitungen, Ver- und Entsorgung müssen im Raum so organisiert werden, dass auf der einen Seite die Forderungen einer nachhaltigen Siedlungsentwicklung erreicht werden können und auf der anderen Seite die Nachfrager in diesen Siedlungen ihre Wünsche kurz-, mittel- und langfristig realisiert sehen.

Beispiel für den Verbrauch der endlichen Ressource Boden:

Bei einem „Einfamilienhaus“ mit einer durchschnittlichen Haushaltsgröße von 2,5 Personen, ist eine durchschnittliche Parzellengröße von 700m<sup>2</sup>/Wohneinheit (WE) anzunehmen.

Bei flächensparenden Bauweisen, wie im Falle von SIP – als Kombination von Reihenhaustypen, Doppelhäusern und Mehrgeschossern, lässt sich der Flächenverbrauch pro WE um 300-400m<sup>2</sup>/WE reduzieren.

Die zusätzlichen Anforderungen an öffentlicher Erschließung kann durch planerische Bündelung ebenso günstigere Werte erzielen, als herkömmliche Einfamilienhaussiedlungen. Die zusätzlich notwendigen und sinnvollen halböffentlichen Flächen führen jedoch zu einem qualitativen „Mehr“, da diese für Transparenz, Durchwegung und eine multifunktionale Durchmischung sorgen (dies muss zusätzlich durch entsprechende bauliche Maßnahmen unterstützt werden).

### Grieskirchen-Parz



72 BAUGRUNDSTÜCKE JE 300m<sup>2</sup>  
 32 BAUGRUNDSTÜCKE JE 450m<sup>2</sup>  
 Baufläche gesamt: 4,14ha  
 davon Erschließung: 0,54ha  
 davon Parzellen: 3,60ha

Straßenanteil je Parzelle: 52qm  
 Kanal und Leitungen je Parzelle: 5,8m  
 Kanal/Versorgungsleitungen ges.: 600m

### Annahme



54 BAUGRUNDSTÜCKE JE 600m<sup>2</sup>  
 Baufläche gesamt: 4,14ha  
 davon Erschließung: 0,90ha  
 davon Parzellen: 3,24ha

Straßenanteil je Parzelle: 167qm  
 Kanal und Leitungen je Parzelle: 13,9m  
 Kanal/Versorgungsleitungen ges.: 750m

### Annahme



60 BAUGRUNDSTÜCKE JE 600m<sup>2</sup>  
 Baufläche gesamt: 4,14ha  
 davon Erschließung: 0,54ha  
 davon Parzellen: 3,60ha

Straßenanteil je Parzelle: 90qm  
 Kanal und Leitungen je Parzelle: 7,5m  
 Kanal/Versorgungsleitungen ges.: 450m

#### Auswirkung der Parzellengröße auf die Flächenökonomie

die quadratische Parzelle hat bei gleicher Grundstücksgröße:

- 10% weniger Grundstücke
- 67% mehr Erschließungsfläche
- 67% mehr Versorgungsleitungen/Kanalleitung
- eine qualitativ schlechtere Nutzbarkeit der Grundstücke

#### Auswirkung des Parzellenzuschnitts auf die Flächenökonomie

Der Teppichzuschnitt (längliche Parzellen) ermöglicht trotz gleich großer Grundstücke die Verringerung der Infrastruktur um beinahe die Hälfte und die Erhöhung der Parzellenanzahl um 10%. Dazu im Vergleich die Siedlung Grieskirchen Parz mit einer wesentlich höheren Dichte durch kleinere Parzellen.

Durch die Abfolge von privat-halböffentlich-öffentlich wird der Anschluss und der Übergang zu bestehenden Siedlungsteilen oder der offenen Kulturlandschaft besser möglich. Somit können Naherholung, Biotopvernetzung und Einbindung in die Landschaft besser funktionieren. Die halböffentlichen Flächen müssen aber auch bezahlt werden.

Und hier setzt die Diskussion mit künftigen EigentümerInnen, Bauträgern und Gemeinden ein, da das Prinzip des öffentlichen Raumes und nicht privater Pkw-Stellplätze auch von den künftigen Eigentümern getragen werden muss.

Hier wirkt auch die sich verstärkende Tendenz der öffentlichen Hand, privatwirtschaftliche Modelle zu forcieren (z.B. PrivatPublicPartnership), um die Stadtkassen zu entlasten.

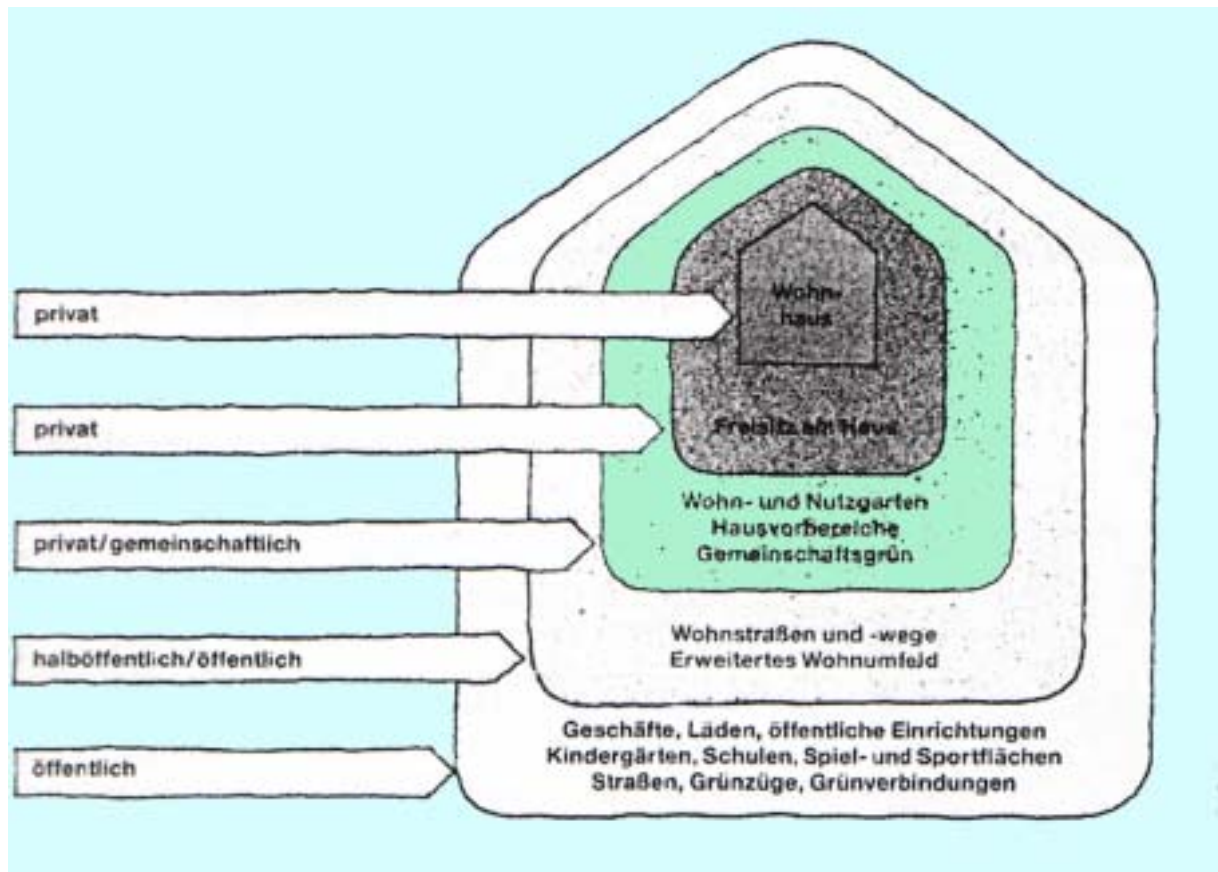


Abb. oben: Differenzierung der Raumcharaktere im Wohnumfeld

Quelle: Bayerisches Staatsministerium des Inneren, Oberste Baubehörde, Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen, 1996, S. 8

Was ist Freiraum?

Freiraum ist Landschaftsraum, im Sinne von naturräumlichen Komponenten, die auch in dichter genutzten und besiedelten Gebieten als Freiraum wahrgenommen werden, wie z.B. die Donau mit ihren Randbereichen, Waldbestände, etc.

Freiräume als direkt wirtschaftliche produktive Flächen in Form von Feldern, Glashausflächen, Wein- und Obstgärten, etc.

Notwendiger Freiraum tritt auch als indirekt wirtschaftlich entscheidende Flächen auf, wie im Falle von Frischluftkorridore, Grünabgrenzungen von Siedlungen, etc.

Freiraum ist Erholungsraum.

Und Freiraum ist (nahezu alleiniges) „Begehrlichkeitsobjekt“ in unserer Gesellschaft, da die Veränderung von der Wiese oder dem Feld zum Bauland noch immer etwas „fortschrittliches“ in sich trägt. Die „Urbarmachung“ oder Transformation der Landschaft hat eine andere, nachhaltigere und unveränderlichere (und negative) Dimension erhalten.

In diesem Punkt setzt die Forderung nach Landschafts- und Grünordnungsplänen als nachhaltige und rahmende bzw. strukturierende Größe in der Planung und bei politisch-ökonomischen Entscheidungsabläufen ein, die seitens politisch verantwortungsvoller Akteure und seitens der Landschaftsplanung, derzeit ohne nennenswerten Erfolg, eingefordert werden.



## Räumliche Aspekte

Die Veränderung von Distanzen aufgrund der Transportinfrastruktur ist eine der mächtigen "driving forces" für nicht nachhaltige Kulturlandschaftsentwicklung [Schubert 1997].

Vor allem die Entgrenzung der Möglichkeitsräume, als Orte meines unmittelbaren Aktionsradius, durch die enorme Beschleunigung der Transportsysteme wirkt den Zielen nachhaltiger Kulturlandschaftsentwicklung (Erhaltung räumlicher Nähe und Dichte, Reduktion von Materialverbrauch und Stoffströmen, sparsamer Umgang mit unversiegeltem Boden und Erhaltung und Erhöhung der Naturnähe ökosystemhaltigen Strukturen) entgegen.

Hier muss die Zielformulierung bei der Stärkung lokaler Aspekte und Anbindung von Siedlungsstrukturen an bestehende Landschaftsstrukturen liegen. Alternative fußläufige Wege und Radanbindungen müssen gestärkt und ausgebaut werden.

## Rechtlich-Planerische Hinweise

Der Stadtentwicklungsplan in Wien von 1994 (STEP 994) formuliert als seine wichtigsten strategischen Zielsetzungen, neben der Stadtentwicklung, eine verstärkte Stadterweiterung. Diese Wiener Situation trifft vom Prinzip auf alle größeren und mittleren Städte Österreichs zu, da das Prinzip des Wachstums unmittelbar mit Bedeutung und Wohlstand verbunden ist. Ob dies durch den Finanzausgleich tatsächlich zutrifft oder als endloses Wachstum nur die „Flucht nach vorn“ darstellt, kann in diesem Rahmen nicht erörtert werden.

*„Die Stadtentwicklung sollte in kleinen, planerisch handhabbaren Einheiten erfolgen. Diese müssen aber in ein gesamtträumliches Versorgungskonzept für die technische und soziale Infrastruktur passen.“* (Magistrat der Stadt Wien, 1994; S. 118)

Weiters formuliert der STEP 1994 die Forderung nach: *„Zeitgemäße Wohnformen mit integrierten Arbeitsplätzen, hochwertigen Grünräumen und zukunftsfähigen Verkehrssystemen.“*

Und die damit verbundenen Bedarfswerte für den Grünraum:

### **Bedarfswerte für den Grünraum in Wien nach dem STEP 1994**

	Richtwert in m <sup>2</sup> /EW
Wohnungsbezogene Grünflächen	3,5
Wohnungsbezogene Freiflächen, Park-, Spiel- und Freiflächen	3,0-5,0
Stadtteilbezogene Grünflächen	8,0
Sportflächen	3,5

Quelle: Magistrat der Stadt Wien, STEP 1994; S. 156

Ein weiteres Beispiel von Richtwerten für den Freiraumbedarf in Siedlungen, im Falle der Stadt Berlin:

## Richtwerte lt. Landschaftsprogramm Berlin von 1994

Richtwert in m<sup>2</sup>/EW

Wohnungsnaher Freiraum, Park-, Spiel- und Freiflächen	6,0
Siedlungsnaher Freiraum	7,0
Spielflächen	1,0

Quelle: <http://www.stadtentwicklung.berlin.de/umwelt/landschaftsplanung/landschaftsprogramm;>  
Okt. 2002

Für kleinere und mittlere Städte sind solche Kennzahlen und Richtwerte noch nicht ausgewiesen, können aber für Siedlungserweiterungen, gerade im suburbanen Bereich angeführt werden, da das Prinzip der Zonierung auch in Klein- und Mittelstädten ungebrochen gilt.  
Ein großer Wald- und Wiesenbestand ersetzt nicht den Bedarf an Freiflächen für Kleinkinder, Kinder, ältere Menschen und das wohnungsnaher Grün.

Die Übersicht des WBSF zeigt die Bedeutung des Freiraums bei den Kriterien, die zwar in Wien in erster Linie für den Geschosswohnungsbau zur Anwendung kommen, doch wird hier klar erkenntlich, dass ein Gebäude ohne adäquates Freiraumsystem, privat wie öffentlich, nicht mehr zeitgemäß ist.

### Kriterienliste zur Beurteilung von Wohnbauprojekten vom Wiener Bodenbereitstellungsfond WBSF

	Kriterien	Erläuterungen
<b>Planung</b>	Erschließung	Interne Erschließung, externe Erschließung, Stiegenhäuser, Ausgewogenheit Nutzfläche/Erschließungsfläche
	Grundrissqualität	Benutzbarkeiten der Räume, Besonnung, Durchlüftung, funktionale Zusammenhänge
	Wohnqualität	Wohnungsbezogene Freiräume, Schwellenbereich Haus/Freiraum, Nutzung und Gestaltung der Frei- und Grünräume
	Architektur und Städtebau	entspr. dem Stand der Wissenschaft und Technik-Diskussion, Bauungskonzept
<b>Ökonomie</b>	Herstellungskosten	Gesamtbaukosten, reine Baukosten, Grundstückskosten, Finanzierungskosten
	Kosten für die Nutzer	getrennt nach geförderten und nicht geförderten Flächen
	Kostenrelevanz der Bauausstattung Nutzerbedingungen	Bewirtschaftungs- und Instandhaltungskosten, Schall- und Wärmeschutz, Ausstattungsqualität Bauart, Nutzerverträge, Mitbestimmung, Sonderbedingungen
<b>Ökologie</b>	Bautechnik/ Haustechnik	(Umwelt)-Technik: Energieverbrauch, Energieversorgung, Wasser, sonstige haustechnische Infrastruktur
	Bauökologie/ressourcenschonendes Bauen	Umweltgerechtes Bauen: Baustoffe und Baumaterialien, Konstr., bauphysikalisch-klimatische Qualität der Konstruktionselemente
	Wohnökologie/ Baubiologie	Materialien und Ausführungsqualität im Innenausbau, private und wohnungsbezogene Frei- und Grünräume
	Stadtökologie/Freiraum/ Grünraum	„Raumökologie“ (Stellung Bauwerk – Umwelt): Flächenverbrauch, Versiegelungsgrad, Versickerung, Dach- und Fassadenbegrünung Gemeinschaftseinrichtungen, ökolog. Qualität der Grünflächen

Quelle: Wiener Bodenbereitstellungsfond/datenblatt-allgemein/Stand 11/98

### 4.2.3 Aspekte einer Nachhaltigen Siedlungsentwicklung aus Sicht der Architektur

#### Architektonische Anforderungen

Die Architektur hat sich grundsätzlich dem Gesamtgefüge der Siedlung unter zu ordnen. Die Gebäude sind, auch im Sinne der Ökologie und Passivhaustauglichkeit, klar strukturiert und in den meisten Bereichen mindestens zweigeschossig auszuführen.

Generell sollte die Architektur die Topografie für neue räumliche Qualitäten (sowohl innen als auch außen) nützen. Autoabstellplätze müssen direkt an der Straße angeordnet werden, um eine unnötige Versiegelung zu vermeiden.

Das Erscheinungsbild eines neuen Stadtteils sollte entsprechend seinem zukunftsfähigen Leitbild auch eine Architektur aufweisen, die den heutigen Anforderungen gerecht wird. Grundsätzlich sollten jedoch alle gestalterischen Möglichkeiten sowohl in Form als auch Material offen gehalten werden sofern die allgemeinen Rahmenbedingungen des Leitkonzeptes erfüllt werden (d.h. kein Verbot für bestimmte Dachformen, oder Gestaltungsmerkmale).

Um jedoch die architektonische Qualität gewährleisten zu können, muss es eine Beratung und Begleitung der Bauherren geben. Dies sollte grundsätzlich von den für das Gesamtkonzept verantwortlichen Architekten vorgenommen werden. Denkbar ist die Einrichtung einer Bauberatung, mit der eine quantitative und qualitative Optimierung der Gebäude vorgenommen wird. Auch als Jurymitglied bei den Architektenwettbewerben sollten die verantwortlichen Architekten beigezogen werden.

Untersuchungen in Bezug auf den Zusammenhang von GFZ, Besonnung und Gebäudetiefe sind gerade bei einem topografisch sehr ausgeprägten Gelände, anhand von Schnitten, Modellen, 3d's, etc. von essenzieller Wichtigkeit.

Große Bereiche des Stadtteils werden als Mischfläche ausgewiesen, um eine „Schlafstadt“ zu vermeiden. Geschosshöhen im Zentrumsbereich des Stadtteils sollten im EG mindestens 3,00 m und im übrigen Stadtgebiet 2,60 m betragen, um eine Flexibilität in der Nutzung zu ermöglichen (OÖBauO: 3,00 m für Geschäfte und Räume mit ständigen Arbeitsplätzen, 2,60 m für Büro- Ordinations- oder Atelierräume...). Das Stadtteilgebiet sollte dahingehend ausgerichtet sein, dass im Erdgeschossbereich des Zentrums Geschäfte, im 1.OG Wohnen od. Büros und im 2.OG Wohnen vorgesehen ist (jeweilige Raumhöhen).

Im sonstigen Gebiet sollte der Sockelbereich flexibel (Wohnen oder Büro) und das OG nur für Wohnen vorgesehen sein.

Erdgeschosswohnungen im MGW müssen, im Hinblick auf die immer älter werdende Bevölkerung, behindertengerecht ausgeführt werden. Bei einigen kann dadurch ein Umzug in ein Heim vermieden werden.

Für die Bodenversiegelung auf dem Grundstück sind Ersatzmaßnahmen zu treffen.

Terrassen-, Balkon- oder Gartenanteile müssen bei allen Wohneinheiten in ausreichender Größe mitgeplant werden.

Fahrradabstellplätze sind grundsätzlich ebenerdig, in ausreichender Anzahl und absperrbar vorzusehen. Die Entscheidung fürs Rad, darf nicht durch Treppen und vielen Türen behindert werden.

#### Formale Bedingungen:

- A/V-Verhältnis,
- Gebäudetiefen (Vermeidung von Wohnräumen im Norden),
- Besonnung; Verschieden hoher Glasanteil an den Fassaden,
- Beschattung (Vermeidung von Eigenverschattung durch ungünstig situierte Gebäudeteile)
- Freiflächenanteil, Vermeidung von Einsicht in den privaten Freiraum.
- Abstimmung qualitativer Faktoren zwischen privat und öffentlich
- Lage und Exposition der Gebäudekörper
- Hoher Eigengartenanteil bzw. Dachterrassen
- Südorientierung bzw. Ost/West – Durchwohnprinzip
- Passive und aktive Solarenergienutzung
- Wohngesundheit und Behaglichkeitsfaktoren (Wohnraumlüftung)
- Überwiegend verdichteter Flachbau – Einfamilienhausqualität
- Flexible Grundrisslösungen – Lebenszyklen
- Grenzen zwischen privat und öffentlich – Grüne Zäune
- Formulierung qualitativer Anforderungen – Erscheinung, Konstellation und Ausführung
- Räumliche Abstimmung – Erkennungsmerkmale
- Homogenes Gesamtbild – Volumetrien und Materialität Ökologisierung der Baukonzepte

#### 4.2.4 Energieeffiziente städteplanerische Anforderungen

Nachhaltige Entwicklungen im Bereich der Energieplanung müssen sich nach unserer heutigen Kenntnis weniger an der Verfügbarkeit von Energieressourcen orientieren als vielmehr am Gebot des Klimaschutzes. Von daher besteht ein hoher Druck zu raschem Handeln, da aufgrund der Verzögerungsmechanismen in der Atmosphäre heute eingeleitete Entlastungen erst in Jahrzehnten Wirkung zeigen.

##### **Energienachfrage**

Das Passivhaus ist heute die wirkungsvollste Komponente einer CO<sub>2</sub>-Reduktionsstrategie auf der Nachfrageseite. Dabei ist allerdings entscheidend, dass nicht allein die baulichen Voraussetzungen für eine geringe Wärmenachfrage geschaffen, sondern auch die Aspekte Warmwasser und Strom bei Planung und Nutzung entsprechend gewürdigt werden. Nur durch eine Koordination der Verbrauchssektoren kann der für Passivhäuser geforderte Primärenergiekennwert von 120 kWh/m<sup>2</sup>a (Ebök) für alle Energiedienstleistungen im Gebäude auch realisiert werden. Wenn es gelingt, dies als Standard für den Neubau und als Ziel für die Sanierung auf breiter Basis zu etablieren, lassen sich beim Betrieb von Gebäuden in absehbarer Zeit substantielle CO<sub>2</sub>-Reduktionen realisieren.

Wie das Projekt SIP zeigt, lassen sich gute Randbedingungen bereits in einer frühen städtebaulichen Planungsphase schaffen. Die untersuchten linearen Siedlungsmodelle sichern gute Voraussetzungen für einer passive Nutzung des Solarangebots, wobei der bewusste Umgang mit topographischen Gegebenheiten und Vegetation gleichzeitig zu einer hohen städtebaulichen Qualität führen.

Das Passivhaus als Konzept kann mit einer Vielzahl von Besonnungs- und Verschattungssituationen erfolgreich umgesetzt werden. Voraussetzung hierfür ist immer der bewusste Umgang der Planer mit den transparenten Fassadenflächen. Bisweilen werden die Verzerrungen der linearen Entwicklungen jedoch so gravierend, dass eine Südorientierung der Hauptfassade auch nicht näherungsweise erreichbar ist. Ähnliche Situationen werden im Bestand und bei Verdichtungen vorgefunden. Auch hier können fehlende Besonnung wegen der Orientierung oder Verschattung zu Situationen führen, bei denen die passiven Solargewinne sehr klein werden. Erschwerend kommt hinzu, dass in solchen Fällen die Fensterflächen nicht auf einen geringen Heizenergiebedarf hin optimiert werden dürfen, sondern die Forderung nach ausreichender Tageslichtnutzung die Priorität erhält.

Für die beschriebenen Situationen sind zertifizierbare Passivhäuser mit angemessenem Aufwand oft nicht realisierbar. Aus dem Scheitern an der Frage der Zertifizierbarkeit sollte von Stadtplanern und Entscheidungsträgern jedoch nicht der Schluss gezogen werden, dass Passivhaus-Technologien an dieser Stelle nicht zum Einsatz kommen können. Die erste städtebauliche Frage ist, ob nicht Gebäudetypen mit einem günstigeren Oberflächen-Volumen-Verhältnis das Problem lösen können.

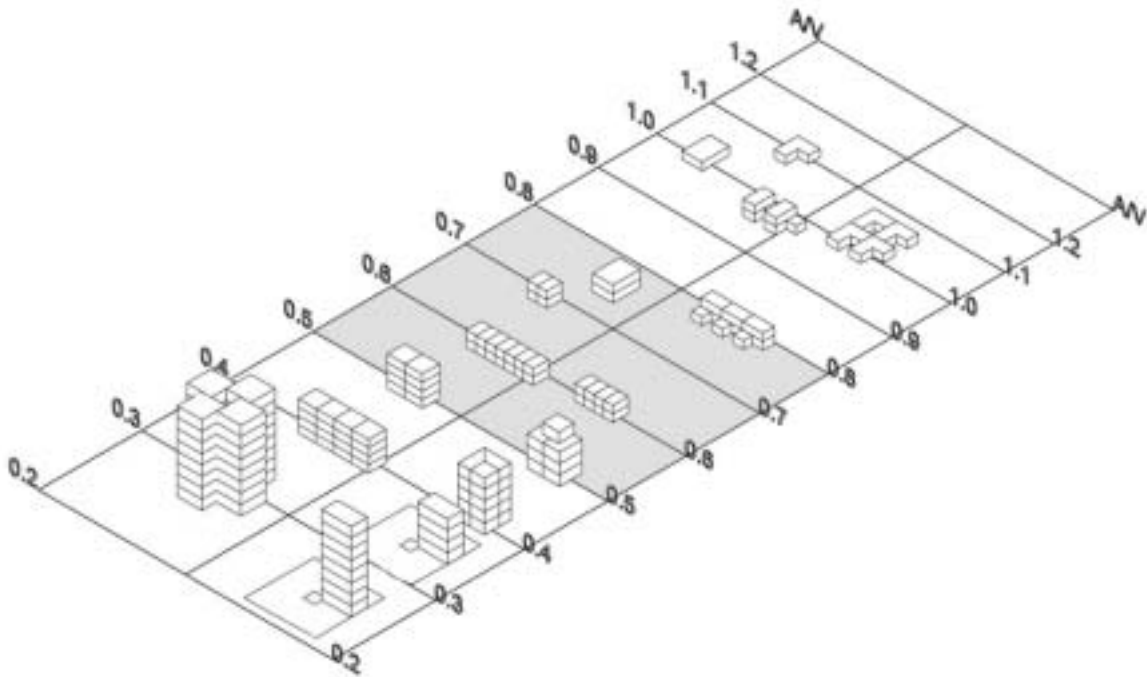


Abbildung: Außenwand/Volumen-Verhältnis (Quelle: Stadtplanerische Instrumente zur Umsetzung von Passivhäusern, Hg. Dr. Wolfgang Feist, Passivhausinstitut, Darmstadt Juni 2000)

Sind die geometrischen Optimierungen ausgeschöpft, kann in der Gebäudeplanung auf die fehlenden solaren Gewinne reagiert werden. In der Regel sind kleine zusätzliche statische Heizflächen ein probates Mittel, mit wenigen zusätzlichen Investitionen, welche u.U. von den kleineren Fensterflächen finanziert werden, sich alle raumklimatischen Vorteile des Passivhauses zu erhalten.

Auch Gebäude, die an anderen Standorten zertifizierbare Passivhäuser wären, bedeuten einen enormen Fortschritt gegenüber konventionellen Gebäuden und sollten wegen ihres Standortnachteils in Förderprogrammen oder bei der Vergabe preiswerter Baugrundstücke nicht benachteiligt werden. Vielmehr sollten, speziell an schwierigen Standorten und insbesondere bei Sanierungen und Verdichtungen, Bauherrschaften und Planer zu einer möglichst weitgehenden Annäherung an den Passivhausstandard ermuntert werden, anstatt sie durch die ungünstigen Randbedingungen abzuschrecken.

Andererseits sind Entscheidungsträger und Stadtplaner auch in der Pflicht, in Quartieren für die die Passivhausbauweise vorgeschrieben wird, deren Machbarkeit sorgfältig zu prüfen. Freistehende Einfamilienhäuser bedürfen einer weitgehend unverschatteten Südlage, um bei heutigen Technologien mit vertretbarem Aufwand ein Passivhaus zu realisieren. Reihenhäuser und Geschosswohnungsbauten, wie sie in SIP vorherrschen, verhalten sich in dieser Beziehung wesentlich toleranter. Ist die Realisierbarkeit von Passivhäusern bewiesen, so sollte die Verpflichtung zu ihrem Bau auch in Bebauungsplänen oder ähnlichem städtebaulichem Instrumentarien festgeschrieben werden. Falls Zweifel an ihrer Machbarkeit auftauchen, ist eher zu einem System von Anreizen zu raten.

Die wirtschaftliche Bedeutung einer gezielten Förderung von Passivhäusern im Neubau wie auch bei Altbausanierungen lässt sich auf einen knappen Nenner bringen: „Ersatz von Öl- und Gasimporten durch gezielte Qualifikation im Baugewerbe“. Die Verankerung von Know-how zum energiesparenden Bauen in allen Bereichen des Baugewerbes ist somit ein Paradebeispiel nachhaltigen Wirtschaftens, da es global dem Klimaschutz dient und internationale Abhängigkeiten verringert sowie lokal die Wirtschaftskraft der Region steigert.

#### Nachhaltige Energieversorgung in linearen Siedlungsstrukturen

Eine nachhaltige Energieversorgung muss sich langfristig mehr oder minder vollständig auf regenerative Quellen stützen. Alle Maßnahmen zur CO<sub>2</sub>-Reduktion müssen deshalb auch daraufhin überprüft

werden, ob sie lediglich eine kurzfristige Entlastung erreichen oder sich als langfristig wirkende Bausteine auf dem Weg zu einer regenerativen Versorgungsstruktur eignen.

Lineare Siedlungsstrukturen, welche sich zeitlich auch als solche entwickeln, sind prädestiniert für linear skalierende Versorgungseinheiten. Im einfachsten Fall sind das separate Wärmeversorger für jede Wohneinheit. In Zukunft könnten kleine Brennstoffzellen auch die Möglichkeit einer Kraft-Wärme-Kopplung auf der untersten Organisationsebene eröffnen.

Die nächste Organisationsstufe wird durch Nahwärmenetze erreicht, in denen eine Versorgungseinheit ab ca. 50 Wohneinheiten sinnvoll ist. Solche linearen Stränge, in denen alternierend Versorger und Abnehmer angeordnet sind, erfordern relativ kurze und damit verlustarme Verteilnetze, die zeitnah mit den Abnehmern errichtet werden. Damit entfallen hohe Vorleistungen. Dennoch wird mit wachsender Anzahl der Versorgungsinseln „kostenlos“ eine Ausfallredundanz für die Heizung gewonnen, da jede Einheit auf die Warmwasser-Leistungsspitze ausgelegt sein sollte, welche im Passivhaus die Heizleistung deutlich übertrifft.

Technisch eignen sich für solche linear skalierenden Versorgungseinheiten Anlagen zur Kraft-Wärme-Kopplung, motorisch oder als Brennstoffzelle, oder mittlere Solarspeicher auf Wasserbasis. Große Solarspeicher sind dagegen eher für sternförmige Netze und entsprechende zonenhafte Entwicklungen geeignet. Während KWK-Anlagen heute schon wirtschaftlich betrieben werden, leiden die saisonalen Wasserspeicher noch an der Hypothek der hohen Startinvestition sowie der relativ hohen Verluste. Hier besteht noch technologischer Entwicklungsbedarf, um die in den Sommermonaten auf den Dachflächen auftreffende Solarstrahlung effizient im Winter nutzbar zu machen. Als technologische Alternative zu Wasserspeichern könnten sich in den nächsten Jahrzehnten chemische Speicher oder Latentwärmespeicher erweisen, die heute im Labormaßstab untersucht werden.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass lineare Siedlungsstrukturen sehr gute Voraussetzungen für eine nachhaltige Versorgungsstruktur bieten, da sie kleine Versorgungseinheiten präferieren, die fast ohne finanzielle Hürden sukzessive in die Entwicklung integriert werden können. Der Preis einer solch „schlanken Entwicklung“ ist eine lediglich lineare Ausfallredundanz, die bei Passivhäusern allerdings nicht schwer wiegt, sowie Probleme mit größeren Versorgungseinheiten.

#### Regenerative Versorgung vs. Autonomie

Regenerative Energieversorgung wird häufig synonym mit Energieautonomie gesehen. Dieser Schluss liegt nahe, wenn in „energieautarken Gebäuden“ eine saisonale Wärmespeicherung mit einer photovoltaischen Stromversorgung gekoppelt wird. Im Gegensatz dazu erlaubt das Passivhaus-Konzept einen „Zukauf“ von 120 kWh/(qm a) an Primärenergie. Der Grund hierfür ist, dass die Vermeidung der „letzten Kilowattstunden“ monetär sehr teuer ist und heute auch noch einen hohen Einsatz nicht-erneuerbarer materieller Ressourcen fordert.

Das Ziel einer regenerativen Energieversorgung sollte deshalb nicht auf eine Autonomie vor Ort eingeeengt werden. Speziell im Bereich der Stromversorgung wird deutlich, dass der hochsubventionierte Markt der photovoltaischen Systeme noch auf viele Jahre hinaus einer aktiven Unterstützung bedarf. Andere Handlungsoptionen eröffnen sich, wenn die Frage „wie viel CO<sub>2</sub> lässt sich pro Euro Investitionssumme reduzieren?“ unabhängig von Technologie und Standortbindung betrachtet wird. Hier stellt sich beispielsweise heraus, dass viele Windkraftanlagen trotz geringerer Subventionen höhere Gewinne abwerfen. Auch die Einspeisung von Biogas in öffentliche Netze stellt heute eine Möglichkeit dar, die vorhandene Infrastruktur zu nutzen und dennoch die Importabhängigkeit zu verringern.

#### Regionale Ressourcen

Regenerative Versorgungsstrategien reichen von der Autonomie auf dem eigenen Grundstück bis zu einer globalen Wasserstoffwirtschaft, die vom Sonnengürtel der Erde versorgt wird. Für aktuelle Planungsvorhaben in Mitteleuropa liefern beide Extreme, aus unterschiedlichen Gründen, keine Grundlage, die sich für eine Wiederholung in der Breite eignet. Als gangbarer Weg in eine regenerative Versorgung bietet sich allerdings im regionalen und nationalen Rahmen die Investition in nachwachsende Rohstoffe, Wind- und Wasserkraft sowie Biogas an. Diese werden in dem Maß attraktiver, in dem der Preis importierter Energieträger steigt. Jede dieser Technologie, bzw. ihre Produkte, lässt sich prob-

lemlos in die beschriebenen linearen Versorgungsstrukturen integrieren und bildet damit einen Beitrag zu einer nachhaltigen Energieversorgung.

#### Energieeffiziente Rahmenbedingungen

Aufgrund der erhöhten energetischen Zielsetzung von Passivhäusern (Kompaktheit und notwendiger Strahlungszugang zur Gebäudestruktur) wird zugleich die Besonnung von Wohnungen und Freiräumen verbessert.

Siedlungsstrukturen und deren solare Empfängerflächen erhalten Solarstrahlung in Form von Direkt-, Diffus- und Reflexstrahlung. Jede dieser Strahlungsarten kann jedoch durch Topografie, Vegetation, Nachbarbebauung und vorspringende Bauteile verschattet werden.

Grundsätzlich gilt: je kompakter die Gebäude, desto weniger wichtig ist eine Südorientierung. Das heißt, dass zum Beispiel mehrgeschossige Wohnbauten durchaus Ost West orientiert sein können und trotzdem passivhaustauglich sind. Das ist für ein städtebaulich befriedigendes Ergebnis enorm wichtig. Denn mit rein südgerichteten Gebäuden ist wenig Raumbildung möglich (siehe Stadtteil „Im Sonnenfeld“ in Ulm).

Die folgenden Systemschnitte zeigen Möglichkeiten für die richtige Situierung von Gebäuden. Die Straßenraumbreiten ergeben sich zum einen aus der Höhe der Nachbarbebauung und zum anderen aufgrund der vorhandenen Topografie. Ausgangspunkt ist immer der Wintersonnenstand mit ca. 18° in unseren Breiten.

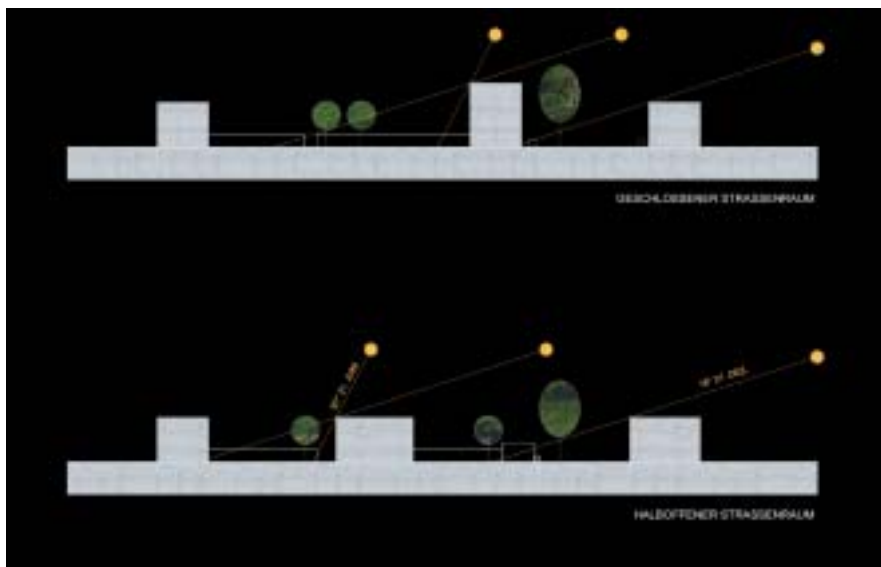
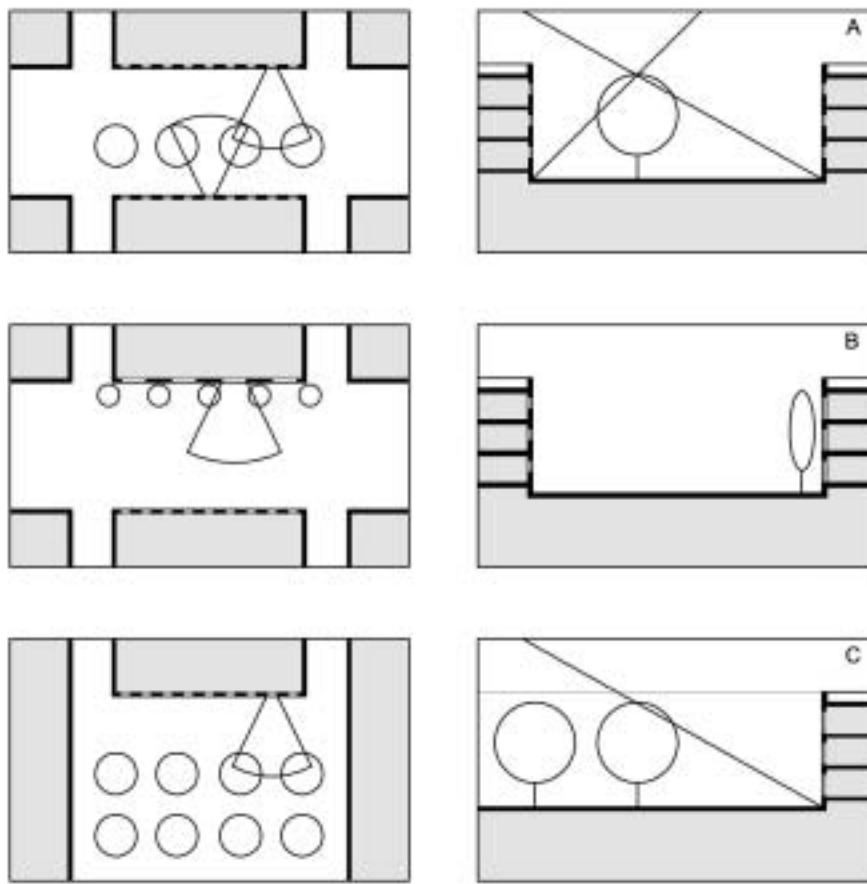


Abbildung: Systemschnitte (Wohnstraßen) für Grieskirchen-Parz



**Abbildung: Verschattung durch Bäume (Quelle: Stadtplanerische Instrumente zur Umsetzung von Passivhäusern, Hg. Dr. Wolfgang Feist, Passivhausinstitut, Darmstadt Juni 2000)**

Der Einfluss von Abstand und Baumreihendichte ist bei Südfassaden viel ausgeprägter als bei Nordfassaden, weil es ein höheres Strahlungsangebot (vor allem Direktstrahlung) gibt. Deshalb ist die Situierung von Bäumen vor Fassaden von Passivhäusern ein wesentlicher Einflussfaktor für das Funktionieren derselben. Abstandsverhältnis (Baumabstand/Baumhöhe) von über 1,0-1,5 bei Südfassaden und von über 1,0 bei Nordfassaden.

A:

Situation zwischen zwei Gebäudezeilen: Die Einhaltung der orientierungsabhängigen Abstandsverhältnisse  $A/H$  (Baumabstand zu Baumhöhe z.B. Süd: 1,5; Nord: 1,0) für beide Fassaden. Dadurch werden die möglichen Baumstandorte und deren Wuchshöhe festgelegt. Dies steht im Widerspruch zu dem häufig gemachten Vorschlag, dass Bäume unproblematisch im Verschattungsdreieck der Nachbarfassade platziert werden könnten.

B:

Bäume in Säulenform vor einer Fassade in Wechsel zu Fenster oder Türen.

C:

Platz mit Bäumen: Einhaltung der orientierungsabhängigen Abstandsverhältnisse.

Verkehrstechnische Anforderungen

Fußläufige Anbindung an die Altstadt

Starke Vernetzung mit Altstadt

Neue Erschließung der Schulen von der Parzer Bezirksstraße

Engmaschiges Fuß- und Radwegenetz

Technische Aufstiegshilfe zwischen Zentrum und neuem Siedlungsgebiet



Radabstellanlagen bei den Schulen  
Minimierung der Straßenbreiten  
Innere Haupteerschließung für den Siedlungsraum von Nordosten über eine Hauptstraße.  
Trennung der Schul- und Siedlungerschließung  
Hauptaugenmerk auf die Fuß- und Radwege  
Schulbereich im Schnittpunkt des 600 Meter Bereichs von Bahnhof und Busbahnhof  
Temporäre Verkehrsberuhigung der Gymnasiumsstraße bei Schulbeginn  
Zentrale Parkgarage für den Schulbezirk  
Zentrale Anordnung der Bewohnerstellplätze (mehrere Stellplatzanlagen)

### **5.3 4.3 Quantitative und qualitative Rahmenbedingungen**

#### **5.3.1 4.3.1 Einführung**

Forcierung der Thematik über die Ökologie

Die wesentlichen – im vorigen Abschnitt aufgelisteten - Rahmenbedingungen und Merkmale einer nachhaltigen Siedlungsentwicklung sind innerhalb der Architektur und Raumplanung seit Jahrzehnten bekannt.

Alleine die größere Umsetzung von nachhaltigen Siedlungsmodellen scheidet bis dato allerdings!

Der dzt. Trend zum energiebewussten, ökologischen Bauen soll nun zum Anlass genommen werden, verstärkt auch wieder die Fragen der Siedlungsentwicklung in den Mittelpunkt der Betrachtungen zu stellen. Folgende Ansatzpunkte bieten dabei „neue“ Chancen für eine Vermittlung der im wesentlichen ja bekannten Vorteile von maßvoll verdichteten Siedlungen.

Ausgehend von den knapper werdenden finanziellen Ressourcen der öffentlichen Haushalte wird vor allem im Infrastrukturbereich vermehrt die Einführung einer „Kostenwahrheit“ gefordert. Mit Bezug auf die öffentlichen Infrastrukturkosten bieten sich demnach neue Ansatzpunkte für die Umsetzung verdichteter Wohnformen (Kostenwahrheit als Steuerungselement der Siedlungsentwicklung).

Den Nachfragern nach „Ökohäusern“ wird grundsätzlich eine Empfänglichkeit für gesamtökologische Zusammenhänge jenseits des Gartenzaunes unterstellt. Darüber hinaus bieten sich nach einigen Jahren der theoretischen Diskussionen zum Thema Nachhaltigkeit nun im Rahmen der anlaufenden lokalen Agenda21 Prozesse wieder konkrete Chancen einer breiteren Thematisierung der Siedlungsentwicklung.

In den beiden nachfolgenden Abschnitten sollen daher die aus der Sicht der Kommunen und der Nachfrager wesentlichen Aspekte der Siedlungsentwicklung jeweils gesondert dargestellt werden.

Im Abschnitt der kommunalen Aspekte werden dabei primär quantitative Faktoren wie die Kosten der Siedlungsentwicklung näher betrachtet.

Die Aspekte der Nachfrager werden sowohl in quantitativer (Bau- und Betriebskosten), als auch in qualitativer (soziale und räumliche Faktoren) Hinsicht beleuchtet.

#### **5.3.2 4.3.2 Planung der Stadtstruktur**

Soll die Stadtstruktur die oben angeführten Ziele für eine nachhaltige Siedlungsentwicklung erreichen, so muss sie sich zunächst einmal am Leitbild der „Stadt der kurzen Wege“ orientieren.

Die vom Badenwürttembergischen Wirtschaftsministerium herausgegebene Solarfibel weist dabei auf einen Aspekt hin, dem in den letzten Jahren nur unzureichend Rechnung getragen wurde: während bei der zunehmenden Verbesserung des Wärmeschutzes vor allem technologische Maßnahmen wie erhöhte Wärmedämmung, verbesserte Energieversorgungskonzepte usw. im Vordergrund standen, bieten planerische Lösungen auf der Ebene des Städtebaus noch erhebliches Potential für Einsparungen:

*„In der Praxis kann bei nahezu jedem (städtebaulichen) Entwurf unter weitgehender Beibehaltung der Entwurfskonzeption durch eine computerunterstützte solare und energetische Optimierung der Heizwärmebedarf eines Neubaugebietes um 5% bis 15% reduziert werden.“ (Solarfibel, S.9)*

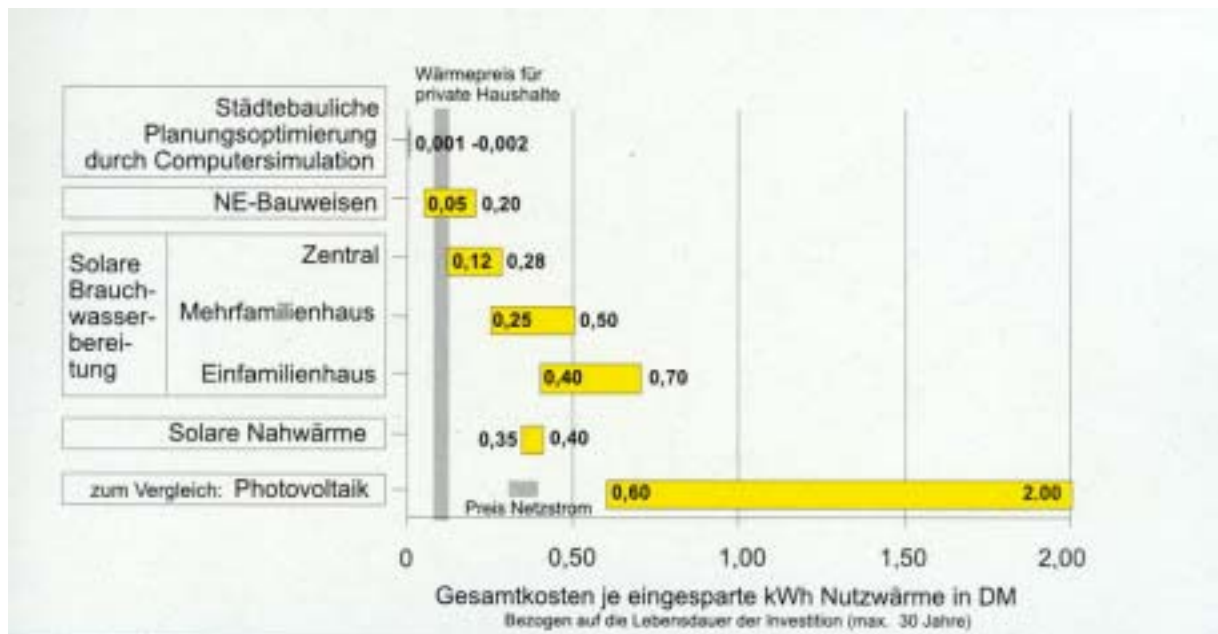
Neue Gebäudekonzepte, für die passive Solarnutzung ein wesentlicher Bestandteil ihres Energiekonzeptes ist (Niedrigenergiehäuser und Passivhäuser), gewinnen zunehmend an Marktanteilen. Damit diese umweltschonenden Gebäudekonzepte sich weiter durchsetzen können, muss ihnen ein „Recht auf Sonne“ eingeräumt werden.

Gerade Passivhäuser stellen dabei noch weitere Anforderungen an den Städtebau:

*„... durch den niedrigeren Wärmeverlust verkürzt sich die Heizperiode. Damit verlieren in der Übergangszeit die Solargewinne an Bedeutung, während sie in den Wintermonaten an Bedeutung gewinnen. Passivhäuser stellen damit erhöhte Anforderungen an eine günstige Ausrichtung und an die Vermeidung gegenseitiger Verschattung der Gebäude. Ein erhöhter baulicher Wärmeschutz ersetzt keine energiegerechte Stadtplanung, sondern erfordert diese in besonderem Maße.“ (Solarfibel S.35)*

Die wichtigsten Maßnahmen zur Reduktion des Heizwärmebedarfs auf städtebaulicher Ebene können also festgehalten werden:

- Die Orientierung der Gebäude
- Die Vermeidung von Verschattung (durch Nachbargebäude / durch Bepflanzung / durch Topographie)
- Die Planung eines günstigen A/V-Verhältnisses der Gebäude (siehe oben)



Spezifische Kosten wärmebedarfsmindernder Maßnahmen (Solarfibel S. 69)

Besonders attraktiv wird eine sorgfältige, energetisch optimierte Stadtplanung dadurch, dass auf städtebaulicher Ebene die geringsten Investitionskosten pro eingesparter Kilowattstunde Energie anfallen.

#### Verkehrsplanung

**Um die oben angeführten Ziele der Verkehrsplanung umzusetzen, muss die Kommune das Augenmerk im Wesentlichen auf drei Bereiche legen:**

Verkehrsvermeidung durch Funktionsmischung, Dichte und eine hohe Wohn- und Aufenthaltsqualität  
 Verkehrsverlagerung durch Förderung des Fußgängerverkehrs, des Radverkehrs und des ÖPNV (öffentlicher Personennahverkehr)

Verträgliche Abwicklung des Autoverkehrs durch „Entschleunigung“ (Verkehrsberuhigung), Verstetigung (Verhindern von Staus und Stosszeiten);

### 5.3.3 4.3.3 Kostenwahrheit als Steuerungselement der Siedlungsentwicklung

In einer interdisziplinär angelegten Studie der Universität Innsbruck<sup>9</sup> wurde Raumordnung vom gedanklichen Ansatz her als ein selbstreferentielles System angesehen, das auf raumplanerische, ökonomische und juristische Interventionen reagiert. Dieser Ansatz führte in weiterer Folge zu der Hypothese, dass Kostenwahrheit im Siedlungsbereich einerseits die „Zersiedelung“ der Landschaft vermindern würde und andererseits die finanzielle Situation der Kommunen verbessert.

Die Bereitstellung von Infrastruktur ist ein für die Raumplanung äußerst relevanter Bereich. Baulandwidmung ist normalerweise mit gewaltigen Infrastrukturkosten verbunden. Daher ist insbesondere die Frage wichtig: Inwieweit ist Kostenwahrheit bzw. sind kostendeckende Gebühren für Straße, Wasser, Kanal etc. durch die derzeitigen Gebührenordnungen gegeben?

Die Fragen der Siedlungsentwicklung und die bis dato unzureichende Umsetzung der Raumordnungsziele, wurden bereits an anderer Stelle konstatiert. Steinlechner geht in diesem Zusammenhang davon aus, dass mit noch so vielen medialen Anprangerungen und noch so vielen Änderungen und Verfeinerungen der Planungsinstrumente die Umsetzung der Raumordnungsziele in keinem befriedigenden Ausmaß erreichbar sein wird:

*„Der Markt ist stärker als alle Verbote und Gebote der Raumordnung, man findet immer einen Weg, und wenn es der ins Landhaus ist! Folgt man diesem Gedanken, so scheint, dass als dringend erforderliche und systemisch zwingende Ergänzung des vorhandenen Raumordnungssystems die Wirkung von „Markt“ und „Kosten“ zu Nutzen sei. Einfach gesagt, man versucht zur Zeit eine zutiefst ökonomische Fragestellung allein mit juristischen Mitteln zu lösen und scheitert.“<sup>10</sup>*

Die Richtigkeit dieser Hypothese soll anhand vorhandener Untersuchungen im folgenden kurz dargestellt werden. Denn Abschluss bildet dann ein modellhaftes Berechnungsschema für die Abschätzung der kommunalen Siedlungskosten.

Wie verschiedene wissenschaftliche Untersuchungen nachweisen<sup>11</sup>, verringern sich bei einer Erhöhung der Bebauungsdichte die Kosten je Wohneinheit (WE) für die „innere Erschließung“ eines Siedlungsgebietes.

Dies gilt allerdings nur bis zu einer Erhöhung der Geschossflächenzahl (GFZ) bis ca. 0,9. Eine weitere Steigerung der GFZ bringt kaum mehr eine nennenswerte Verringerung der Erschließungskosten, da dann gleichzeitig auch der Aufwand für Verkehrsflächen (z.B. Parkraumproblematik) und Leitungsnetze wesentlich ansteigt.

---

<sup>9</sup> vgl. Steinlechner 2001

<sup>10</sup> ebenda

<sup>11</sup> vgl. zB: Braumann 1986 und 1988, Doubek 1999 oder Steinlechner 2001



Zusammenhang zw. Bebauungsart und Erschließungskosten; Quelle: Braumann 1986, in: SIR (Hg) S 10 (Werte in ATS)

Zu ähnlichen Ergebnissen kommt eine aktuelle Studie der Universität Innsbruck in der für jeweils 3 unterschiedlich bebaute Gebiete im Stadtgebiet von Innsbruck die Kosten der „inneren Erschließung“<sup>12</sup> (Kanal, Wasser, Straße) mit den Anschlussgebühren verglichen und gegenübergestellt wurden.

Fasst man die Ergebnisse zusammen, so zeigt sich, dass die Gebühren für dichtere Wohnbebauung nahezu kostendeckend sind, hingegen wird jedes frei stehende Einfamilienhaus mit durchschnittlich EUR 10.500,- von der öffentlichen Hand subventioniert.

Die Untersuchung in Innsbruck bestätigt demnach die eklatanten Unterschiede im Verhältnis von entstehenden Kosten zum Gebührenertrag in den verschiedenen Bebauungsarten.

Die Ergebnisse der Innsbrucker Studie lassen sich ohne weiteres auch auf andere Bundesländer übertragen. Die öffentliche Förderung des frei stehenden Einfamilienhauses zieht sich quer durch alle Landesgesetze und Gebührenordnungen:

So werden z.B. gemäß der Oö BauO die Anliegerleistungen für die Straßenerschließung mit 100% in Rechnung gestellt, beim Einfamilienhaus jedoch lediglich zu 40% (60% Nachlass). Auch die An-

<sup>12</sup> die Kosten für die Anbindung an das bestehende Verkehrs-, Kanal- und Wasserversorgungsnetz wurden nicht berücksichtigt

schlussgebühren für Wasser und Kanal werden nach der Bruttogeschossfläche berechnet und nicht nach dem tatsächlichen, anteilmäßigen Aufwand.

Die Kosten für die Errichtung der technischen Infrastruktur belasten jedoch nicht nur die Gemeindebudgets erheblich, sondern bergen auch volkswirtschaftlich eine gewisse Problematik in sich. Die Finanzierung der öffentlichen Leistungen für die technische und soziale Infrastruktur ist durch eine Zersplitterung auf unterschiedliche Kostenträger und Quersubventionierungen gekennzeichnet. Sowohl die Wohnungsnachfrager als auch die Gemeinden nehmen nur einen Bruchteil der gesamten Infrastrukturkosten wahr. Die überwiegende Hauptlast tragen die Länder und der Bund.<sup>13</sup>

Steinlechner fasst die Ergebnisse seiner Studie in einem Satz zusammen:

- ✓ *„Würde Kostenwahrheit herrschen, würden unsere Städte und Dörfer anders aussehen, sie wären schlanker!“<sup>14</sup>*

---

13 vgl. Doubek 1999

14 Steinlechner 2001

### 5.3.4 4.3.4 Modellhaftes Kalkulationsschema einer kommunalen Siedlungserweiterung Kalkulation:

Tab. 1: Modellhafte Berechnung der Erschließungskosten für eine Siedlungserweiterung im ländlichen Raum

<b>Flächenbilanz und modellhafte Berechnung der Erschließungskosten von Siedlungsgebieten</b> Beispielhafte Berechnung für eine Siedlungserweiterung im ländlichen Raum					
<b>0 Grunddaten</b>	<b>m2</b>	<b>% Anzahl</b>	<b>lfm</b>	<b>Netto EUR</b>	<b>Richtwerte</b>
Bauplätze (Nettobauland) in m2	10.693	81%			
öffentl. Freiflächen in m2	421	3%			
öffentl. innere Erschließung (befestigte Fahrbahn inkl. Gehsteige u. Parkstreifen)	1.690	13%			
öffentl. innere Erschließung (nicht befestigter Straßenrand )	0	0%			
öffentl. innere Erschließung (Parkplätze)	0	0%			
öffentl. innere Erschließung (Fuß- und Radwege)	408	3%			
<b>Gesamtfläche des Planungsraumes (Bruttobauland)</b>	<b>13.212</b>	<b>100%</b>			
Anzahl der Wohneinheiten (WE)			13,0		
Prognostizierte Haushaltszahl (Einwohner / WE)			2,7		
Prognostizierte Einwohner (EW) im Planungsraum			35,1		
durchschnittliche Bauplatzgröße je WE	823				
ca. Summe der Bruttogeschossflächen	2.210				
ca. Leitungslänge der Wasserversorgung in lfm			200		
ca. Leitungslänge der Abwasserentsorgung in lfm			210		
ca. Leitungslänge der Stromversorgung in lfm			300		
ca. Leitungslänge der Gasversorgung in lfm			0		
ca. Leitungslänge der Fernwärme in lfm			0		
<b>1 Kommunale Planungskosten</b>					
Vermessung (Höhenaufnahme und Grenzfeststellung)				1.000	
Siedlungskonzept (Gestaltung, Erschließung, Freiraum)				2.500	
Bebauungsplanung				2.500	
Wasserplanung				1.800	ca. 10% der Baukosten für Wasser
Kanalplanung				4.000	ca. 10% der Baukosten für Kanal bis zu . 10% der Baukosten für die Erschliessung
Straßendetailplanung				6.000	
Grünraumdetailplanung				0	
Sonstiges				0	
Summe kommunale Planungskosten				17.800	
<b>3 Kommunale Errichtungskosten Verkehrserschließung</b>					
ev. Grundabtretungskosten				0	
Fahrbahn inkl. Gehsteige u. Parkstreifen				84.500	ca. EUR 50,00 je m2
Parkplätze				0	ca. EUR 50,00 je m2
Fuß- und Radwege				10.200	ca. EUR 25,00 je m2
					ca. EUR 1.100,00 je
Straßenraumbelichtung und Möblierung				4.400	Belichtungspunkt
Summe kommunale Errichtungskosten Verkehrserschließung				99.100	
<b>4 Kommunale Errichtungskosten Wasserversorgung</b>					
Leitungsnetz				18.000	ca. EUR 90,00 je lfm
Drucksteigerungsanlage				0	
Sonstiges (zB. Hochbehälter)				0	
Summe kommunale Errichtungskosten Wasserversorgung				18.000	
<b>5 Kommunale Errichtungskosten Abwasserentsorgung</b>					
Enschädigung für die Inanspruchnahme fremder Grundstücke				0	
Leitungsnetz				37.800	ca. EUR 180,00 je lfm
					ca. EUR 20.000,00 pauschal je
Pumpwerk				0	Pumpwerk
					Errichtungskosten ca. EUR 300,00
Sonstiges (zB. anteilig Errichtungskosten der Kläranlage)				0	je EGW
Summe kommunale Errichtungskosten Abwasserentsorgung				37.800	
<b>6 Kommunale Errichtungskosten Freiraumgestaltung</b>					
Straßenraumbepflanzung				1.500	
Bepflanzung und Möblierung der öffentl. Freiflächen				0	
Sonstiges				0	
Summe kommunale Errichtungskosten Wasserversorgung				1.500	

Summe kommunale Erschließungskosten nach			
<b>7 Kostenstellen</b>			
Vermessung (Höhenaufnahme und Grenzfeststellung)	1%	1.000	
Siedlungskonzept (Gestaltung, Erschließung, Freiraum)	1%	2.500	
Bebauungsplanung	1%	2.500	
Straße (Planung und Errichtung)	61%	109.100	
Wasser (Planung und Errichtung)	11%	19.800	
Kanal (Planung und Errichtung)	23%	41.800	
Freiraumgestaltung (Planung und Errichtung)	1%	1.500	
Summe kommunale Erschließungskosten	100%	178.200	
<b>8 Übersicht der Erschließungskosten</b>			
Kommunale Erschließungskosten je WE		13.708	
Kommunale Erschließungskosten je EW		5.077	
Kommunale Erschließungskosten je m2 Nettobauland		17	
<b>9 Einnahmen kommunale Anschlußgebühren</b>			
Verkehrsflächenbeitrag	11%	6.312	3m x Quadratwurzel aus der Bauplatzfläche x Einheitssatz EUR 50,87 x Ermäßigung 60%) je nach Gemeindeverordnung (ca. EUR 8,00 je m2 BGF) je nach Gemeindeverordnung (ca. EUR 16,00 je m2 BGF)
Wasser	30%	17.680	
Kanal	60%	35.360	
Summe kommunale Einnahmen	100%	59.352	
<b>10 Einnahmen nicht rückzahlbare Förderungen</b>			
Verkehrsflächen	47%	10.910	Landesförderung von ca. 10 bis 20% der Investitionssumme gem. UFG 1993 20% des Investitionsbarwertes sowie zus. Landesförderung von ca. 10 - 30% gem. UFG 1993 20 - 60% des Investitionsbarwertes sowie zus. Landesförderung bis zu ca. 20%
Wasserversorgung	17%	3.960	
Kanal	36%	8.360	
Summe nicht rückzahlbare Förderungen	100%	23.230	
<b>11 Gegenüberstellung Kommunale Einnahmen - Kosten</b>			
Anschlußgebühren	33%	59.352	
Förderungen	13%	23.230	
nicht gedeckte Kosten	54%	95.618	
Kommunale Erschließungskosten	100%	178.200	
nicht gedeckte Kosten je Wohneinheit		13.708	
nicht gedeckte Kosten je Einwohner		5.077	
nicht gedeckte Kosten je m2 Nettobauland		17	

Quelle: Poppe\*Prehal Architekten, 2002

Anmerkungen zu den Grünraumdetailplanungen (Annahme von 1500,- immer bezogen auf die 421m<sup>2</sup>) bzw. Kommunalen Errichtungskosten (Annahme von 7.-9.000,-) fehlen. Straßenraumbepflanzungswert ist uns nicht ganz klar. Eintrag unsererseits nicht möglich!

Anmerkungen zur Berechnung:

Die angeführte Berechnung zielt auf die Darstellung der kommunalen Errichtungskosten ab. Kosten, welche üblicherweise von privaten Verkäufern bzw. Käufern getragen werden (zB. Parzellierung, Stromversorgung, Grunderwerbssteuer etc.) wurden daher nicht berücksichtigt).

Ebenso nicht berücksichtigt wurden die Folgekosten der Investitionen (z.B. Straßen- und Kanalerhaltung etc.) sowie die lfd. kommunalen Einnahmen (Interessentenbeiträge sowie anteilige Finanzausgleichsmittel).

Die verwendeten Richtwerte sind frei gewählt und jeweils projektbezogen zu adaptieren.

#### Ergebnisanalyse:

Gemessen am Gesamtaufwand beträgt der Anteil der vorgelagerten Planungskosten (Siedlungskonzept und Bebauungsplanung) nur ca. 2%.

Die Folgekosten einer nicht, oder nur unzureichend durchgeführten Vorplanung sind jedoch beträchtlich. Verringert man im obigen Beispiel die Anzahl der Bauplätze (WE) von 13 auf 10 (größere Parzelle) ergibt sich folgendes Bild:

Die kommunalen Erschließungskosten bleiben im wesentlichen unverändert (die max. mögliche Ersparnis sind die EUR 5.000,- für das Siedlungskonzept und die Bebauungsplanung).

Die Erschließungskosten erhöhen sich um EUR 1.600,- je Einwohner!

Die nicht gedeckten kommunalen Kosten steigen um EUR 12.000,-!

Ein geringfügiger Unterschied von nur 3 Parzellen hat also bereits relativ hohe Auswirkungen auf die kommunale Gesamtbelastung.

#### Weitere Vorgangsweise

Für die Gemeinden ergeben sich folgende Szenarien nach einer Minimierung der kommunalen Erschließungskosten:

##### Erhöhung der Bebauungsdichte:

Die Erhöhung der Bebauungsdichte stellt das einfachste und effizienteste Mittel dar. Notwendige Voraussetzungen sind der entsprechende politische Wille sowie die Erstellung eines Bebauungsplanes.

##### Kostenverlagerung an die Grundverkäufer (Planwertausgleich):

Der Planwertausgleich beruht auf dem sozialen Grundgedanken einen kleinen Teil der privaten Verkaufsgewinne zur Abdeckung der nicht gedeckten kommunalen Kosten zu verwenden.

Ein möglicher Anknüpfungspunkt für eine derartige privatrechtliche Vereinbarung wäre insb. der Zeitpunkt der Baulandwidmung. Abgesehen von finanziellen Beteiligungen sind in ländlichen Gemeinden darüber hinaus auch Sachleistungen (z.B. Herstellung der Straßentrasse) durchaus denkbar.

##### Erhöhung der kommunalen Anschlussgebühren:

Weitere (beschränkte) Möglichkeiten ergeben sich noch im Rahmen der Gebührengestaltungen. Während der Verkehrsflächenbeitrag gesetzlich fixiert ist (insb. auch die 60% Ermäßigung) können die Wasser- und Kanalanschlussgebühren ja im Wirkungsbereich geregelt werden.



## 5.4 4.4 Energieeffiziente Siedlungsentwicklung am Beispiel Grieskirchen Parz

### 5.4.1 4.4.1 Einleitung

Das Stadtentwicklungskonzept Grieskirchen Parz formuliert wichtige Grundlagen und Rahmenbedingungen hinsichtlich Energieeffizienz und Ökologie für zukunftsfähige Strategien in der Stadtentwicklung, Stadterweiterung und Stadterneuerung. Gleichmaßen werden aber auch sozialplanerische und wirtschaftliche Impulse forciert. Die Rahmenbedingungen sind aus dem Entwicklungskonzept so gestaltet, dass energieeffizientes Bauen im Kontext urbaner Gesichtspunkte und Möglichkeiten aufeinander abgestimmt wird. Die Festlegung von Abstandbestimmungen einzelner Gebäude, Vegetation, uvm. sind neben verbindlich festgelegten maximalen Energiekennzahlen über das gesamte Planungsgebiet nur ein Beispiel, um zu zeigen wo bei der Konzeption der Fokus gelegt wurde.

Ziel dieses Stadtentwicklungskonzeptes ist es, die Grundlagen nachhaltiger Entwicklungen schon frühzeitig festzulegen. Aus dem Gestaltungs- und Entwicklungskonzept wurde in der Folge ein einfaches aber effizientes Regelwerk abgeleitet um die Vorgaben hinsichtlich Energieeffizienz und Ökologie auch zu sichern. Diese Verpflichtungen werden in Form eines Bebauungsplanes und privatrechtliche Verträge sukzessive verwirklicht und abgesichert. Damit besteht auch die Möglichkeit technische Weiterentwicklungen sinnvoll zu implementieren. Die Regeln und Vorgaben, die qualitative und quantitative Ansprüche sichern sollen, sind bei diesem Stadtentwicklungskonzept in einem Pflichtenheft überschaubar zusammengefasst. Der gesamte Stadtteil wurde in Bauetappen und Realisierungsphasen eingeteilt, um etwaige Siedlungssplitter zu vermeiden.

Stadtentwicklungskonzepte, die so wie in diesem Fall gesamtheitlich betrachtet werden, tragen nicht nur bei, die Situation des Wohnens, Arbeitens und der Freizeit qualitativ erheblich zu verbessern, sondern sollen auch dazu führen, dass die Schadstoffbelastungen erheblich minimiert werden. Zukunftsfähige städtische Entwicklungskonzepte werden künftig Themenstellungen der Ökologie und Energieeffizienz verstärkt zu berücksichtigen haben.



Luftbild des Planungsareals mit dem Schloss Parz im Vordergrund

#### 5.4.2 4.4.2 Projektkennndaten

Projektname: Ökologisches Stadtentwicklungskonzept Grieskirchen Parz  
Teilbereich A: Stadtteil Parz  
Teilbereich B: Schulbezirk

Stadtteil Parz: 32936 m<sup>2</sup> neue Wohnnutzfläche (334 WE)

CO<sub>2</sub> Äquivalente pro Jahr nach Wärmeschutzverordnung 95 (40% Öl, 40% Gas, 20% Biomasse):  
**922.208 kg/a**

CO<sub>2</sub> Äquivalente pro Jahr bei durchschnittlich 25 kWh/m<sup>2</sup>a (60% Biomasse und 40% Wärmepumpe):  
123.510 kg/a

CO<sub>2</sub> Reduktion um den Faktor 7

Heizkosten nach Wärmeschutzverordnung 95: € 118.569.-

Heizkosten Stadtteil Parz (25 kWh/m<sup>2</sup>a): € 29.642.-

Kosteneinsparung: € 88.927.-

#### Heizkostensparnis um den Faktor 4

Schulbezirk: 17.000 m<sup>2</sup> neue Nutzflächen (HTL, PTL, HS1+HS2, Sporthalle)

CO<sub>2</sub> Äquivalente pro Jahr nach Wärmeschutzverordnung 95 (40% Öl, 40% Gas, 20% Biomasse):  
**476.000 kg/a**

CO<sub>2</sub> Äquivalente pro Jahr bei Passivhausqualität (60% Biomasse und 40% Wärmepumpe):  
**38.250 kg/a**

CO<sub>2</sub> Reduktion um den Faktor 12

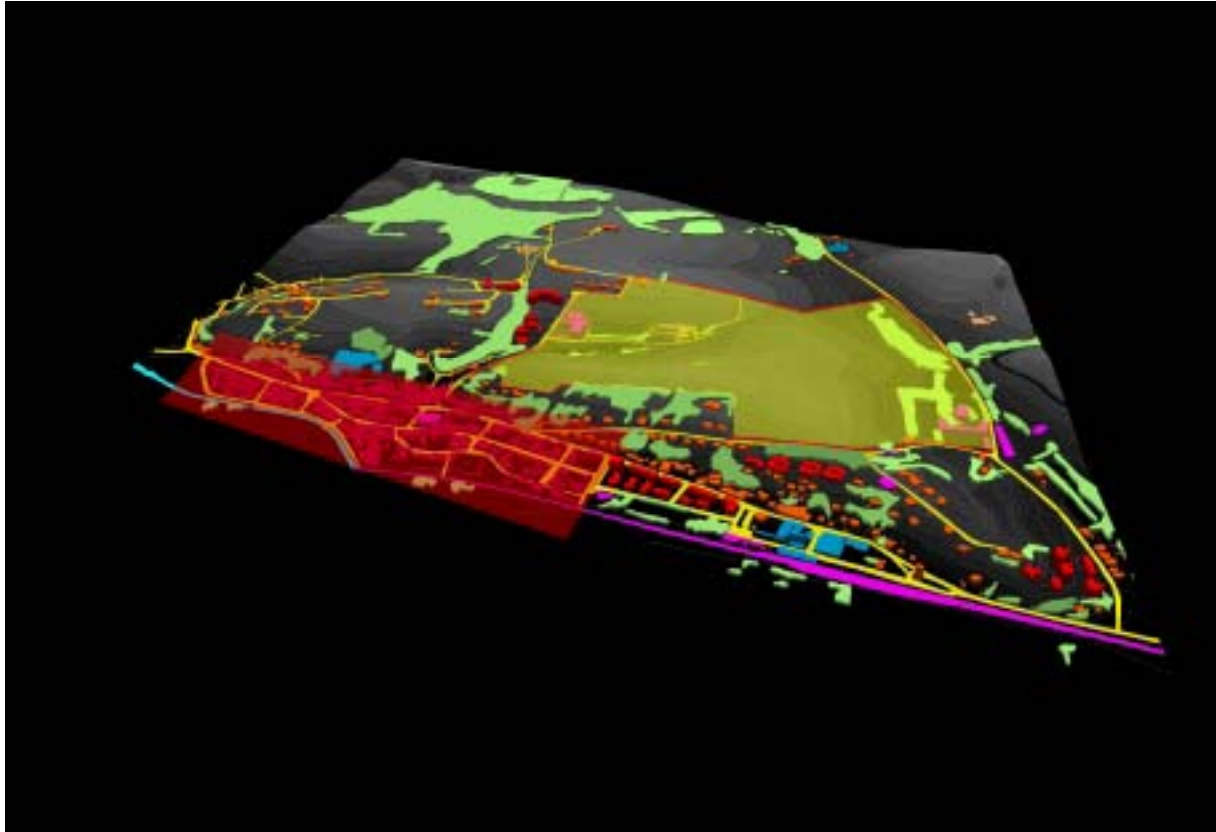
Heizkosten nach Wärmeschutzverordnung 95: € 61.200.-

Heizkosten bei Passivhausqualität: € 9.180.-

Kosteneinsparung: € 52.020.-

#### Heizkostensparnis um den Faktor 7

#### 4.4.1 Projektkurzbeschreibung



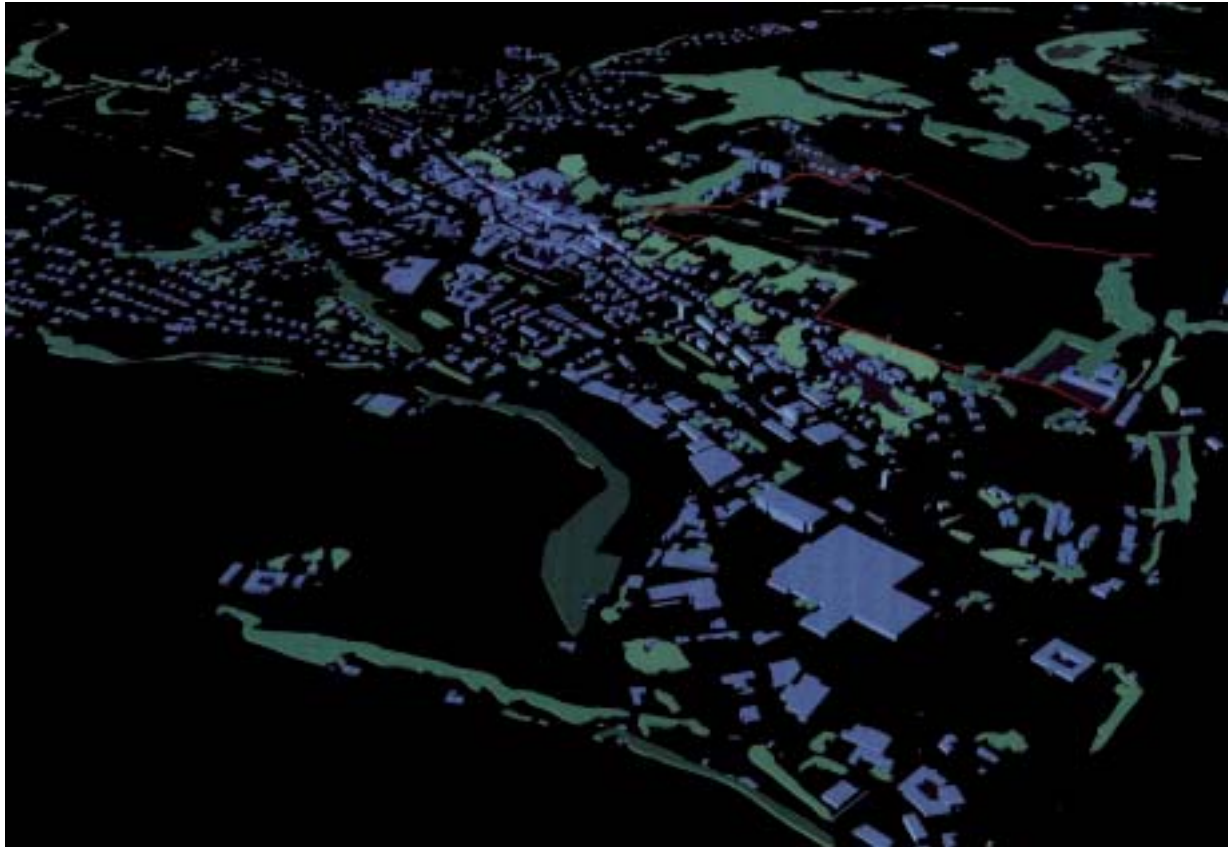
Die Bezirkshauptstadt Grieskirchen (5.000 Ew.) befindet sich etwa 50 km westlich der Landeshauptstadt Linz (200.000 Ew.).

Durch einen hohen Anteil an Industrie und Gewerbe erreicht die Gemeinde 4.600 Arbeitsplätze und ist somit eine Einpendlergemeinde, mit einem großen Potential an Einwohnerwachstum. Die Gesamtfläche des Stadtgebietes beläuft sich auf 11,7 km<sup>2</sup> (1.170 ha).

Das 32 ha große Neuplanungsgebiet liegt in einer leichten Hügellandschaft nördlich des Trattnachteles in unmittelbarer Nähe zum historischen Zentrum. Das Planungsgebiet wird im Süden vom Zentrum Grieskirchen, im westlichen Bereich vom BORG (Bundesrealgymnasium) und dem künftigen Schulbezirk, im Norden von landwirtschaftlich genutzten Flächen und dem Naherholungsgebiet Fraunholz und im Osten vom Schloss Parz begrenzt.

##### ***Ökologisches und energieeffizientes Stadtentwicklungskonzept***

Vorgaben: Die Aufgabenstellung bestand darin, einen modernen Stadtteil zu entwickeln, der an das Zentrum angebunden sein sollte, einen Schulbezirk für 1500 Schüler und einen Wohnbezirk mit etwa 400-500 Wohneinheiten unterzubringen. Wichtig dabei war, dass dieses Konzept auch im Sinne nachhaltiger Entwicklungen hinterfragt werden sollte. Die Orientierung in Richtung Ökologie und Energieeffizienz sollte auch dazu beitragen, dass die Standortqualitäten für Grieskirchen Parz zusätzliche Attraktivität erhalten sollten und die Stadt Grieskirchen sich mit dieser Themen- und Aufgabenstellung regional neu positionieren kann. Ein gemeinsamer Beschluss einer neuen Akteurskoalition zwischen politischen Vertretern, Fachplanern, Wirtschaft, Schulen, Grundeigentümern und Investoren sollte die hoch gesteckten Ziele insofern sichern, als dass alle wesentlichen Planungsschritte für alle Beteiligten transparent kommuniziert wurden.



#### **Planungsziele:**

Die Planungs- und Umsetzungsziele sind:

Reduktion CO<sub>2</sub> Ausstoß – Verkehr und Gebäude

Energiekosteneinsparung

Minimierung des Flächenverbrauchs

Reduktion der Erschließungen und des motorisierten Individualverkehrs

Optimierung Abfallentsorgung

Verringerung der versiegelten Flächen

Optimierung Abwasserbeseitigung

Reduktion laufender Kosten – kommunale und private Ebene

Zentrale Energieversorgung durch Biomasse

Solare Gewinne

Ökologische Baukonzepte in Passivhausbauweise

Maximierung der Lebensqualität

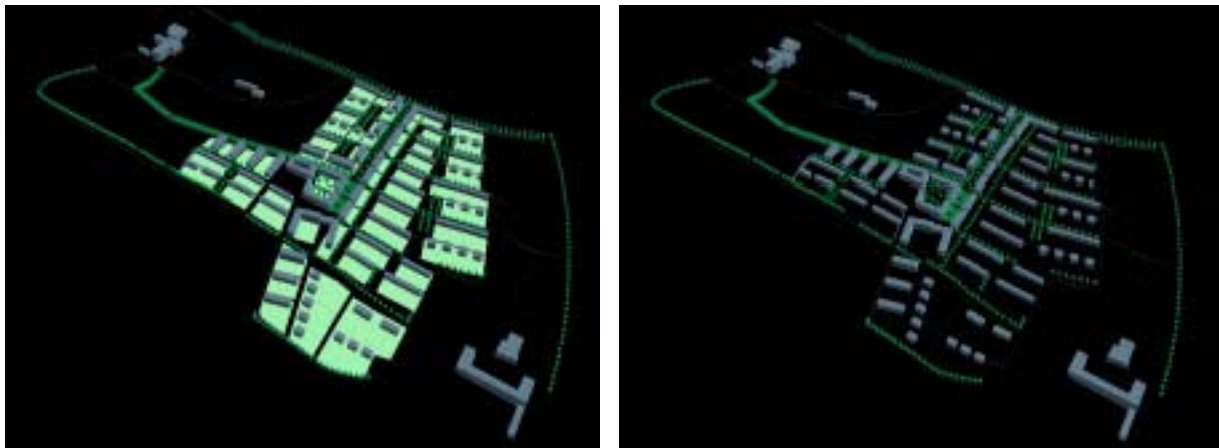
Mit dem ökologischen Stadtentwicklungskonzept Grieskirchen Parz soll im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung die Weiche für zukunftsorientiertes Bauen und Wohnen gestellt werden. Mit der Entwicklung einer All Winner Strategie bei ökologischen und energieeffizienten Stadtentwicklungskonzepten verfolgen wir nachhaltige Ziele, die sich über Ökologie und Energieeffizienz hinaus definieren. Dabei steigt die Wertschöpfung für die Kommune (kostensteuernde Optimierung der Erschließung und Reduktion der laufenden Kosten), für die künftigen Bewohner (Heizkosten von ca. 90,- Euro für 130 m<sup>2</sup>), für die Betreiber und Investoren (besser zu vermarkten, Mitgestaltungsmöglichkeiten im Planungs- und Umsetzungsprozess) und für die Wirtschaft (regionale Wertschöpfung, Wettbewerbsvorsprung bei innovativen Technologien, Aufwertung des Wirtschaftsstandortes, usw.).

Die Bedeutung des Stadtentwicklungskonzeptes im Sinne einer ökologisch und energieeffizient orientierten Stadtplanungsstrategie beginnt mit der Reduktion des Siedlungs- und Verkehrsflächenverbrauchs und der Reduzierung des Energiebedarfs.

Die Ansätze zur Schadstoffminimierung in der Stadtentwicklung basieren auf den folgenden Planungsebenen:

Flächennutzungsplanung  
Verkehrsplanung  
Energieversorgung  
Bebauungsplanung  
Gebäudeplanung

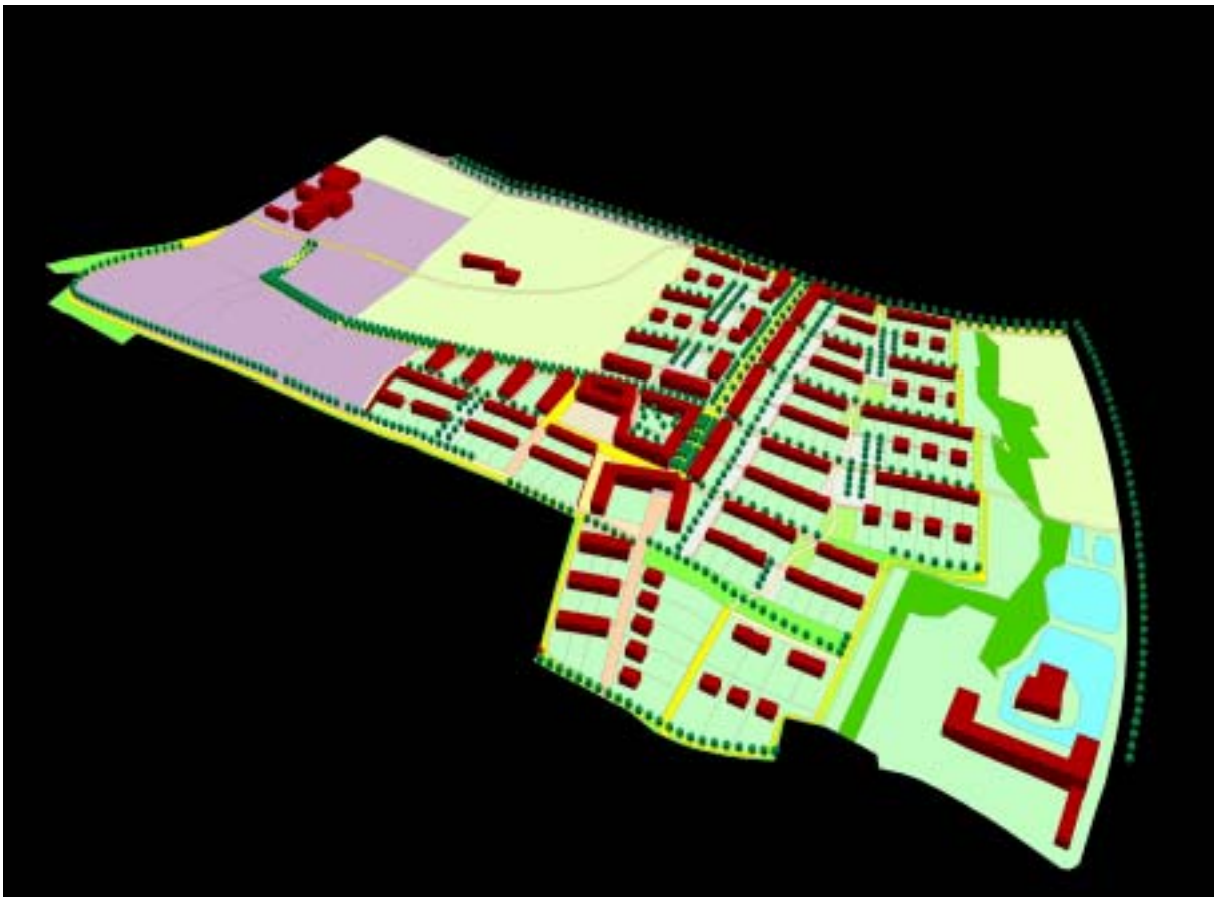
Der Kern des Stadtentwicklungskonzeptes für Grieskirchen Parz begründet sich in der Stadtstruktur mit seinem Umfeld. Das Leitbild dafür ist die „Stadt der kurzen Wege“, einer Strategie der Funktionsmischung, einer vernünftigen Dichte und der Polyzentralität. Die Potentiale der Einsparung liegen neben stadtstrukturellen Überlegungen auch im baulichen Bereich (Passivhaus) und in der Energieversorgung (zentraler Wärmeversorgungs mittels Biomasse, Sonnenkollektoren, Photovoltaik). Die Qualität des Lebensumfeldes bleibt bestimmend und hat oberste Priorität. Die Zielsetzung, vereinfacht formuliert, heißt, die Schadstoffbelastungen mindestens zu halbieren (vgl. Projektkenndaten) und den Wohn- Arbeits- und Lebenskomfort deutlich zu verbessern. Das Stadtentwicklungskonzept umfasst neben energetischen und ökologischen Aspekten auch die räumliche Ausformung der Stadtstruktur, der Gestaltung und Positionierung der Frei- und Straßenräume, ein effizientes Fuß- und Radwegenetz und die Einbindung städtischer Kontakt- und Kommunikationsräume, sowie eine effiziente Abwasser- und Abfallbeseitigung. Eine Materialwatchlist ist für alle Planungsbeteiligten eine Orientierungshilfe zur Vermeidung giftiger Baustoffe. Ein Pflichtenheft führt die umzusetzenden Maßnahmen an, die von Seiten der Stadt, der Bauträger, Planer oder Bauherren erbracht werden müssen. Ein CO<sub>2</sub> Einsparungspotential um Faktor 12 bei den Schulen und um Faktor 7 beim Siedlungsgebiet lassen die Zukunftschancen dieses Konzeptes erkennen und sind nicht nur für die Umwelt von Bedeutung, sondern auf lange Sicht auch für das Budget der Gemeinde überaus positiv.



Lageplan des neuen Stadtteils mit Bebauungsstruktur

### **Fazit:**

Das vorliegende Stadtentwicklungskonzept für Grieskirchen Parz, welches den Schulbezirk samt Freiflächen und den Stadtteil Parz beinhaltet, wird sich in vielerlei Hinsicht positiv auf die Entwicklung und das Image der Stadt Grieskirchen auswirken. Durch das Einbinden aller relevanten Wirkungsebenen in die Siedlungsstruktur konnten starke Rahmenbedingungen für das Erreichen der oben genannten Ziele und die Voraussetzung für einen nachhaltigen Städtebau geschaffen werden. Topografie, Vegetation, Verschattungsdiagramme, Wegebeziehungen, Dichtezonen um. schaffen ein daraus resultierendes Stadtgefüge, das den architektonischen, ökologischen und energieeffizienten Anforderungen entgegen kommt. Ein innovatives Energie- und Baukonzept schafft Einsparungspotentiale bei den Heizkosten der Schulen um den Faktor 7 und beim Siedlungsgebiet um den Faktor 4. Der CO<sub>2</sub> Ausstoß verringert sich sogar um den Faktor 12 bei den Schulen und um den Faktor 7 beim Siedlungsgebiet. Die Reduktion des Flächenverbrauchs, des MIV, der Kosten für Infrastruktur, des Trinkwasserverbrauchs, der Oberflächenversiegelung etc. sind weitere wichtige Vorteile des Siedlungsmodells. Durch die umfassende thematische Behandlung des Projekts wird es über die Landesgrenzen hinweg einen neuen Qualitäts- und Umweltstandard im Siedlungsbau vorgeben und dadurch starkes öffentliches Interesse hervorrufen. Ein technischer Innovationsschub wird sich positiv auf die regionale Wirtschaft auswirken. Die Ökologisierung des Bauens erleichtert das Recycling und die Rückführung der Baustoffe in den Materialzyklus und erhöht außerdem die Lebensqualität der Siedlung. Energieeffiziente und ökologische Baukonzepte brauchen eine solide und robuste Grundstruktur. Die in diesem Konzept vorgegebenen Rahmenbedingungen hinsichtlich max. EKZ (30-45 kWh/m<sup>2</sup>a 1. und 2. Phase), AV Verhältnis (in bezug auf Exposition und Nutzung), Mindestabstandsbestimmungen, Vegetationsgrundlagen, usw. bilden die Grundlage für eine effiziente und gesicherte Umsetzung. Die Grundlagen energetischer und ökologischer Aspekte können daher umfassend behandelt und langfristig angelegt werden, wenn sie sich aus dem Fundus des Städtebaus heraus entfalten.



### 5.4.3 4.4.4 Projektvergleichsdiagramme

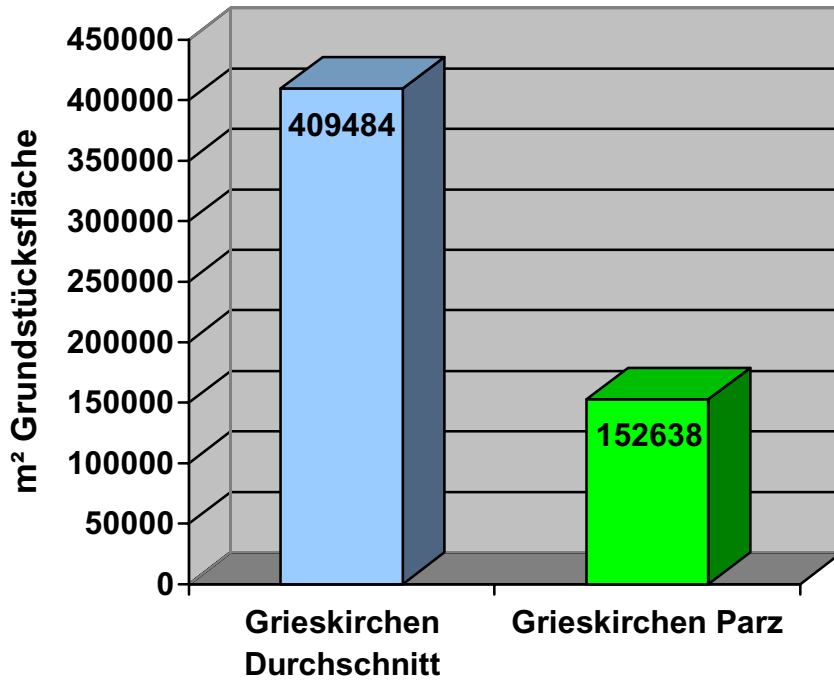
#### Einsparungen des Stadtteils Grieskirchen Parz gegenüber dem Grieskirchner Durchschnitt beim Siedlungsbau:

Reduktion Flächenverbrauch:	Faktor 3
Reduktion Erschließungskosten MIV:	Faktor 6
Reduktion der Weglängen MIV:	Faktor 5
Reduktion Heizenergiekosten:	Faktor 4
Reduktion CO2 Ausstoß:	Faktor 7

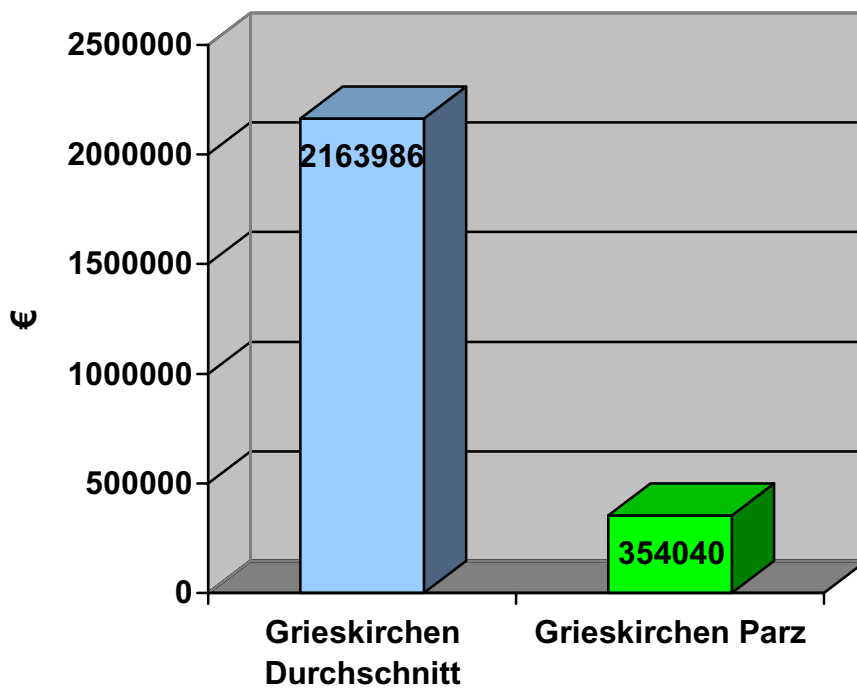


Exemplarische Gegenüberstellung von Grieskirchen Parz (oben) und der Sonnfeldsiedlung (80er und 90er Jahre) in Grieskirchen. Aus diesem Vergleich wurden die folgenden Kennwerte errechnet, immer ausgehend von der Größe und Einwohnerzahl von Grieskirchen Parz.

**Flächenverbrauch ausgehend von Grieskirchen Parz für die gleiche Einwohnerzahl**

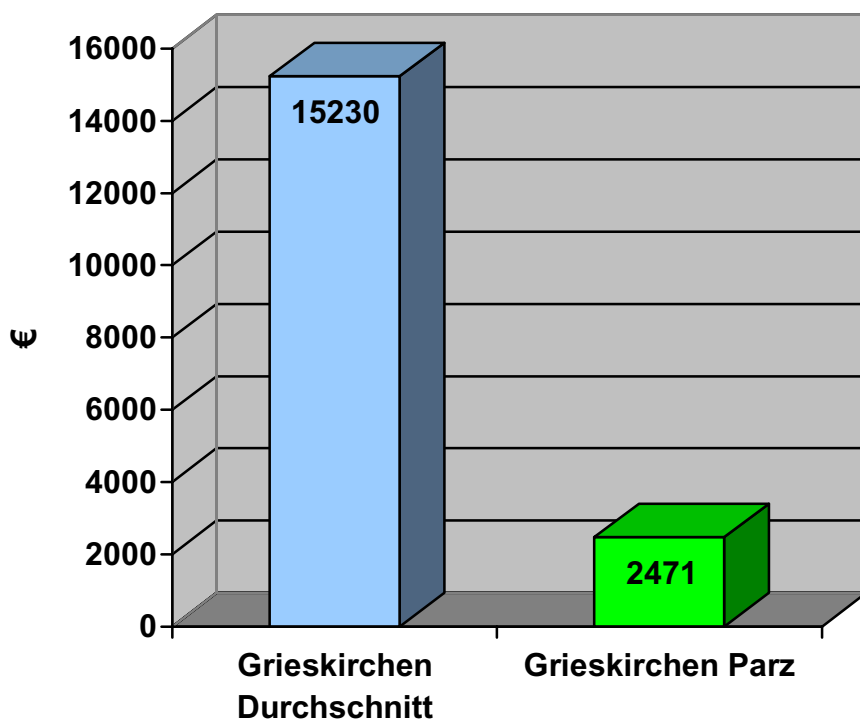


**Kosten für die Errichtung der Erschließungsstraße für motorisierten Individualverkehr bei gleicher Einwohnerzahl**

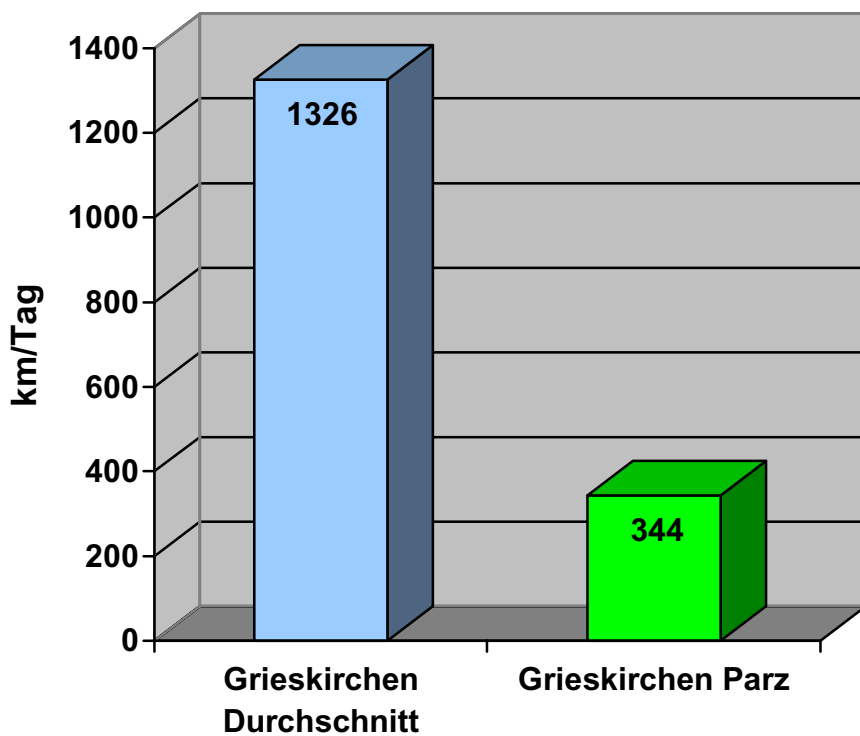




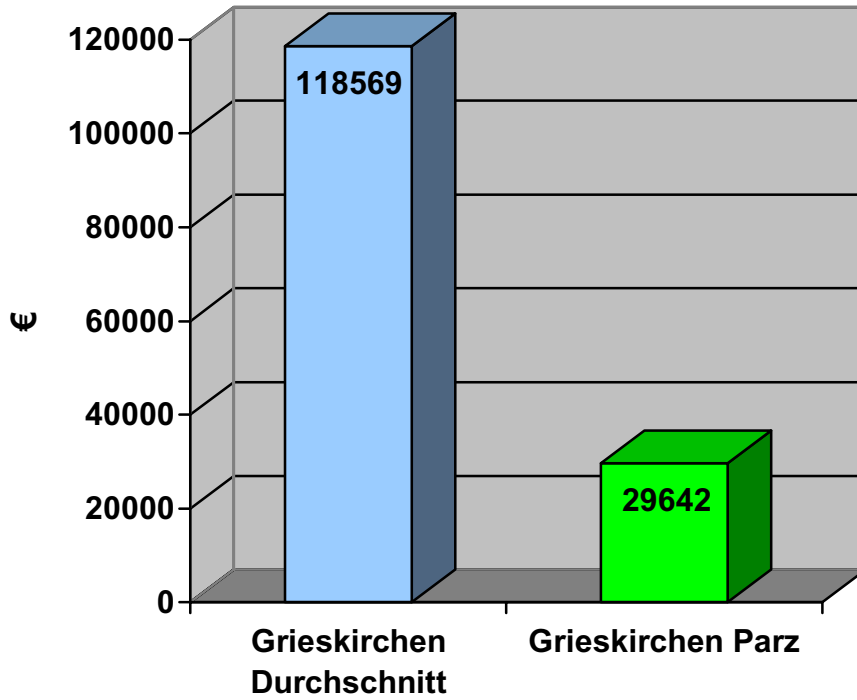
**Laufende Kosten der Erschließungsstraße für motorisierten Individualverkehr (Instandhaltung und Winterdienst) bei gleicher Einwohnerzahl**



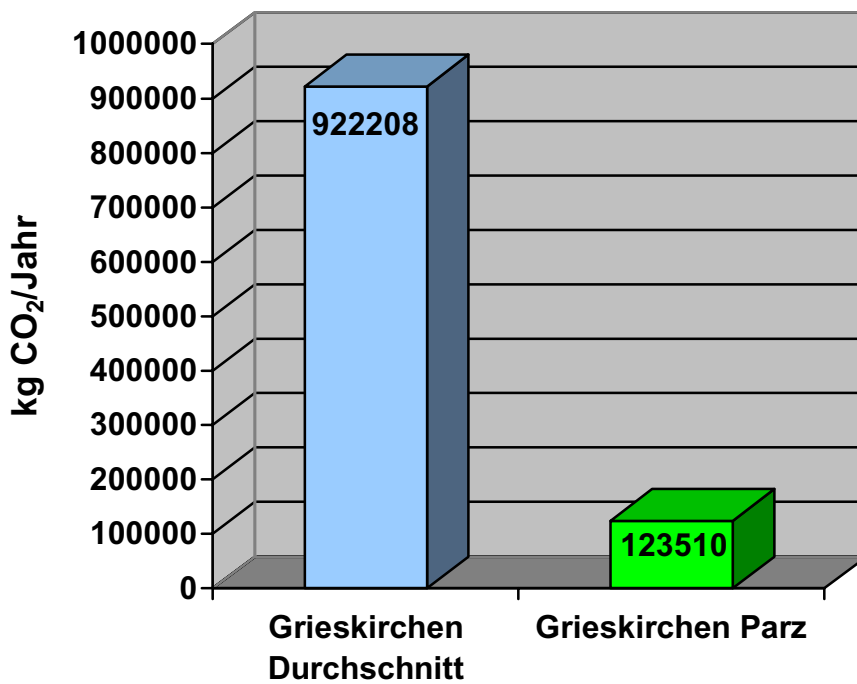
**Weglängen (MIV) zum Siedlungsrand in km/Tag bei 2,2 Wege pro Person**



Heizenergiekosten für die gesamte Siedlung (je 32936 m<sup>2</sup> WNF)



CO<sub>2</sub> Äquivalente pro Jahr (32936 m<sup>2</sup> WNF)





Modellfoto vom Süden mit dem Schloss Parz in der rechten unteren Ecke

## 5.5 4.5 Zusammenfassung

Für die Umsetzung der Prinzipien der Nachhaltigkeit ist die örtliche Siedlungsentwicklung einer der wesentlichsten Faktoren. Die Siedlungsstruktur beeinflusst das Verkehrsaufkommen, den Landverbrauch und den Energieverbrauch und damit den Verbrauch an Ressourcen im Allgemeinen ganz entscheidend.

Siedlungen müssen als Teile eines langlebigen Gesamtorganismus verstanden werden, die nicht ohne die enge Beziehung zu ihrer Umwelt existieren können. Siedlungen stellen gebaute Ressourcen mit einem hohen Primärenergiegehalt und mit einem beträchtlichen laufenden Energieaufwand dar. Besonders attraktiv wird eine sorgfältige, energetisch optimierte Stadtplanung dadurch, dass auf städtebaulicher Ebene die geringsten Investitionskosten pro eingesparter Kilowattstunde Energie anfallen. Dagegen müssen Einsparungen durch energieeffiziente Baukonzepte teuer erkaufte werden. Untersuchungen zeigen, dass 5-15% der zukünftigen Energiekosten bei allen städtebaulichen Entwürfen einzusparen sind, ohne den Entwurf in seiner Grundstruktur an sich verändern zu müssen. Die Besonnungsoptimierung durch das GOSOL Verschattungsprogramm bedeutet aber nicht nur Energieeinsparung, sondern zugleich die Steigerung der Lebensqualität aller Bewohner.

Eine nachhaltige Stadtentwicklung zeichnet sich im wesentlichen durch die Einhaltung folgender Punkte aus:

Ein **haushälterisches Bodenmanagement**, d. h. nicht die Erweiterung von Siedlungsflächen, sondern die Verdichtung nach innen muss primäres Ziel unserer Bemühungen sein.

Einen **vorsorgenden Umweltschutz**, d. h. recyclingfähige Gebäudekonzepte, keine klimaschädigende Materialien, Langlebigkeit der Materialien, Nutzungsflexibilität, etc.

Eine **raumverträgliche Mobilitätssteuerung**, d. h. Entschleunigung durch zurückdrängen des MIV innerhalb der Siedlung und das Vermeiden von direkten Verbindungen für den MIV zwischen Siedlung und Stadtzentrum. Ein dichtes Netz an Fuß- und Radwegen innerhalb der Siedlung und direkte Anbindungen ans Zentrum und zu den öffentlichen Verkehrsmitteln. Weniger Lärm- und Staubemissionen, dafür eine höhere Lebensqualität.

Die Schaffung einer **Stadt der kurzen Wege**: Die Standorte zur Erfüllung der Grunddaseinsfunktionen (Wohnen, Arbeiten, Freizeit, Versorgung, Bildung, Kommunikation) sind so zu lokalisieren, dass „Nähe“ zwischen den unterschiedlichen Standorten entsteht. Das heißt es muss eine Wegekettenbildung durch sinnvolle räumliche Zuordnung ermöglicht werden.

Eine **sozialverantwortliche Wohnungsversorgung**: Eine nachhaltige Siedlungsentwicklung versucht soziale und ethnische Segregationsprozesse zu verhindern, indem innerhalb der Siedlungs- und Gebäudestrukturen sehr unterschiedliche Typologien an Wohnungen und Häusern entsteht und ein entsprechendes Angebot an Freizeitfunktionen mitgeplant werden.

Eine **standortsichernde Wirtschaftsförderung**, d. h. die Sicherung innerstädtischer Wirtschaftsstandorte sollte bei nachhaltigen Stadtkonzepten ein zentrales Thema darstellen. Die Schaffung und vor allem auch Unterstützung wohngebietsverträglicher Arbeitsplätze würde zu einer Verminderung des Verkehrsaufkommens und zu einer heterogeneren Bausubstanz führen, d. h. mehr Funktionsvariabilität durch differenziertere Gebäudestrukturen.

## 5.6 4.6 Literaturverzeichnis

- [Braumann 2001] Braumann, C., „Zusammenhänge von Bebauungsdichte, Bebauungsart und Erschließungskosten“, SIR - Salzburger Institut für Raumordnung (Hg) – Sonderpublikation, Salzburg 1986
- [Braumann 1988] Braumann, C., „Siedlungsstruktur und Infrastrukturaufwand“, SIR - Salzburger Institut für Raumordnung (Hg) – Schriftenreihe Band 9, Salzburg 1988
- [Braumann 1998] Braumann, C., „Wie wertet der Raumplaner die Sicht der Energiefachleute?“, in: SIR - Salzburger Institut für Raumordnung (Hg) – Mitteilungen und Berichte, S 53-59, Salzburg 1998
- [Dosch 1999] Dosch, F., Beckmann, G., „Siedlungsflächenentwicklung in Deutschland“, in: BBR – Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung 1999, in: Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (Hg) – Informationen zur Raumentwicklung Nr. 8, 1999
- [Doubek 1999] Doubek, C., „Siedlungsstruktur und öffentliche Haushalte“, ÖROK – Österreichische Raumordnungskonferenz (Hg) – Schriftenreihe Nr. 143, Wien 1999
- [Fuhrich 2001] Fuhrich, M., „Indikatoren gestützte Erfolgskontrolle nachhaltiger Siedlungsentwicklung“, Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (Hg), 2001
- [Heiss 1987] Heiss, E., „Energie und Stadtplanung“, in: „Gestalteter Lebensraum“, Festschrift für Friedrich Moser – Institut für Örtliche Raumordnung an der TU-Wien (Hg), S 87-96, Wien 1987.
- [Kienesberger 2001] Kienesberger, O., „Ökologische Siedlungspolitik“, in: Oö Akademie für Umwelt und Natur (Hg) – Referatsunterlage zum Fachseminar „Ökologische Siedlungsentwicklung – Perspektiven und Modelle, Linz 2001
- [ÖROK 2001] ÖROK – Österreichische Raumordnungskonferenz (Hg), „Österreichisches Raumentwicklungskonzept“ (ÖRK), Entwurf September 2001
- [Steinlechner 2001] Steinlechner, R., „Kostenwahrheit als mögliches Steuerungsinstrument für Raumplanung“, in: Österreichische Gemeindezeitung (ÖGZ), September 2001

## 6 5. SIEDLUNGSMODELLE

### 6.1 5.1 Zwischen Siedlungsentwicklung und Siedlungsmodelle

Die aus der Siedlungsentwicklung gewonnenen Erkenntnisse werden im Kapitel Siedlungsmodelle eingearbeitet. Die lineare Siedlungsstruktur wird dabei als geeignetstes Instrument zur Umsetzung eines zukunftsfähigen Städtebaus angesehen. Aus dem historischen Modell der Bandstadt werden die linearen passivhaustauglichen Strukturen für unsere Anforderungen weiterentwickelt. Gab es in den Bandstadtmodellen des frühen 20sten Jahrhunderts noch eine klare Funktionstrennung zwischen Arbeiten, Wohnen, Zentrum (mit Bildung, Kultur, Geschäften, etc.), so weiß man heute, dass nur eine maßvolle Nutzungsmischung der Ausgangspunkt für eine CO<sub>2</sub> Reduktion im Städtebau sein kann, wenngleich hier soziale und funktionale Komponenten im Vordergrund stehen. Dabei spielt die Stärkung der Polyzentralität eine ganz wesentliche Rolle. Nur mit vielen kleinen Unterzentren kann das Hauptzentrum einer Stadt entlastet und dadurch die Lebensqualität gesteigert werden. Solche Subzentren können durch das direkte Nebeneinander aller Nutzungs- und Gebrauchsanforderungen ermöglicht werden. Sie schaffen einen Mehrwert für Bewohner und Umwelt. Unsere Arbeit soll das Zusammenwirken von Großraumstrukturen, Stadtteilen und den kleinsten Einheiten, der Parzelle, erklären helfen.

Im Kapitel Siedlungsentwicklung wurde veranschaulicht, dass durch geeignete Planungsinstrumente Verkehr vermindert, Energie eingespart und die Lebensqualität erhöht werden kann. Im Kapitel Siedlungsmodelle hingegen wird die gegenseitige Einflussnahme, Parzelle zu Großstruktur und umgekehrt, dargelegt. Erst durch das Zusammenziehen von interdisziplinär optimierten Planungskonzepten, können die richtigen Maßnahmen zur nachhaltigen Gestaltung unseres Lebensraumes getroffen werden. Die Abstimmung muss dabei im Vorfeld erfolgen, um eine Reduktion von Reibungsverlusten unter den Beteiligten sicher zu stellen.

Die Akzeptanz eines solchen Siedlungsmodells hängt im wesentlichen von den Bewohnern des zukünftigen Stadtteils ab. Durch Sitzungen in Focusgruppen wurden Wünsche und Anregungen studiert und ausgewertet. Die Ergebnisse werden hier dargelegt. Erst wenn die Betroffenen die Vorteile einer solchen Siedlungskultur für ihre eigene Zukunft erkennen können, werden Siedlungsmodelle dieser Art eine Chance haben.

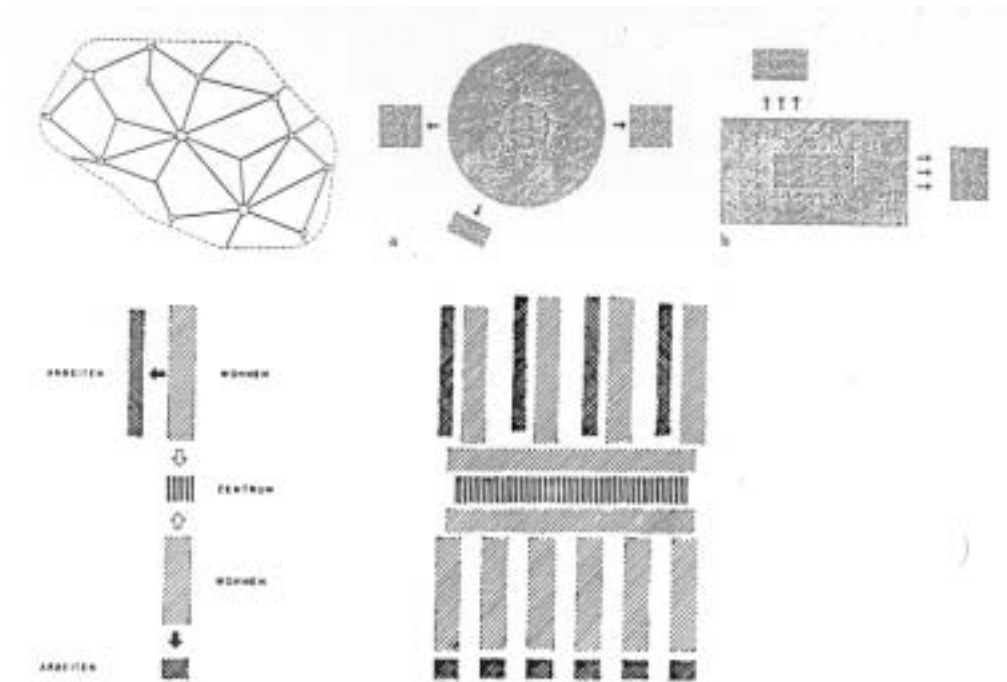
#### 6.1.1 5.1.1 Lineare Siedlungsentwicklung (allgemeine Betrachtung)

„Das Siedlungsgefüge, das bis zur Jahrhundertwende allein charakteristisch war: Ortschaften, im Verhältnis zu ihren Ausdehnungen in großen Entfernungen verstreut liegend, durch Wege verbunden.“ (Abb. Aus: P. Friedrich 1989) Bild unten: Oben links

„Die historischen Stadtformen – Kreis-Radiusform oder Rechteckform – (mit City, umliegenden Wohngebieten und mit den außerhalb angelegenen Industriegebieten) waren wenig dazu geeignet, neu entstehenden Verdichtungsformen als Leitform zu dienen;

Erstens stehen diese Stadtanlagen bei der Entwicklung bzw. Vergrößerung ihrer Teilbereiche sich selbst und gegenseitig im Wege: die City verdrängt die Wohngebiete, und diese wieder geraten bei ihrer Ausdehnung in Konflikt mit den Industriegebieten.

Zweitens sind die historischen Stadtformen nicht differenziert genug in ihren Teilbereichen, entsprechen nicht der Komplexität und Kompliziertheit der Vorgänge innerhalb einer Siedlungsverdichtung.“ Bild unten: Oben rechts



„Das Ordnungsprinzip für die Zueinanderordnung der Siedlungsbereiche auf Grund der beiden vorherrschenden Lagebeziehungen:

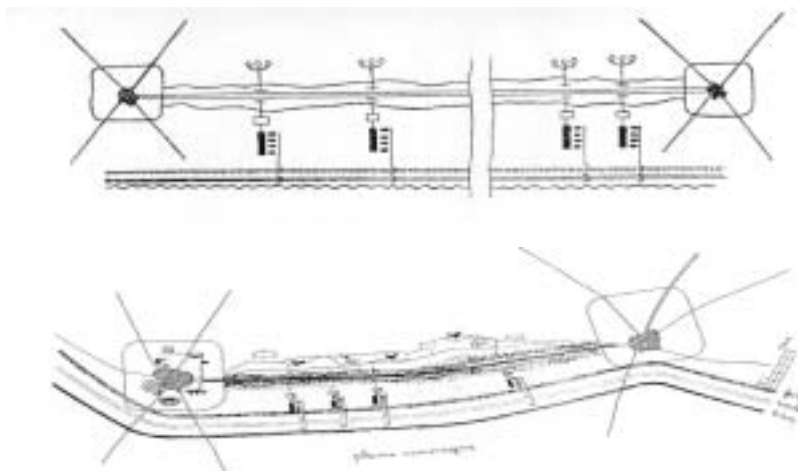
Wohngebiete – Arbeitsgebiete und

Wohngebiete – Zentrum

Das System besteht aus gelockert - parallelen Stadtketten oder –bändern für Wohnen-Arbeiten-Erholen, deren Wege – quer zu ihren Hauptrichtungen gebündelt – das Gerüst des Zentrums bilden.“

Schema der Industriellen Bandstadt 1: (Abb. aus Le Corbusier 1945) Unten:

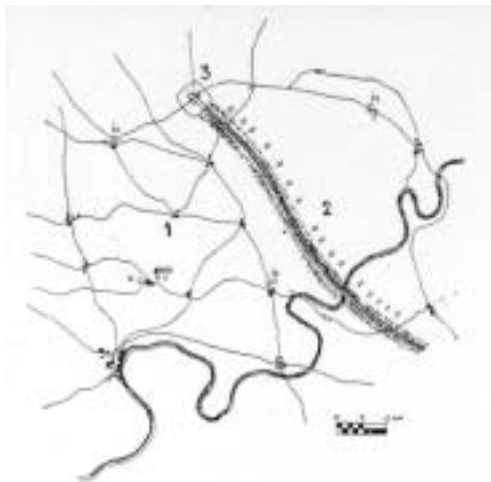
Zwischen jeweils zwei alten radial-zentrischen Städten spannt sich die Bandstadt; quer zur Achse verlaufen die kurzen Fußwege zwischen alltäglichem Arbeiten und Wohnen; längs der Achse verlaufen die Transportbänder und die Beziehungen der Bewohner der Bandstadt zu den alten konzentrischen Städten, um die herum die neuen Einrichtungen der Qualifizierung und Bildung gruppiert sind.



Schema der Industriellen Bandstadt 2: Der Transportwegen für Güter (Wasserweg, angeschlossenen Industrieanlagen; im zentralen Personenverkehr zwischen den Gebieten des Orten der Qualifizierung und Bildung andererseits.

gesamte Organismus mit seinen drei Überlandweg, Schienenweg) mit den daran Grünband die Autobahn für den Wohnens und Arbeitens einerseits und den

Der Plan zeigt die öffentliche Verkehrsanbindung, die einerseits parallel zum Kerngebiet verläuft, andererseits das gesamte Gebiet umschließt und die Verbindung zu den Trabantenstädten herstellt. Der Plan zeigt die öffentliche Verkehrsanbindung, die einerseits parallel zum Kerngebiet verläuft, andererseits das gesamte Gebiet umschließt und die Verbindung zu den Trabantenstädten herstellt.



Ausgangsbasis dieses Konzepts ist die Einbindung in die Natur und landschaftliche Flächen mit den weitgehend überlieferten Wegnetz.



Die mittlere Skizze zeigt die gegenwärtige Form von Ballungsräumen.





Das Bild zeigt eine künftige Form von verstäderten Bändern, (Bsp. Prinzip Industrielle Bandstadt ) die einerseits Ballungsräume in Beziehung setzt, andererseits sich der eingeschriebenen Topographie des Landes unterwirft.

## Thesen zu einer nachhaltigen Stadtentwicklung

„In Kooperation mit dem Städtenetzwerk ICLEI fand im Herbst 1999 in Freiburg die internationale **Konferenz „Stadt Visionen“** als ein vorbereitendes Ereignis zur Weltkonferenz Urban 21 statt. Dabei wurden der Erfolg des Projekts bewertet und die Übertragbarkeit der Lösungen auf andere europäische Kommunen diskutiert. Ein weiteres Ergebnis der Konferenz sind die 10 Thesen zur Nachhaltigen Stadtentwicklung.“ (Freiburg, Dez. 1999, Artikel zum LIFE-Projekt). Der Kern eines jeden nachhaltigen Ansatzes zur Stadtentwicklung und -gestaltung sind deren Bewohner, für die es ein lebenswertes Umfeld zu schaffen gilt. Der Begriff der Nachhaltigkeit hat sich in diesem Zusammenhang immer mehr zu einem Leitfaden entwickelt. Ziel ist es, „die Bürgerschaft verstärkt in die Verantwortung für das Gemeinwesen mit einzubeziehen, ihnen mehr Gestaltungsspielräume in ihrem Wohn- und Lebensumfeld zu eröffnen und dadurch ihre Identifikation mit der Stadt zu erhöhen.“ (Folder zur Konferenz „Stadt Visionen“, 1999)

Die nachhaltige Stadt funktioniert nach den Regeln

der *Regionalisierung*,  
stärkt regionales Wirtschaften  
(vermindertes Transportaufkommen, flexible Wirtschaftsstruktur)  
wendet neue Formen der Bürgerbeteiligung an  
(nachbarschaftliche Beziehungen, freie Trägerschaften)

der *Partizipation*,  
hat eine integrierte Planungskultur  
(lernende Planung, transparente Verwaltungsstrukturen)

der *Ökologie* und  
setzt zukunftsfähige Mobilitäts- und Verkehrskonzepte um  
(kurze Wege, erhöhte Bebauungsdichte, Funktionsmischung, Polyzentralität)  
hat eine ökologische Energieversorgung und minimiert den Verbrauch  
(Passivhäuser, Solarenergieversorgung)  
fördert menschen- und umweltgerechtes Bauen  
(ressourcensparender und –schonender Umgang mit Baustoffen, Boden, Wasser und Luft)

der *Kommunikation*.  
gestaltet sozial gerechte Wohn- und Lebensräume  
(infrastrukturelle Anbindung, vielfältige Wohnformen - flexible Nutzungen)  
pflegt den Austausch  
(regionales, überregionales und internationales Netzwerk)  
(vgl. Folder zur Konferenz „Stadt Visionen“, 1999)

Stadtplanung definiert sich aus dem Zusammenspiel sozialen, kulturellen, topografischen, architektonischen, energetischen, freiraumplanerischen und anderen Einflussfaktoren, aus denen sich die Qualität der nachhaltigen Stadt entwickelt. Energieeffiziente und ökologische Kriterien sind auf Potenzial vorhandener Einflüsse und Ressourcen ebenso abzustimmen, wie auf die Anpassungsfähigkeit der Themenstellungen als Gesamtgebilde.

Ziel der nachhaltigen Stadtentwicklung ist es die genannten Kriterien miteinander zu verknüpfen – dabei ist es ganz wesentlich, Ausgleichsmomente und Kompensationen herzustellen. Beispielsweise ist eine Richtenergiekennzahl für ein neues Siedlungsgebiet sehrbedeutend. Dennoch ist eine Differenzierung in Hinblick auf die Stadtgestaltung wesentlich. Die Gestaltung der Stadtstruktur ist in diesem Sinne auch von Kompensationsmöglichkeiten unterschiedlicher Gebäudetypen abhängig (A/V Verhältnis). Damit wird gerade in der Stadtgestaltung der Handlungsspielraum vergrößert ohne dabei energierelevante Verluste zu haben. Das Instrument der solaren Optimierung ist ein wichtiges Werkzeug für die Abwägung zwischen energetischen Maßnahmen und der Stadtstruktur und Stadtgestaltung selbst. (vgl. Gosol)

Um in der Stadtentwicklung gerade im Sinne nachhaltiger Maßnahmen zukunftsfähige Konzepte umsetzen zu können, ist die Definition einer Prioritätenliste, die auf die örtliche, regionale und überregionale Problematik zugeschnitten ist, erforderlich. Dabei ist besonderes Hauptaugenmerk darauf zu richten, die Parameter der Stadtgestaltung abzuwägen, zu messen, aufeinander abzustimmen und in einem kooperativen Planungs- und Umsetzungsprozess zu optimieren.

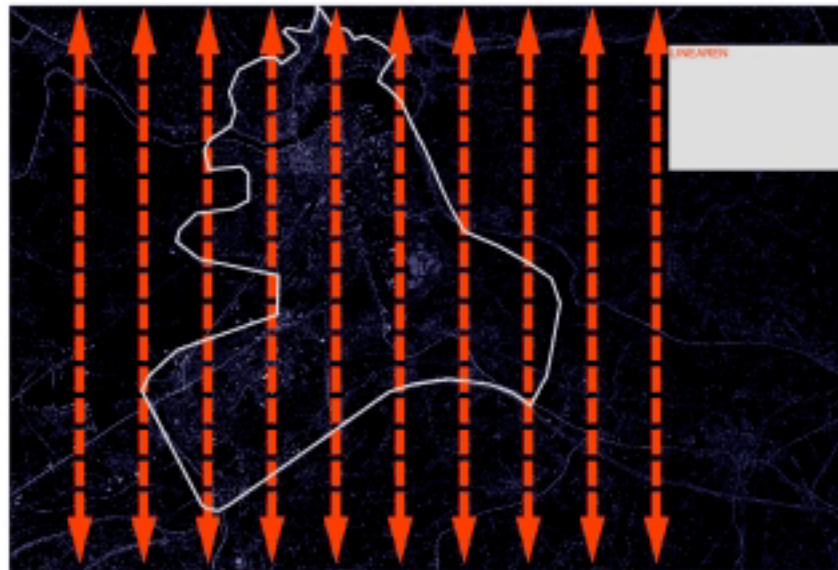
## 6.1.2 5.1.2 Schematische Betrachtungen zur linearen Stadtentwicklung

Auf den nächsten Seiten wird anhand von schematischen Abbildungen das Modell der linearen Stadtentwicklung untersucht. Als Vorlage dient eine bestehende mittelgroße, historisch gewachsene Stadt. Wir gehen im ersten Schritt von einer energieoptimierten Strategie in Form einer orthogonal aufgebauten Matrix aus, die das Wachsen der gesamten Region linear ausdehnt und Lücken schließt. Die theoretische lineare Entwicklung erfolgt demnach in Nord/Süd Richtung und einer Ost/West Ausdehnung. Die Matrix zeichnet eine Siedlungsstruktur die alle Gebäude genau nach Süden hin orientiert. Optimal für energetische Belange, jedoch sehr monoton, abstumpfend und in keiner Weise identitätsbildend. Als zweiten Schritt schaffen wir eine Überlagerung der Matrix mit den vorhandenen, raumstrukturierenden Elementen (Verkehrsinfrastrukturen, Flüsse und topografische Eigenschaften, usw.) und heben dadurch die rein orthogonale Grundstruktur auf. Verzerrungen der Siedlungsfelder sind die Folge. Dadurch formieren sich neue Bezugslinien zwischen energieoptimierten Bauen und räumlichen und topografischen Eigenschaften. Ziel der Untersuchung in diese Richtung ist auch die Auswirkung auf die Gesamtenergiekennzahl, den Heizwärmebedarf und die Heizlast von Gebäuden durch die Verzerrung der Siedlungsstruktur. Ziel ist es, für die Raumplanung ein einfach anzuwendendes Instrumentarium zur Hand zu haben, um solare Optimierungen bereits im Vorfeld aufzubereiten und um solar-energetische Optimierungen, mittels einem Verschattungsprogramm, erleichtert werden. Dazu soll die übergeordnete Darstellungsform einen Handlungsraum zwischen raumplanerischen Parametern und architektonischen Interventionen im Kontext energieeffizienten Bauens definieren.

Aus den übergeordneten strukturellen Bezugsebenen werden unterschiedliche Ebenen herausgenommen und auf die Themen der Stadtentwicklung und Energieeffizienz hin betrachtet. Die Untersuchungen werden in diesem Projekt auf Stadterweiterungen (im suburbanen Raum), Infills (Nachverdichtung) bzw. Stadtverdichtungen angelegt und in Randzonen zwischen suburbanen und ruralen Räumen fokussiert. Ziel der Untersuchung ist zu zeigen, dass eine solaroptimierte Stadt und energieeffizientes Bauen ein hohes Potenzial an Handlungsspielraum in der Stadtgestaltung (im Sinne von Abweichungen) zur Verfügung stellt und keinen Hemmschuh für gute räumliche Ausgestaltung darstellt. Deshalb wurde die Flexibilität und Anpassbarkeit des Siedlungsmodells und die Möglichkeiten energieeffizienten Bauens, in Bezug auf qualitative und quantitative Rahmenbedingungen, überprüft.

## SIEDLUNGSMODELLE

SLP



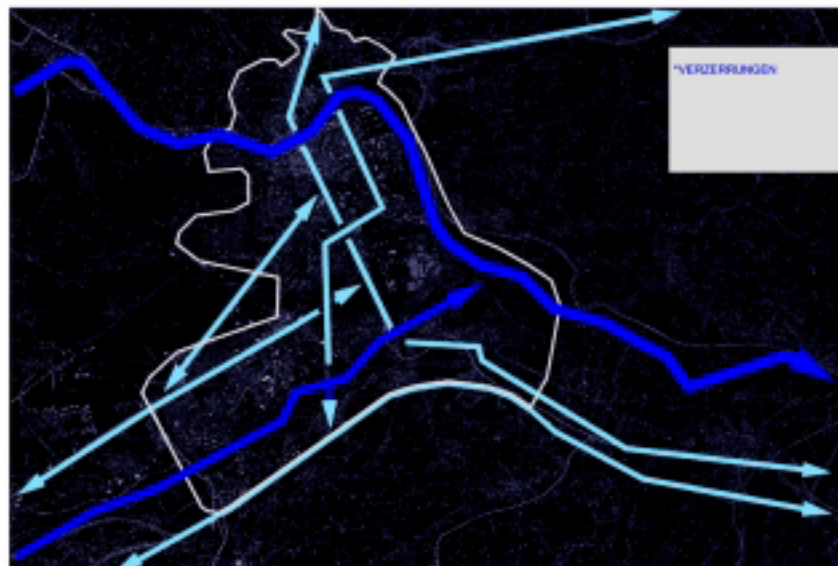
ZOOM 1

POPFERREHAL  
ARCHITECTEN

**Quantitative Überlagerung:** Für Siedlungsmodelle in Passivhausqualität werden ideale Nord-Süd gerichtete Linearen über die bestehende Stadt (umrandet) gelegt.

## SIEDLUNGSMODELLE

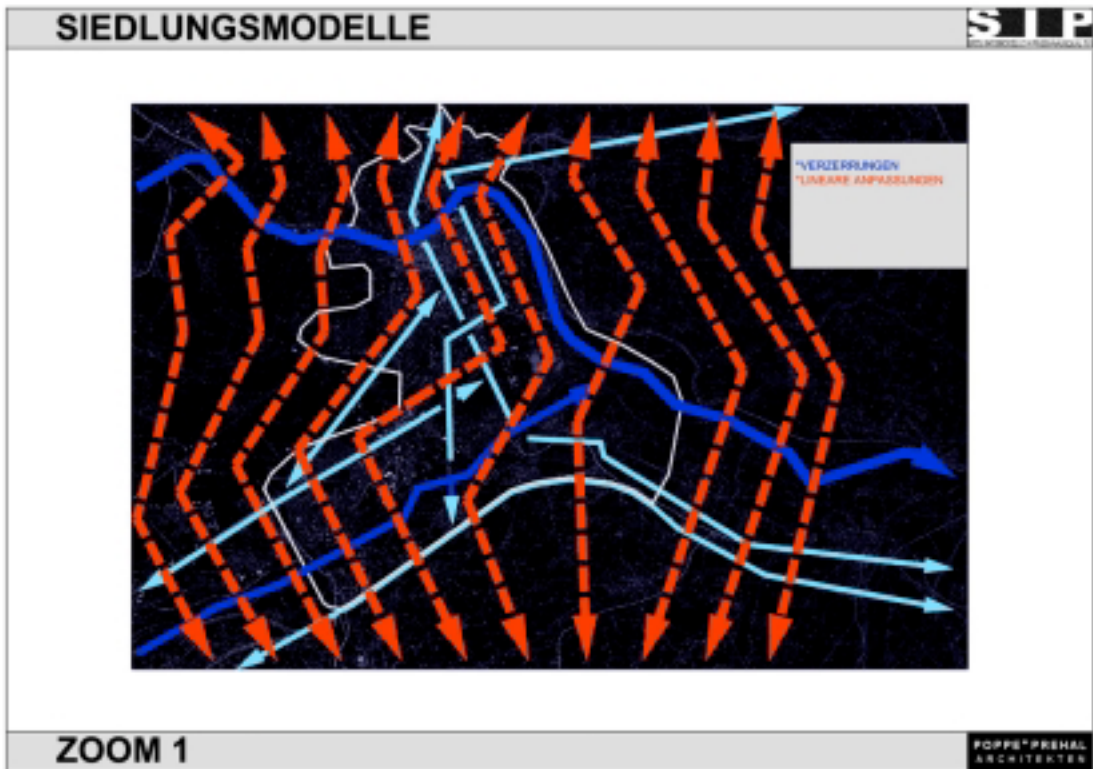
SLP



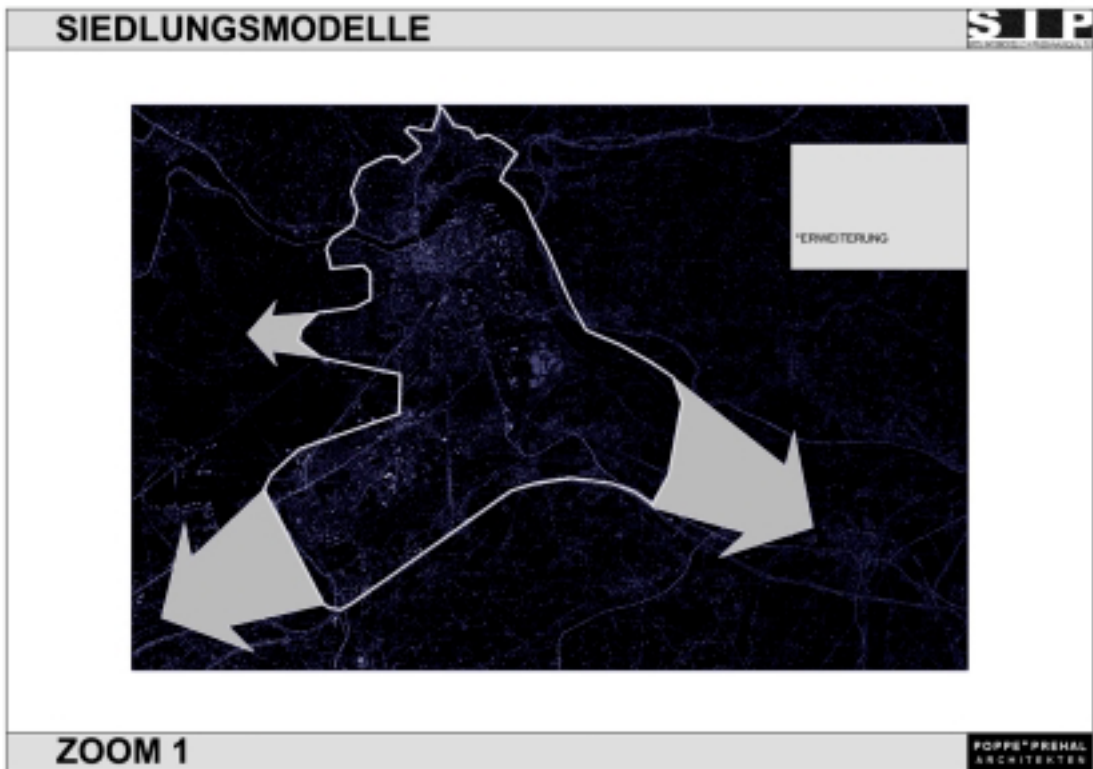
ZOOM 1

POPFERREHAL  
ARCHITECTEN

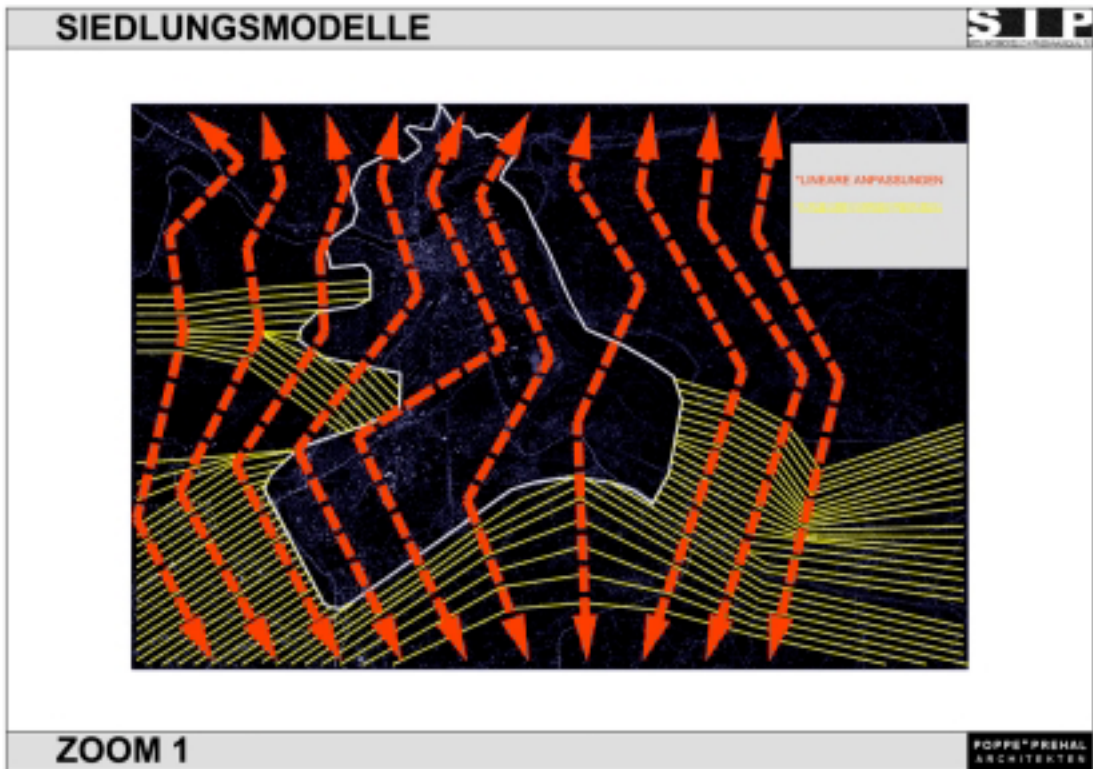
Bestehende Einflüsse und Verzerrungen durch Flüsse, Autobahnen, Bundesstrassen, Bahnverbindungen, Topografie usw.



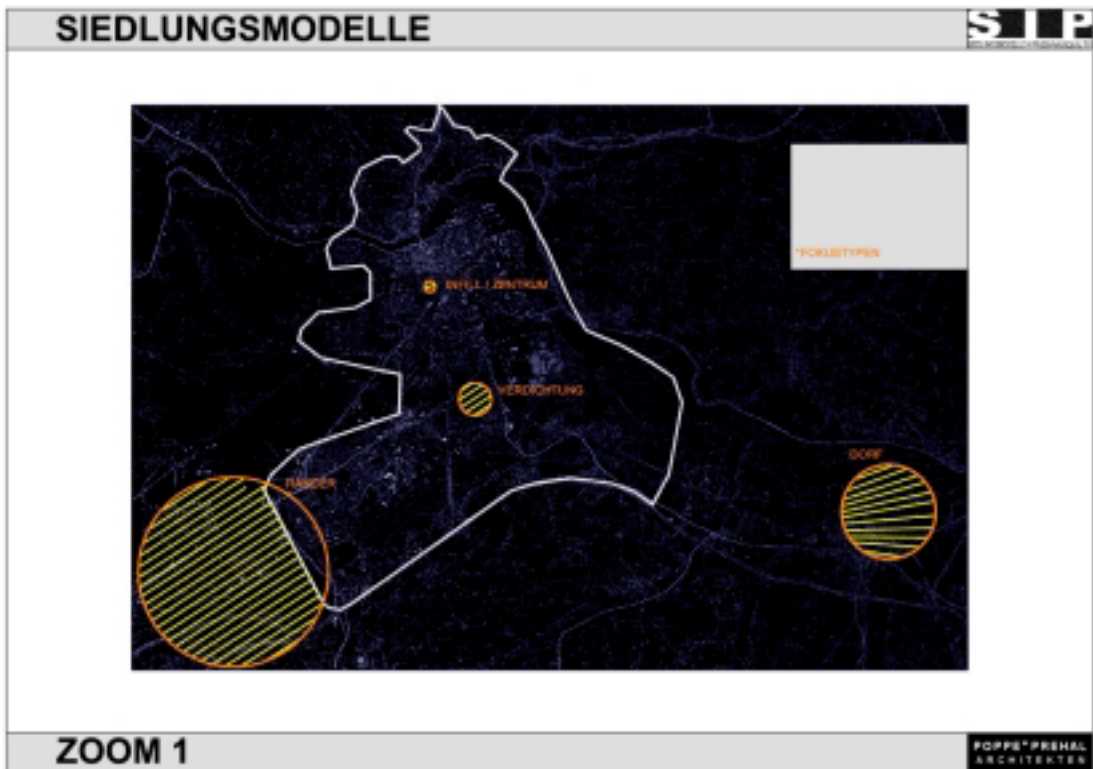
**Qualitative und Quantitative Abstimmungen und Anpassungen:** Anpassung der Linien auf übergeordnete Rahmenbedingungen



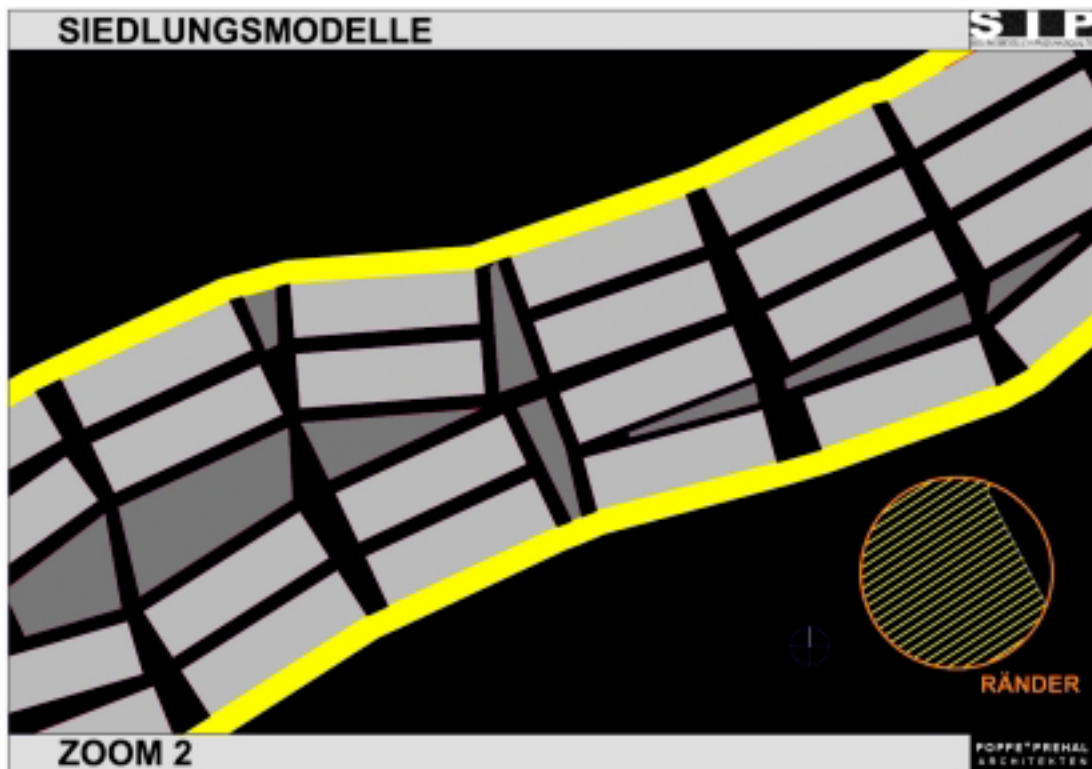
Erweiterungspotenziale



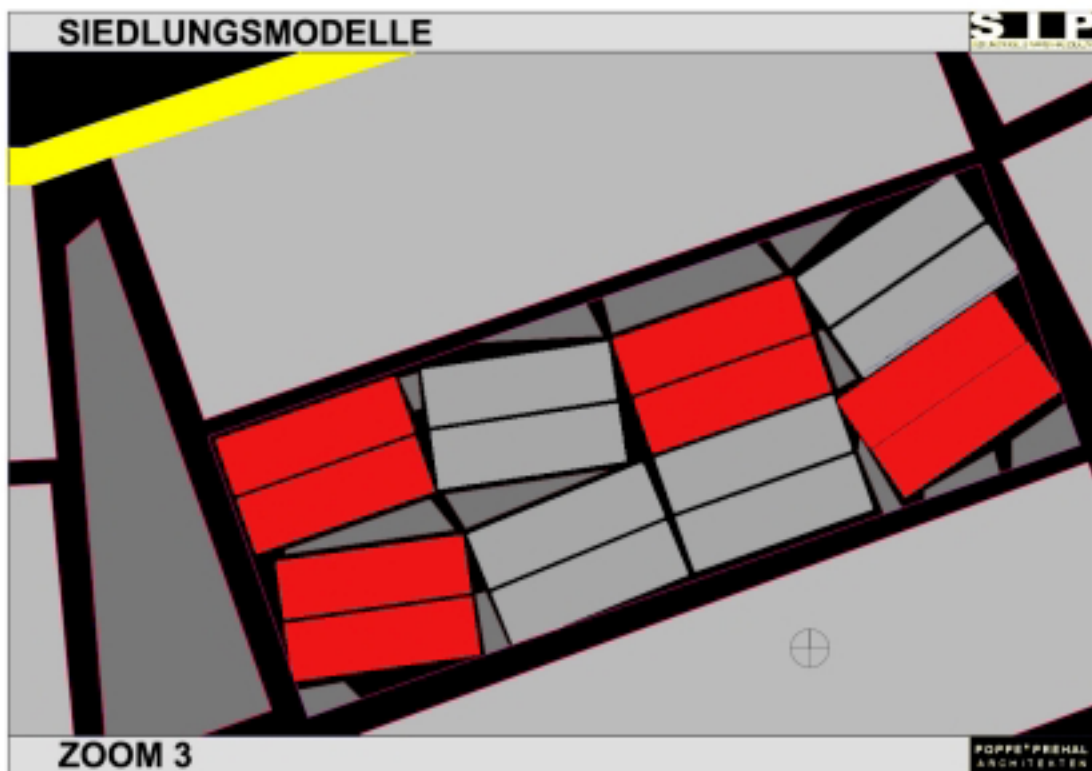
Lineare Erweiterung durch möglichst nach Süden ausgerichtete Strukturen . Die Felder können nach Bedarf an die Bebauungstiefe angepasst werden.



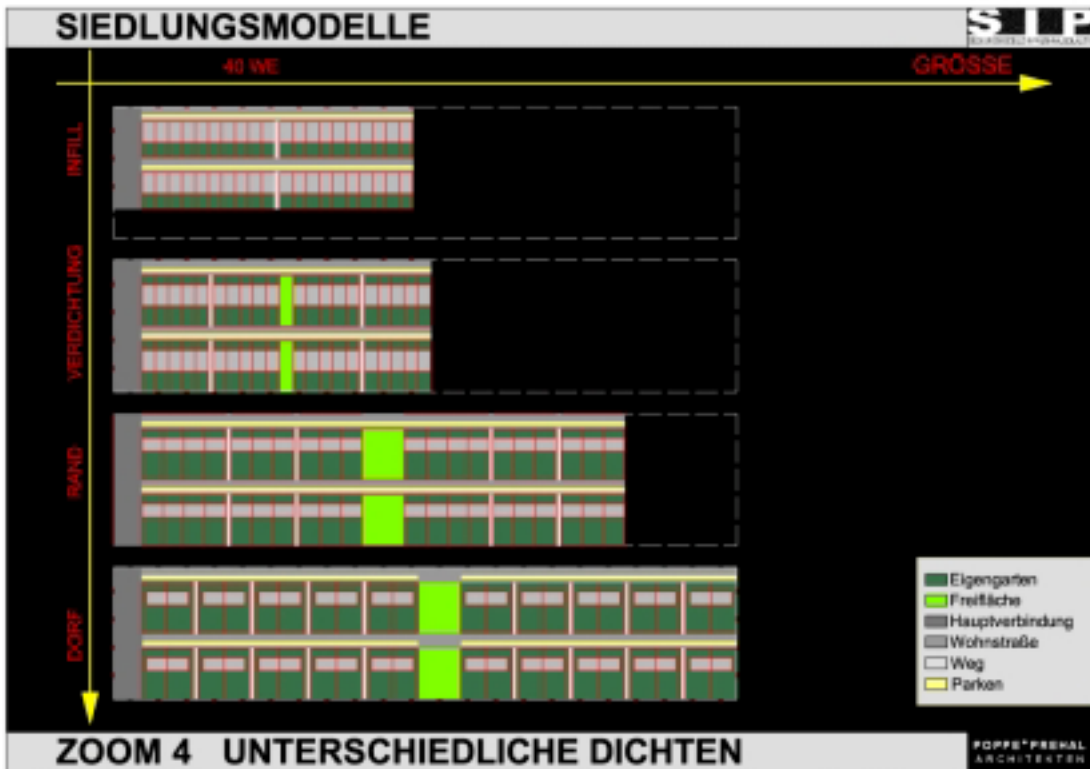
Fokuspunkte verschiedener Erweiterungen



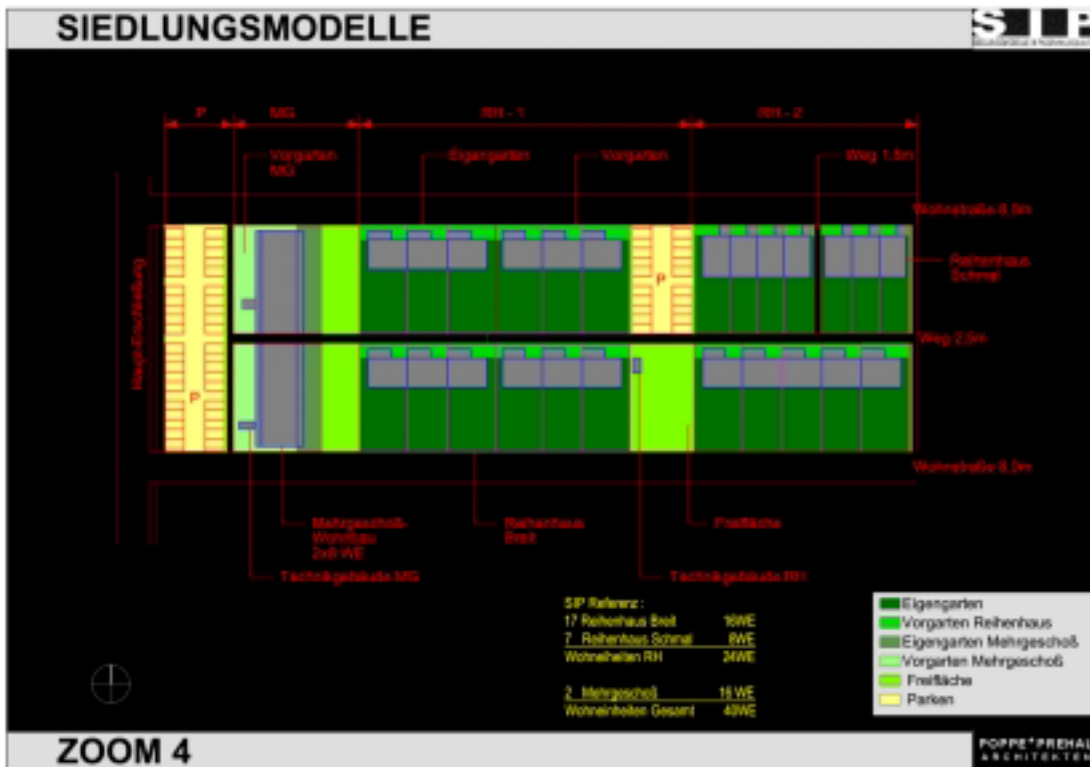
Die vertiefende Betrachtung des Fokuspunkt „Ränder“ zeigt die Aufteilung in Parzellen welche weiteren, bestehenden und geplanten Verzerrungen angepasst wird (z. B. energetische Anpassung).



Eine Parzelle aufgeteilt in Cluster mit jeweils ca. 40 Wohneinheiten. Die Verzerrungen, die aufgrund von Bestand (rot) und diversen anderen Anpassungen entstehen, bilden zwischen den Clustern Freiflächen, die als Aneignungsflächen, Sportflächen, Spielflächen, etc. genutzt werden können.

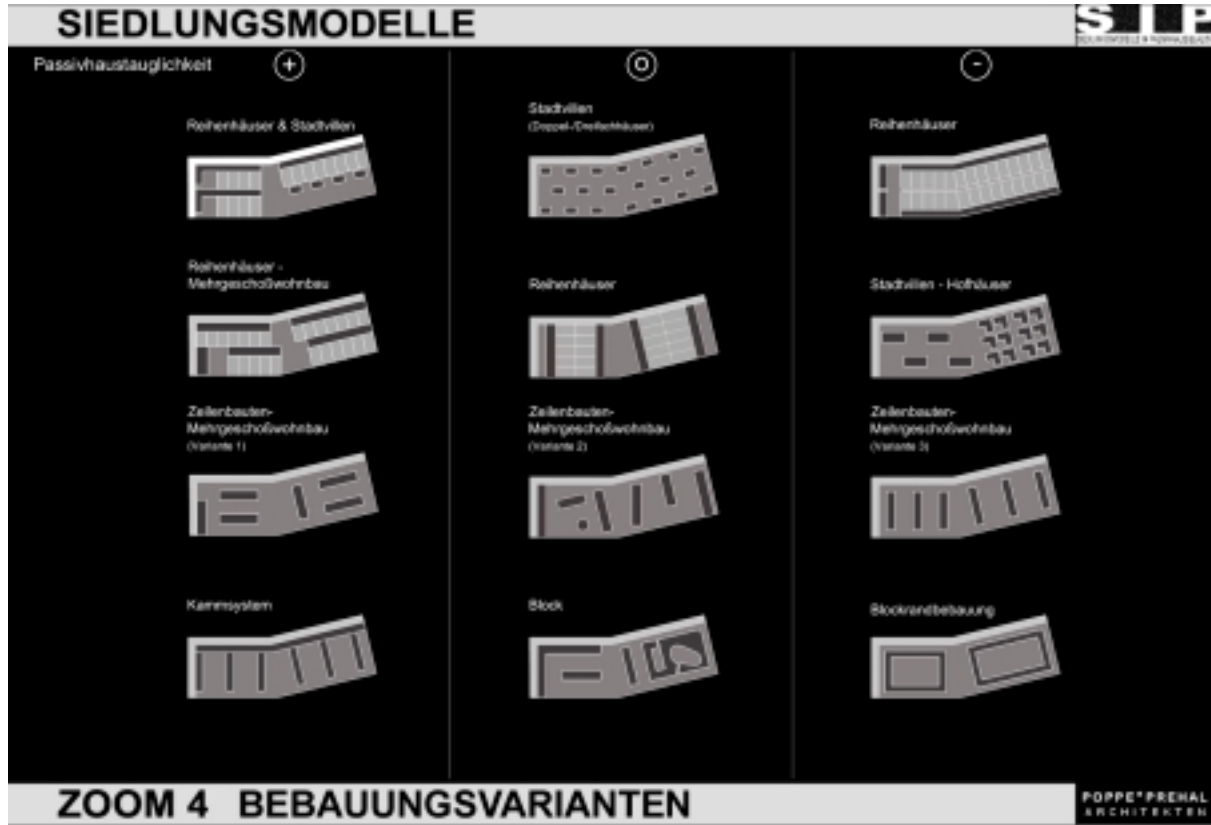


Untersuchung des Flächenverbrauchs von Clustern mit 40 Wohneinheiten bezogen auf vorher ausgewiesenen Fokustypen, welche unterschiedliche Bebauungsdichten bedingen. Das heißt, dass in urbanen Bereichen Grundstücke ca. dreimal so dicht bebaut werden, wie in einem Dorf. Die Dichteanpassung erfolgt auch im Hinblick auf vorhandene öffentliche Verkehrsmittel, Infrastruktur, etc.





Die detaillierte Darstellung eines Clusters, zeigt die Ausweisung verschiedener öffentlicher, halböffentlicher und privater Flächen. In diesem Beispiel mit einem großvolumigen Gebäude im Bereich der Haupteinfahrt und Reihenhäuser die sich dahinter an den Wohnstraßen befinden; dargestellt in einer mitteldichten (Rand)Zone. Ruhender Verkehr auf Sammelparkplätzen, hauptsächlich entlang der Erschließungsstraße.

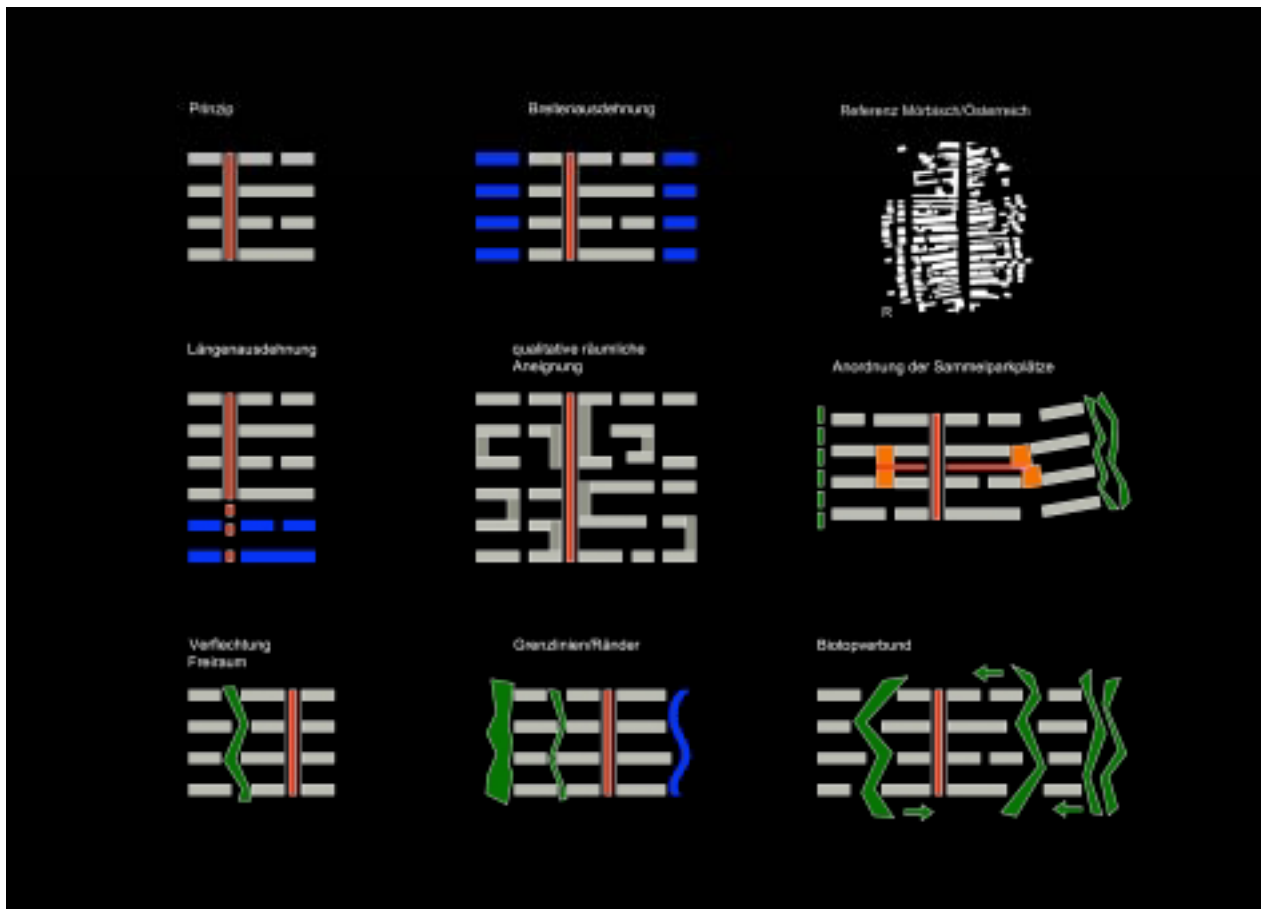


### Bebauungsvarianten

Die Skizzen zeigen ein exemplarisches Baufeld aus dem Stadtentwicklungskonzept Grieskirchen Parz mit verschiedenen Bebauungsvarianten. Es handelt sich hierbei um mehr oder weniger passivhaustaugliche Strukturen. Bei allen Varianten müssen die Vor- und Nachteile abgewogen werden. Die Südausrichtung, die Eigenverschattung, und das A/V Verhältnis spielen dabei eine wichtige Rolle. Bei den linken vier Varianten stehen diese Parameter in einem relativ ausgewogenen Verhältnis. Die übrigen Varianten sind aus der Sicht der Passivhaustauglichkeit weniger gut geeignet, können aber zum Teil durch eine bessere Raumbildung oder durch eine bessere Anpassung an benachbarte Cluster als Übergangsbauweise notwendig sein. Des Weiteren sollen uns die Varianten zeigen, dass der Baufeldzuschnitt nicht nur für passivhaustaugliche Gebäudestandards, sondern auch für Blockbebauung bis hin zu Einfamilienhäusern ideal ist. Die Baufeldbreite von 60 m ist für eine effiziente Infrastruktur und für eine gute Besonnungssituation (s. Systemschnitte) bestens geeignet.

Die entwickelte städtebauliche Struktur ist der Beweis, dass in der Planung und Gestaltung eine Vielzahl von Möglichkeiten gegeben ist, um interessante Siedlungsstrukturen zu entwickeln, Freiraum einzubinden und zu integrieren.

Ein weiterer wesentlicher Aspekt ist, dass die Struktur so effizient wie nur möglich gestaltet wird. Das heißt tiefe und schmale Parzellen, um die öffentliche Infrastruktur klein zu halten.



### Prinzip lineare Entwicklung

Die Grafik oben zeigt das Prinzip der linearen Entwicklung anhand einer exemplarisch dargestellten Siedlung. Ausgehend von einer Nord-Süd Erschließung gibt es eine Hauptorientierung der Gebäude nach Süden. Die optimale Abfolge der Bauphasen soll Siedlungssplitter verhindern. Durch eingeschobene mehrgeschossige Wohnbauten die sich Ost-West orientieren, wird die starre Südorientierung aufgebrochen und es kommt zu einer qualitativen räumlichen Aneignung (Straßen, Plätze, Höfe,...). Die Ausdehnung des Siedlungsraumes wird durch eine Verflechtung mit Freiräumen, Grenzlinien und vorhandenen Rändern strukturiert und definiert. Geringe energetische Nachteile werden dabei zugunsten einer höheren räumlichen Qualität in Kauf genommen.

Die Breite der Baufelder ist auf die Passivhaustauglichkeit abgestimmt und auf die optimale Größe von Nachbarschaftscluster ausgerichtet. Die so entstehende Stadtstruktur ermöglicht eine sehr effiziente Erschließung, als Beitrag zur Reduktion des motorisierten Individualverkehrs. Sind auf dem Cluster bereits Gebäude vorhanden, so werden diese so weit wie möglich in die neue Struktur übernommen und integriert. Durch die Vereinnahmung bestehender Gebäude in die neue Struktur, wird es meistens zur Bildung von Rest- oder Zwickelflächen kommen. Diese können als Freiflächen, Aneignungsflächen, Retentionsflächen, etc. dienen.

Etwaige vorhandene, lockere Bebauung sollte nach energetischen und räumlichen Gesichtspunkten überprüft und gegebenenfalls durch Einfügen neuer Gebäude nachverdichtet und aufgewertet werden. Durch derlei Einfügungen (Infills), können Abstrahlungsflächen beseitigt und die stadträumlichen Qualitäten aufgewertet werden.

### 5.1.3 Energieeffiziente Strategie

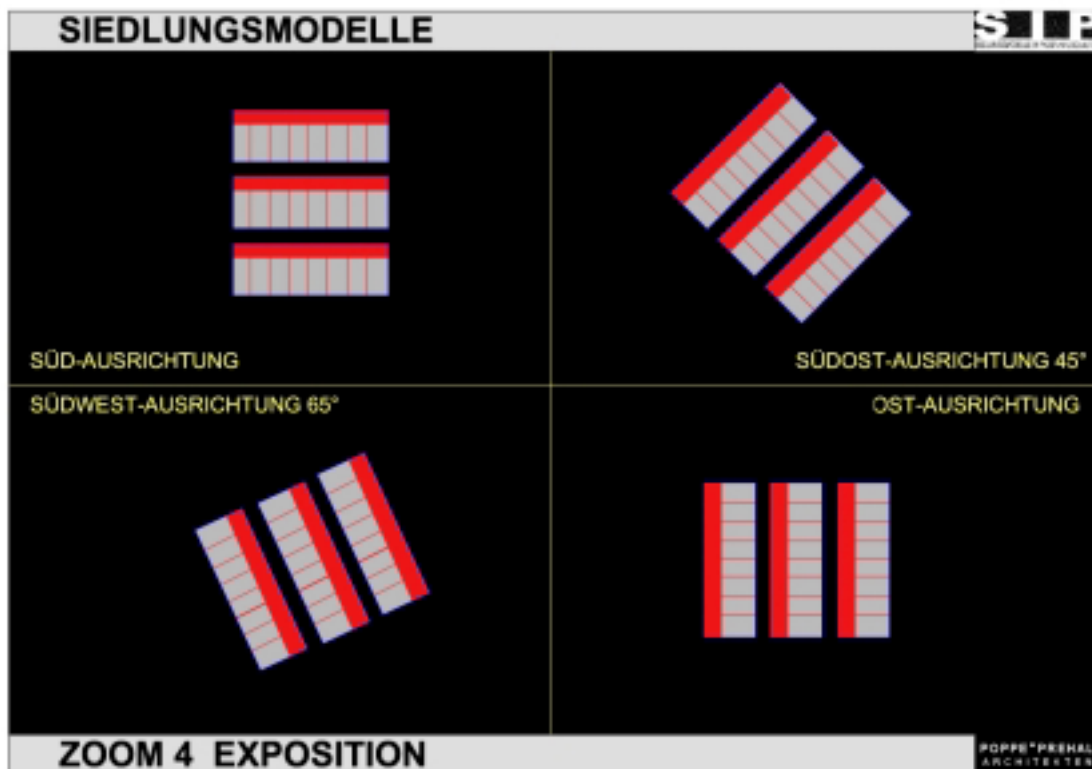
Exposition, vgl. Goretzki

Im folgenden Abschnitt wird mittels dem Passivhausprojektierungspaket (PHPP02) exemplarisch der Reihentyp Breit, in einer Randposition und in unterschiedlichen Ausrichtungen, auf seine Passivhaustauglichkeit hin untersucht. Damit wollen wir überprüfen, inwieweit Abweichungen in unserer linearen Struktur, wie wir sie oben beschrieben haben, die Passivhaustauglichkeit beeinträchtigen.

Die Randposition wurde, Aufgrund der schlechteren Energiekennzahlwerte, gegenüber der Mitte-Position in diesen Untersuchungen der Vorzug gegeben. Die Ergebnisse sollen zeigen, welche Auswirkungen die verschiedenen Expositionen auf die Energieeffizienz haben können und welche Abweichung gegenüber der optimalen Südausrichtung noch zulässig ist, um den Passivhausstandard zu erreichen.

Die folgenden Berechnungen zeigen, dass der energetisch „schlechteste“ Reihentyp, der im Laufe dieses Forschungsprogramms entwickelt wurde, bis zu einer Südabweichung von 65° offiziell passivhaustauglich ist. Bei reiner Ost-West Orientierung, der für die Besonnung ungünstigsten Variante, übersteigt der Energiekennwert den geforderten Wert von 15kWh/(m<sup>2</sup>a) nur knapp und kommt auf 18kWh/(m<sup>2</sup>a).

Im Kapitel 5.8 Siedlungsmodelle und Exposition wird die Ausrichtung und andere Einflussfaktoren auf die Passivhaustauglichkeit am Beispiel Grieskirchen Parz noch detaillierter untersucht.



Die vier Ausrichtungsvarianten auf dem Plan oben wurden mit dem PHPP 02 durchgerechnet (s. unten)

Passivhaus-Projektierung										
ENERGIEKENNWERT HEIZWÄRME										
Klima	Standard			Innenlufttemperatur	20,0 °C					
Objekt	GIP Vorlage			Gebietstyp/Nutzung	RH-Breit/Rand/End					
Standort	variabel			Energiebezugsfläche $A_{Ez}$	118,1 m <sup>2</sup>		Personen	4		Personen/m <sup>2</sup>
				Standard-Personenbelegung	4		Personen	4		Personen/m <sup>2</sup>
Bauteil	Temperaturzone	Fläche m <sup>2</sup>	U-Wert (W/m <sup>2</sup> K)	Reduktionsfaktor $\xi$	$Q_T$ (W/m <sup>2</sup> )	$Q_T$ (W/m <sup>2</sup> )	$Q_T$ (W/m <sup>2</sup> )	Energiebezugfläche		
1 Außenwand	A	150,0	0,188	1,00	84,0	12600	12600	12600		
2 Boden (Kellerd., PE-Platt)	B	81,9	0,146	0,90	94,9	7741	7741	7741		
3 Dach (oberste Decke)	D	81,9	0,098	1,00	94,9	7741	7741	7741		
4										
5										
6										
7 Eingangstür	A	2,4	0,980	1,00	84,9	204	204	204		
8 Fenster	A	40,8	0,812	1,00	94,9	3893	3893	3893		
9 Wände außen (Länge/m)	A			1,00						
10 Wände innen (Länge/m)	B			0,90						
Summe über Wände				38,9				38,9		
<b>Transmissionswärmeverluste <math>Q_T</math></b>						Summe	5503	48,6		
<b>Lüftunganlage:</b>				wirksames Luftvolumen $V_L$		118,1 m <sup>3</sup>		2,55 m <sup>3</sup>		
Leistungswärmebedarf				30%						
Wärmeabfuhrleistung				30%						
Luftwechsel $n$				0,373	1	0,89	0,042	0,094		
<b>Lüftungswärmeverluste <math>Q_L</math></b>								702		
<b>Summe Wärmeverluste <math>Q_V</math></b>								6205		
<b>Wärmeangebot Solarstrahlung <math>Q_S</math></b>								4487		
<b>Interne Wärmequellen <math>Q_I</math></b>								1339		
<b>Wärmegewinne <math>Q_G</math></b>								5826		
<b>Heizwärmebedarf <math>Q_{H1}</math></b>								10		
Anforderung erfüllt?				ja						

PHPP Berechnung SIP- Reihenhaus Breit-Rand – Südausrichtung



Passivhaus-Projektierung									
ENERGIEKENNWERT HEIZWÄRME									
Klima	Standard			Innenlufttemperatur	20,0 °C				
Objekt	GIP Vorlage			Gebäudetyp/Nutzung	SH-Breit/Rand/65°				
Standort	variabel			Energiebezugsfläche A <sub>Agg</sub>	118,1 m <sup>2</sup>				
				Standard-Personenbelegung	4 Pers		ps m <sup>2</sup>		
				ps m <sup>2</sup>					
Bauteil	Temperatur	Fläche m <sup>2</sup>	U-Wert (W/m <sup>2</sup> K)	Reduktionsfaktor f <sub>R</sub>	Q <sub>T</sub> (W/m <sup>2</sup> )	Q <sub>T</sub> (W/h)	Q <sub>T</sub> (kWh/a)	Q <sub>T</sub> (kWh/m <sup>2</sup> /a)	
1 Außenwand	A	150,0	0,188	1,00	84,0	12600	105		
2 Boden (Kellerd., PE-Platt)	B	81,9	0,146	0,90	94,8	7722	94,3		
3 Dach (oberste Decke)	D	81,9	0,098	1,00	94,8	7722	94,3		
4									
5									
6									
7 Eingangstür	A	2,4	0,900	1,00	84,8	203	18,3		
8 Fenster	A	40,8	0,812	1,00	94,8	3868	94,3		
9 Wände außen (Länge/m)	A			1,00					
10 Wände Boden (Länge/m)	B			0,90					
Summe aller Wände				38,8					
<b>Transmissionswärmeverluste Q<sub>T</sub></b>						Summe	5503	48,6	
Lüftunganlage:				wirksames Luftvolumen V <sub>l</sub>		A <sub>Agg</sub> m <sup>2</sup>	ichte Raumhöhe m	ichte Raumhöhe m <sup>2</sup>	
				118,1		118,1	2,55	301,1	
Leistungsfähigkeit:				effektiver Wärmeabfuhrgrad über Wärmerückgewinnung		Wärmeabfuhrgrad des Lüftungsaustauschers			
				30%		30%			
				energetisch wirksamer Luftwechsel n <sub>l</sub>		n <sub>l,design</sub> 1/h		n <sub>l,eff</sub> 1/h	
				0,333		0,333		0,094	
				V <sub>l</sub> m <sup>3</sup>		n <sub>l</sub> 1/h		Q <sub>l</sub> (W/h)	
				301,1		0,094		283	
<b>Lüftungswärmeverluste Q<sub>L</sub></b>						Summe	283	2,9	
				Reduktionsfaktor		Q <sub>L</sub> (W/h)		Q <sub>L</sub> (kWh/a)	
				0,77		218		18,7	
<b>Summe Wärmeverluste Q<sub>V</sub></b>						Summe	5786	51,5	
Ausrichtung der Fläche				Reduktionsfaktor (vgl. Blatt Fenster)	g-Wert (inkl. Besch.)	Fläche m <sup>2</sup>	Globalstr. Heizzeit (h/a)	Q <sub>S</sub> (W/h)	Q <sub>S</sub> (kWh/a)
1 Ost				0,64	0,53	33,34	279	3131	
2 Süd				0,40	0,00	0,03	370	0	
3 West				0,47	0,53	7,48	182	337	
4 Nord				0,40	0,00	0,03	140	0	
5 Horizontal				0,40	0,00	0,03	360	0	
<b>Wärmeangebot Solarstrahlung Q<sub>S</sub></b>						Summe	3487	39,4	
interne Wärmequellen				Länge Heizzeitspezif. Leistung q <sub>l</sub> (W/m <sup>2</sup> )	A <sub>Agg</sub> m <sup>2</sup>	Q <sub>I</sub> (W/h)	Q <sub>I</sub> (kWh/a)	Q <sub>I</sub> (kWh/m <sup>2</sup> /a)	
				0,024	225	2,6	1339	11,3	
<b>Interne Wärmequellen Q<sub>I</sub></b>						Summe	1339	11,3	
				Freie Wärme Q <sub>F</sub>		Q <sub>F</sub> + Q <sub>I</sub>	4805	40,7	
				Verhältnis Freie Wärme zu Verlusten		Q <sub>F</sub> / Q <sub>V</sub>	0,77		
Nutzungsgrad Wärmegewinne η <sub>g</sub>				(1 - (Q <sub>L</sub> / Q <sub>V</sub> ) <sup>2</sup> ) / (1 - (Q <sub>T</sub> / Q <sub>V</sub> ) <sup>2</sup> )		0,77	4421	37,4	
<b>Wärmegewinne Q<sub>G</sub></b>						Summe	4421	37,4	
<b>Heizwärmebedarf Q<sub>H</sub></b>						Q <sub>V</sub> - Q <sub>G</sub>	1794	15	
Grenzwert				15	Anforderung erfüllt?		ja		

PHPP Berechnung SIP- Reihenhaus Breit-Rand – Süd-Westausrichtung 65°



Die Untersuchung zeigt, dass Anpassungen an bestehende Strukturen jederzeit möglich sind, um Passivhaustauglichkeit zu erreichen. Es muss also nicht, wie bei den meisten Passivhausmustersiedlungen bisher, auf eine starre Südausrichtung bestanden werden. Gerade diese Monostrukturen führen im allgemeinen zu Akzeptanzproblemen, da starke stadträumliche Defizite auftreten. Geringfügige Abweichungen bis 25 Grad können sogar vernachlässigt werden. Sie wirken sich nur sehr marginal auf die solaren Gewinne aus. Selbst bei Abweichungen bis 45 Grad gegenüber Süd, reichen die solaren Gewinne aus, um passivhaustaugliche Reihenhäuser zu gestalten. Es sei aber darauf hingewiesen, dass bei diesen Berechnungen keine topografischen Besonderheiten und keine Verschattung durch Vegetation berücksichtigt wurden. Diese möglichen Beeinträchtigungen müssen im Besonderen einkalkuliert werden.

Grundsätzlich ist aber bei fast allen städtebaulichen Strukturen Passivhaustauglichkeit erdenklich, wenn die richtigen Rahmenbedingungen geschaffen werden. Das heißt, gibt es schlechte vegetative, topografische oder meteorologische Voraussetzungen, so sind großvolumige, kompakte Gebäude erforderlich, um passivhaustauglich zu sein.



## 6.2 5.2 Siedlungsmodelle im Bezug auf Verkehr, Parkraum und Energieeffizienz

Planungsgrundsätze nachhaltiger Verkehrserschließung im Sinne energieeffizienter Strategien  
Durch überlegte Erschließungskonzepte kann die Zahl der motorisierten Wege der künftigen  
Bewohner minimiert werden. Beispiele aus den Niederlanden zeigen, dass bei optimierter  
Erschließung bis zu 70% der werktäglichen Erledigungswege zu Fuß oder mit dem Fahrrad  
zurückgelegt werden.

Der Kern einer optimierten Erschließung besteht in einem Straßen- und Wegenetz, das es logisch  
erscheint lässt, für kurze Wege auf das Auto zu verzichten. Dies ist dann der Fall, wenn der Fußweg  
oder das Fahrrad die kürzere und attraktivere Alternative sind.

In der folgenden Abbildung ist das Grundprinzip dargestellt: kurze und attraktive Fußwege ins Zentrum  
und zu den Haltestellen des öffentlichen Verkehrs, während mit dem Auto Umwege gefahren werden  
müssen.

Für die einzelnen Verkehrsarten bedeutet das:

### Fließender Kfz-Verkehr

Kfz-Anbindung des Planungsgebietes an das übergeordnete Straßennetz von außen  
Keine direkte Straßenverbindung ins Zentrum

### Ruhender Kfz-Verkehr

Abstellung der Pkw möglichst zentral in Parkgaragen oder Sammelparkplätzen und gleichzeitig größere  
autofreie Bereiche um die Wohnungen

Für kurze Wege wird die Benützung des Autos unattraktiv, da zwischen den Stellplätzen und der  
Wohneinheit ein Fußweg absolviert werden muss.

### Öffentlicher Verkehr (ÖV)

Möglichst kurze, direkte, verkehrssichere Wege zu den Haltestellen der öffentlichen Verkehrsmittel.

### Nichtmotorisierter Verkehr

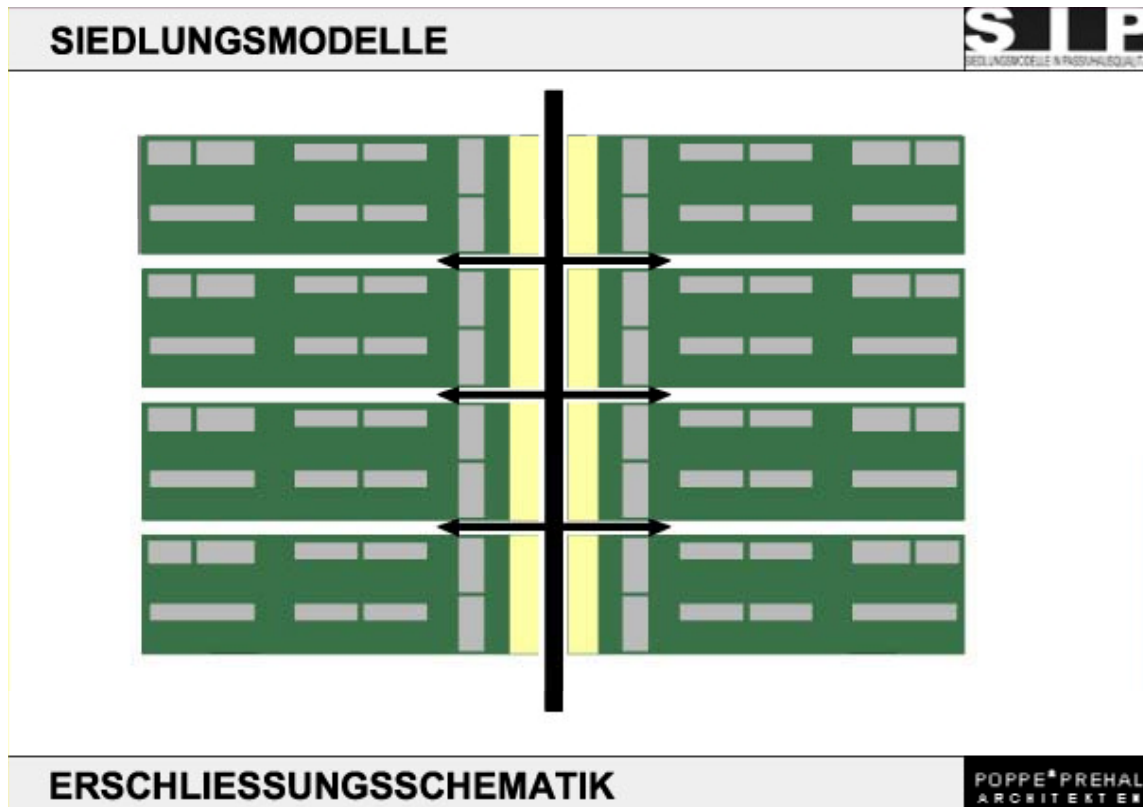
Direkte und attraktive Anbindung des Planungsgebietes an wichtige Infrastruktureinrichtungen (z.B. an  
das Stadtzentrum).

Darüber hinaus ein engmaschiges Wegenetz innerhalb des Planungsgebiets.

### Stellplatzbedarf Siedlungsbereich

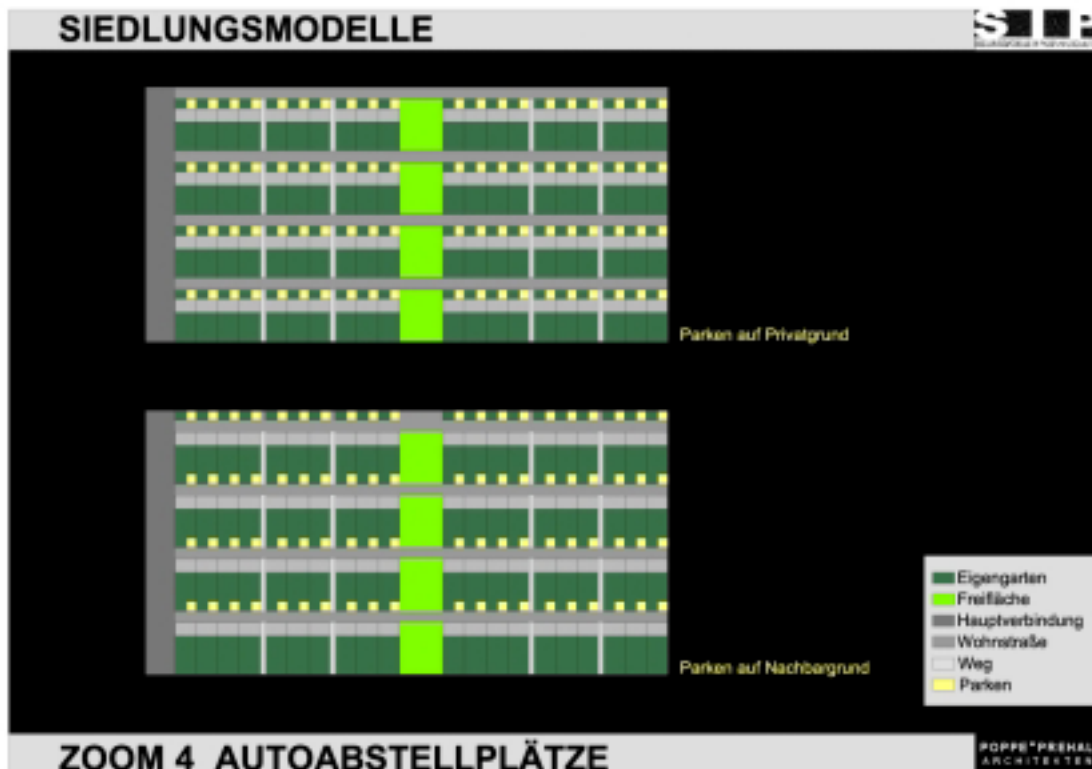
Für einen ökologischen Siedlungsbereich wird eine Stellplatzanzahl von 1,5 Stellplätzen je Wohnein-  
heit als ausreichend erachtet. Es muss aber die Möglichkeit einer nachträglichen Errichtung von  
Sammelparkanlagen gegeben sein, da zukünftige Entwicklungen schwer vorhersehbar sind. Das  
heißt, dass ein Grundstück frei gehalten werden muss, für eine etwaige spätere Errichtung einer Ga-  
rage.

Eine Grundvoraussetzung für eine Mustersiedlung mit nachhaltiger Verkehrserschließung ist aller-  
dings eine optimale Erschließung für den nichtmotorisierten Verkehr (innerhalb der Siedlung und im  
besonderen die Anbindung an das Stadtzentrum, Bahnhof, etc.). Das ist Voraussetzung, um die 1,5  
Stellplätze je Wohneinheit halten zu können. Probleme könnten auch entstehen, wenn anfangs nur  
junge Familien in die Siedlung ziehen. Durch das gleichzeitige Erwachsen werden der zweiten Gene-  
ration, kann es kurzfristig zu Engpässen bei den Stellplätzen kommen. Gerade auch deshalb weil  
heute die Nachkommen im Schnitt länger bei den Eltern wohnen.



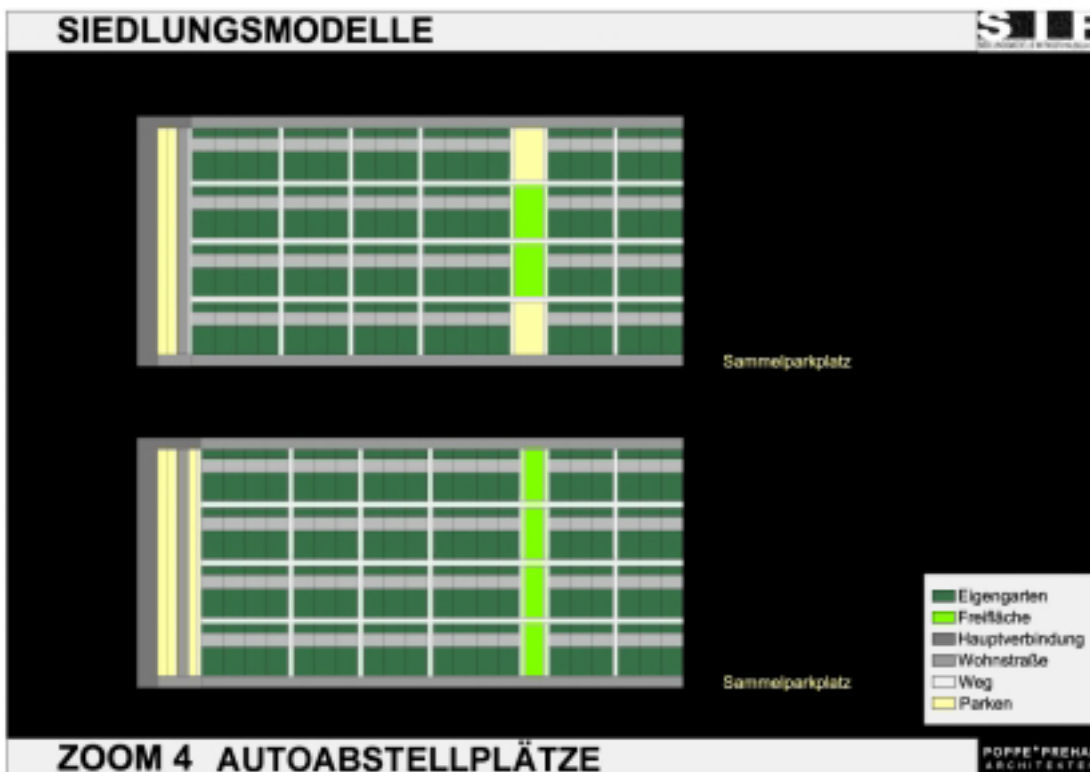
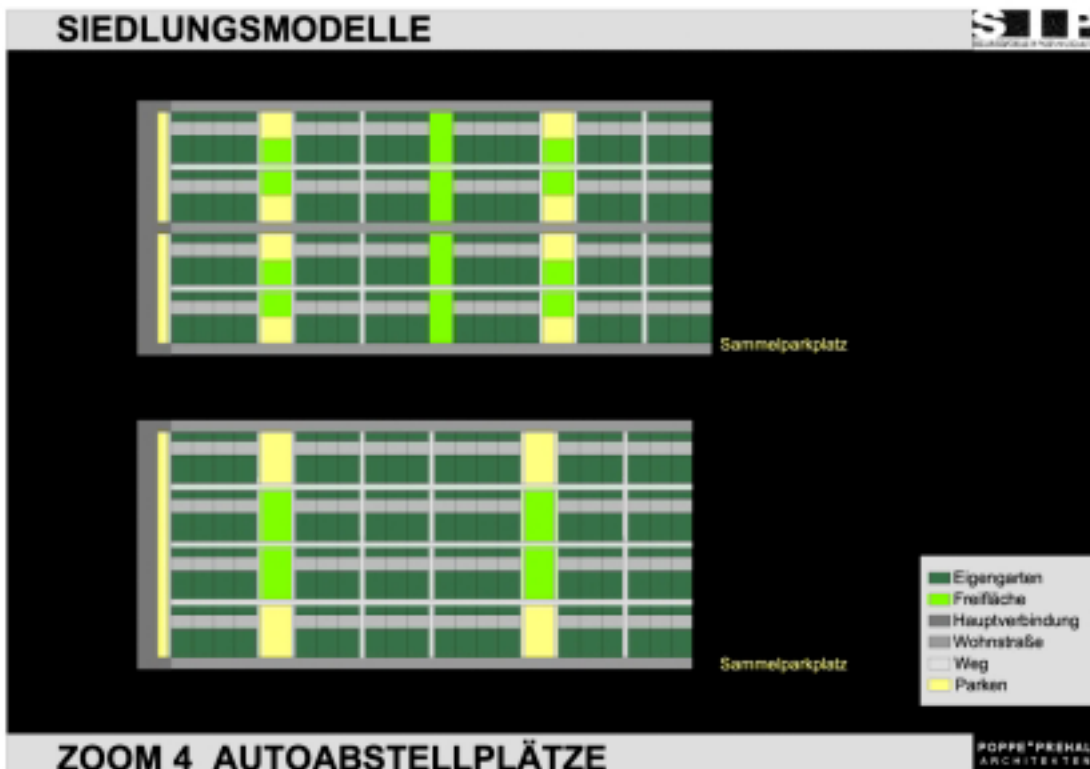
Die Grafik oben zeigt uns die Grundstruktur einer optimierten Erschließung. Die Haupterschließung erfolgt in Nord-Süd Richtung (schwarz), normal dazu gibt es Wohnstraßen die als Stichstraßen ausgeführt sind. Das trägt wesentlich zu einer Verkehrsberuhigung innerhalb der Siedlung bei, da es keinen Durchzugsverkehr gibt. Die Folge ist rücksichtsvolleres und langsames fahren, da fast ausschließlich Anwohner in der Wohnstraße unterwegs sind. Die Wohnstraßen können für den Autoverkehr freigegeben, nur teilweise befahren oder rein als Spielstraßen genutzt werden. Dies hängt unter anderem davon ab, ob sich die künftigen Bewohner für Sammelparkplätze entscheiden oder bis ans Haus zufahren wollen. Die Akzeptanz für Sammelparkplätze ist im urbanen und suburbanen Bereich leichter vorhanden, als im ländlichen Bereich. Hier spielen natürlich auch Faktoren wie Nahversorger, öffentliche Verkehrsmittel, die Nähe zu Schulen und Kindergarten, etc. eine wichtige Rolle, um auf das Fahrzeug direkt beim Haus oder der Wohnung verzichten zu wollen.

Wir haben im Folgenden, in vereinfachter Form (lineare Struktur), mehrere Varianten der Stellplatzanordnung untersucht und diskutiert. Die Situierung der Bewohner-Stellplätze kann individuell vor jeder Wohneinheit, kleinteilig (z.B. für Hausgruppen) oder in größeren Einheiten erfolgen. Die Anzahl und die Lage der Stellplätze hat wesentlichen Einfluß auf die Erschließung der Wohnungen sowie auf die Größe der autofreien Bereiche bzw. den Umfang der Verkehrsberuhigung. In den folgenden Varianten wurde die Bebauung vereinfacht dargestellt und auf eine Differenzierung verzichtet. Es sei jedoch angemerkt, dass entlang der Erschließungsstraße eine Bebauung mit Mehrgeschossern, wie in der Abbildung oben, von Vorteil wäre: höhere qualitative städtebauliche Akzentuierung und zugleich Lärmschutz für die Siedlungscluster.



Jede Wohneinheit wird mit dem Auto direkt erschlossen. Bei der oberen der beiden Skizzen ist der Parkplatz bei der Eingangstür; das heißt, das Haus muss mindestens fünf Meter von der Straße wegrücken, um den Stellplätze zu ermöglichen. Dadurch erhält das Haus auch einen Vorgarten. In der 2. Skizze sind die Parkplätze in 10 Meter Entfernung gegenüber dem eigenen Haus situiert. Der Nachteil dabei ist, dass es eine Vermischung der Besitzverhältnisse gibt und man außerdem nicht gedeckt von der Garage ins Haus gelangt. Der Vorteil dabei: die Häuser können direkt an die Wohnstraße gebaut und beinahe ohne Vorgarten gestaltet werden. Der Straßenraum wird dadurch optisch enger. Darüber hinaus wird der eigene Garten intimer, da er auf der Südseite durch den Abstellplatz abgeschlossen wird.





Die Abbildung oben zeigt zwei Möglichkeiten, mit denen der Grossteil der Siedlung autofrei gestaltet werden kann. Die obere Skizze hat etwa die Hälfte der Parkplätze an der Haupterschließungsachse, der Rest ist auf Sammelparkplätzen innerhalb des Clusters angeordnet. Der Abstand vom Parkplatz zum einzelnen Haus kann damit auf ein akzeptables Maß reduziert werden. Bei der unteren Skizze sind alle Parkplätze an die Hauptachse verlegt. Die einzelnen Cluster sind zwar völlig autofrei, es ist jedoch möglich, dass es Akzeptanzprobleme gibt. In urbanen Bereichen mit ausreichender Infrastruktur ist diese Variante jedoch zu bevorzugen, da sie Kurzstreckenfahrten vermeiden hilft und zugleich

Fahrrad und öffentliche Verkehrsmittel attraktiver macht. Völlig autofreie Siedlungsbereiche mit attraktiven Fuß- und Radwegen verringert nachweislich den motorisierten Individualverkehr.

Die beiden zuletzt gezeigten Varianten könnten statt Sammelparkplätzen auch mit Sammelgaragen ausgestattet sein. Dies hängt wieder im wesentlichen vom Preis des Grundstückes und von der Lage aus raumordnerischer Sicht ab.

Unabhängig von diesen Parkierungsvarianten ist ein attraktives Fuß- und Radwegenetz der Kern für eine nachhaltige Verkehrserschließung einer Siedlung. Hierbei sind vier wichtige Grundsätze zu beachten:

- Gute Anbindung des Siedlungsgebietes an das Umfeld (z.B. Stadtzentrum, Infrastruktureinrichtungen)
- Kleinteiliges Wegenetz innerhalb der Siedlung
- Gewährleistung einer hohen Verkehrssicherheit
- Eine Wegführung ohne verlorene Höhen bei ausgeprägter Topografie

Dabei ist immer auf eine direkte Erreichbarkeit (möglichst kurze Wege) und auf eine attraktive Gestaltung der Wege und der Wegführung zu achten.

### 6.3 5.3 Siedlungsmodelle und Energieversorgung

Siedlungstypen mit Passivhäusern sind gekennzeichnet durch einen sehr geringen flächenspezifischen Leistungs- und Arbeitsbedarf (Heizung und Warmwasser), der zudem in acht bis neun Monaten des Jahres von der Warmwassernachfrage dominiert wird. Von daher sind in diesem Kontext die Fragen von Effizienz und Wirtschaftlichkeit zentraler wie auch dezentraler Wärmeversorgungssysteme neu zu formulieren.

Wärmeversorgungsnetze sollten (auch wenn sie aus regenerativen Quellen gespeist werden) minimale Verluste aufweisen, was nur durch kurze Leitungslängen und eine optimierte Trassenführung in den Gebäuden möglich ist. Wärmeleitungen innerhalb der thermischen Gebäudehülle implizieren jedoch konstruktive Probleme (Brandschutz, Schallschutz, Zugänglichkeit, Luftdichtheit, Wärmebrücken), dazu sind ihre Verluste nur während der Heizperiode nutzbar, im Sommer können sie zur Überhitzungsproblematik beitragen. Der Anschluss der Modellsiedlung an das geplante Nahwärmenetz muss deshalb von der Seite der Netzbetreiber wie auch der Abnehmer noch genau geprüft werden.

Bei zentralen Versorgungseinrichtungen stellt sich beim Projekt SIP die Frage, wie viele Wohneinheiten eine optimale Versorgungseinheit bilden können.

#### Konzepte für zentrale und/oder dezentrale Versorgung

##### Zentrale Versorgung

Jedes System einer zentralen Versorgung erfordert hohe anfängliche Investitionen in die Zentrale und das Verteilnetz. Bei allen Projekten mit Wachstumsabsichten, d.h. einer Realisierung über längere Zeiträume in unterschiedlichen Bauabschnitten muss dieser Punkt technisch und wirtschaftlich geprüft werden. Die Zentrale muss dem Platzbedarf im Endausbaustadium genügen, die zugehörigen Wärmeerzeuger können aufgesplittert und nach Zuwachs nachgerüstet werden. Die Dimensionierung des Verteilnetzes muss ebenfalls dem Endausbau genügen, das Wachstum der Siedlung muss dann so erfolgen, dass der Ausbau dem Bedarf nachziehen kann. Die Lage der Zentrale sowie das Verteilnetz muss deshalb sorgfältig untersucht werden, die notwendigen Anfangsinvestitionen müssen finanziert sein.

Zur **Wärmeerzeugung** bei einer zentralen Versorgung können prinzipiell alle Wärmeerzeugungssysteme verwendet werden, die eine Mindestvorlauftemperatur von ca. 70°C erreichen. Neben **konventionellen Systemen**, die hier nicht näher diskutiert werden sollen (Ölkessel oder Gaskessel mit und ohne Brennwertnutzung), kommen in Frage:

**Blockheizkraftwerk (BHKW)** mit Spitzenkessel zur zeitgleichen Erzeugung von Wärme und Strom (etwa im Verhältnis 2:1). Dies ist eine moderne, technisch ausgereifte Variante, die bezüglich der Primärenergieausnutzung und auch bezüglich den zugehörigen Schadstoffemissionen wegen der Stromgutschrift bei der gekoppelten Erzeugung als eindeutig positiv zu bewerten ist. Die Mindestanlagengröße (Summe Heizlast der angeschlossenen Wohneinheiten) sollte mindestens 250 kW betragen, dies sind bei typischen Passivhäusern mindestens ca. 50 WE. Der fachliche und wirtschaftliche Aufwand und das Risiko für den Anlagenbetreiber kann durch Abschluss eines Gesamtwartungsver-

trages mit einer Fachfirma einfach kalkulierbar gehalten werden, typischerweise wird hier eine Pauschale abhängig von den Betriebszeiten der Maschinen oder der gelieferten Strommenge vereinbart. Die Firma übernimmt dann das komplette Risiko für Ausfälle und eventuelle notwendige Reparaturen, die zugehörigen Kosten können in die Wirtschaftlichkeitsanalyse einkalkuliert werden. Insgesamt kann hier ab der genannten Anlagengröße ein wirtschaftlicher Betrieb dargestellt werden.

**Holz hackschnitzelfeuerung.** Ebenfalls eine moderne, bezüglich der Schadstoffemissionen (CO<sub>2</sub> neutral) interessante und technisch weitgehend ausgereifte Technik. Die Mindestanlagengröße beträgt hier ca. 100 kW. Hier liegt das Betreiberrisiko höher, da die Holzfeuerungsstechnik zur Zeit noch nicht so bedienerfreundlich gestaltet werden kann. Das Risiko für Betriebsunterbrechungen liegt deutlich höher als bei konventionellen Anlagen auf der Basis von Öl oder Gas, abhängig von der erwarteten Betriebssicherheit sind redundante Ersatzsysteme vorzusehen, die selbstverständlich die Investitionskosten belasten. Aber auch hier ist ein wirtschaftlicher Betrieb möglich.

**Holzpelletskessel** haben eine ähnliche Problematik wie die Hackschnitzelfeuerung.

**Brennstoffzelle** mit Spitzenkessel. Die Brennstoffzelle ist zur Zeit eine noch im Entwicklungszustand befindliche Technik, sie könnte interessant sein im Zusammenhang mit Förderungsprogrammen zur modernen Energieerzeugung. Ähnlich wie beim BHKW wird gleichzeitig Wärme und Strom erzeugt (etwa im Verhältnis 1,5 zu 1). Eine Mindestanlagengröße kann zur Zeit noch nicht genannt werden, es gibt Musteranlagen mit einer Heizleistung von 3 kW bis zu mehreren 100 kW, keine dieser Anlagen kann zur Zeit betriebswirtschaftlich interessant finanziert werden.

**Thermische Solaranlagen** mit Spitzenkessel auch zur teilweisen Deckung des Heizwärmebedarfs mit Pufferspeichern mit Zeitkonstanten von Wochen bis Monaten. Mindestanlagengröße ab ca. 80 kW. Es sind gegenüber den anderen Techniken deutlich größere Platzanforderungen (südorientierte Flächen für die Sonnenkollektoren, Volumen für die notwendigen Pufferspeicher) vorhanden. Die notwendige Technik steht heute zur Verfügung, das Risiko im Betrieb entspricht dem von konventionellen Anlagen, ein wirtschaftlicher Betrieb ist jedoch zur Zeit wegen den hohen Investitionen nicht möglich. Es existieren eine Reihe von Musteranlagen, die fast immer durch spezielle Förderprogramme realisiert werden konnten.

Weiterhin wird ein **Nahwärmenetz** benötigt, das die Heizwärme von der Zentrale zu den Übergabepunkten in den Liegenschaften transportiert. Zur Minimierung der Wärmeverluste und auch zur Minimierung des notwendigen Strombedarfs für die Umwälzpumpen muss dieses System auf eine möglichst hohe Spreizung zwischen Vor- und Rücklauf ausgelegt werden.

Zugeordnet zu den Wohneinheiten wird etwa ein **Übergabepunkt** pro Baukörper benötigt, hier erfolgt eine Systemtrennung mittels Wärmetauscher. Von hier werden die einzelnen Wohneinheiten innerhalb des Baukörpers einmal mit Heizwärme versorgt, weiterhin kann wahlweise das Warmwasser zentral erzeugt und dann mittels eines zirkulierenden Systems in die Einheiten verteilt werden oder jede Einheit erhält ihren eigenen Warmwasserbereiter, wahlweise als Speicher oder als Durchlauferhitzersystem.

Beim Einsatz von zentralen Wärmeerzeugungssystemen (speziell bei Anlagen der Kraft-Wärme-Kopplung) sollten keine konkurrierenden dezentralen Systeme wie thermische Sonnenkollektoren zur Brauchwasserbereitung vorgesehen werden. Da das Gesamtnetz zur Sicherung der Gesamtversorgung ganzjährig in Betrieb sein muss, reduzieren die Zusatzsysteme die Nutzwärmeabnahme oder eine Reduzierung der zugehörigen Verluste. Insgesamt verschlechtert dies den Wirkungsgrad der Anlage.

Eine Entscheidung für oder gegen ein zentrales System kann erst dann gefällt werden, wenn konkrete Betreiber für das Versorgungssystem vorhanden sind und wenn von diesen Kosten und technische Rahmendaten für den Anschluss und den Betrieb genannt werden können.

## 6.4 5.4 Siedlungsmodelle und Landschaftsplanung

Das orthogonale Modell von Poppe\*Prehal Architekten das sich anhand einer linearen Siedlungsstruktur zur Optimierung der Energiegewinnung orientiert, bedarf, wie bereits im 2. Zwischenbericht von Juni 2002 bereits aufgezeigt, einer Anpassung.

Und zwar eine Anpassung an übergeordnete Rahmenbedingungen, die durch vorhandene Infrastruktur, Topographie und dgl. vorgegeben wird.

In weiterer Folge wollen wir auf jene Rahmenbedingungen eingehen, die hierbei durch die Landschaft definiert werden. Ein Aspekt der in der Diskussion um Siedlungsmodelle und Siedlungsentwicklungen leider viel zu wenig Beachtung findet. Der Katastrophensommer 2002 hat sehr deutlich gezeigt, dass jede Siedlungstätigkeit ohne umfassende Orientierung an der Landschaft und ihrem Naturhaushalt unweigerlich zu Zerstörungen führen kann.

Stellt die ausschließlich orthogonale Orientierung der passivhausrelevanten Fassaden nach Süden die energieeffizienteste Variante von Siedlungsmodellen dar, so wird dabei rasch ersichtlich, dass mit der Hereinnahme der komplexen Variable Landschaft - als Sammelbegriff für biotische und abiotische Faktoren – dieses Siedlungsmodell etwas modifiziert werden muss.

Die von Poppe\*Prehal angeführten Fokuspunkte unterschiedlicher Erweiterungsszenarien (Fokuspunkte) – Erweiterung / „Ränder“, Verdichtung, Dorf/ländlicher Raum und Infill/Zentrum – bedürfen teilweise einer noch differenzierteren Anpassungen an die Landschaft.

Vier Fokuspunktvarianten sind zu wenig.

Für jede dieser Varianten stellt sich die Frage nach den Vorgaben der Umgebung und Kulturlandschaft, sprich des Bestandes, anders dar.

Als Beispiel sei hier die Fokuspunktvariante Ränder angeführt, die in der Ebene anders zu bewerten ist, als an einem nord- oder südexponierten Hang.

Betrachten wir nur die Faktoren der Energieeffizienz linearer, nach Süden ausgerichteter, Siedlungsmodelle und den Einfluss des „Bestandes“, dann müssen wir die unterschiedlichsten Parameter bzw. Parametergruppen auseinanderhalten. Diese sollen in weiterer Folge kurz charakterisiert werden:

### 6.4.1 5.4.1 Topographie und Ausformung der Landschaft

Bestimmte Lagen können, bei direkter Verschattung einer Parzelle durch umgebende Berg- und Hügellandschaft, für die Bebauung mit Passivhäusern gänzlich ungeeignet sein. Vor allem in innerösterreichischen Tallagen oder den Hügelländern des Nordens und Südostens kann es zu Beeinträchtigungen kommen. Interessant ist dieser Aspekt vor allem auch an Parzellenrändern, da dort externe Einflüsse der Verschattung weniger leicht zu korrigieren sind.

Die Ausbildung gemischter Bebauungsformen wäre in diesem Fall eine Alternative (Kombination von SIP mit Niedrigenergiehäusern und konventionellem Wohnbau).

Weitere Aspekte die mit der Topographie indirekt zusammenhängen können, sind die Verschattungen durch Neben- und Nachbargebäude, wenn in der Winterjahreshälfte das Verhältnis zwischen Höhe der schattenwerfender Kanten und Abstand der passivhausrelevanten Fassade zu gering ist.

Besonders wichtig ist dieser Punkt, wenn Ost- und Westflächen mit in die Energierechnung aufgenommen werden sollen.

Deshalb sind Südhänge grundsätzlich dichter zu bebauen, da der Abstand zwischen den Häuserzeilen geringer ausfallen kann.



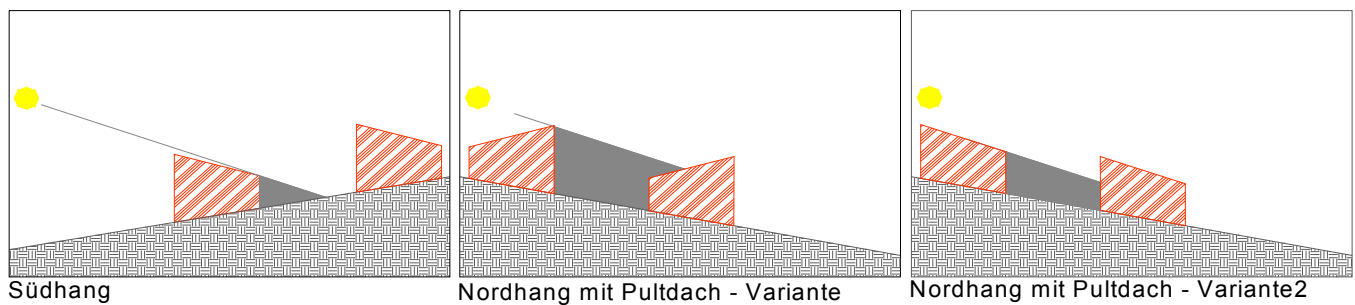


Abb. : Auswirkungen der Exposition auf die Verschattung durch Nachbargebäude  
 Quelle: [Goretzki/Maass 2001]

Die Gesamtenergieeffizienz ist auch mit Hinblick auf die Kosten der Erschließung zu rechnen und muss durch die mögliche Konterkarierung der orthogonalen Matrix durch die Topographie beachtet werden.

Hier ist die Ausbildung langer paralleler Zeilen ein Muss. [vgl. Goretzki 2001]

#### 6.4.2 5.4.2 Klimatische Einflüsse

Nicht jede lineare, nach Süden exponierte Siedlungsstruktur bzw. orthogonale Matrix, verspricht energetische Vorteile zu bringen, wenn externe Faktoren, wie Exposition und lokalklimatische Einflüsse der Umgebung unmittelbar auf die potentielle Bauparzelle einwirken.

So kann z.B. die Ausbildung eines Kaltluftsees aufgrund externer Faktoren, gerade die „ideale Bauparzelle“ zu einer nachhaltig verschlechterten Energiebilanz führen.

Als weiteres Extrem sei die überregional bedeutende Funktion eines Frischluftkorridors, für andere Siedlungsbereiche, angeführt, die durch eine Bebauung unterbrochen werden würde. Mit negativen Auswirkungen auf die nun mit Frischluft unterversorgten Siedlungsbereiche. Solche Parzellen sind aus Gründen eine übergeordnete Siedlungshygiene nicht zu bebauen.

Oft treten die genannten Aspekte in Verbindung mit natürlichen Gewässern auf, die zumeist durch eine ebene Topographie noch verstärkt werden und somit als anschauliches Beispiel der Komplexität der gegenseitigen Beeinflussung dienen können.

#### 6.4.3 5.4.3 Landschaftsökologie

Unter diesem Punkt werden alle Aspekte des Naturhaushalts und der ökologischen Zusammenhänge zusammengefasst: vom Boden und seinen Grundwasserströmen bis zu Pflanzen und Tieren, die von der Siedlungsentwicklung unmittelbar betroffen sind.

Abiotische Faktoren, die erneut mit den topographischen Gegebenheiten eines Landschaftsausschnittes korrespondieren, bis zu den biotischen Faktoren der Landschaft, die als wichtige Elemente und Träger der landschaftsökologischen Systeme für das Funktionieren und Überleben von Ökozönosen und Lebewesen notwendig sind.

Als Beispiel ist hier eine südexponierte Situation an einem Ost-West fließenden Bach angeführt, der durch seine jahreszeitlichen Pegelschwankungen und die bachbegleitende Vegetation von Weichau und Hartau geprägt wird.

Käme es in dieser Situation zu einem Eingriff durch Siedlungstätigkeit in die höher gelegene und daher trockenere Hartau, wird das Gesamtsystem nachhaltig gestört und die Kommunikation zwischen vernetzten Landschaftsteilen und deren Elementen führt zu wirtschaftlich messbaren Daten, in Form von Überschwemmungen oder Muren. Dieses Beispiel soll aufzeigen, dass – egal wie nachhaltig, energetisch optimiert und ökologisch orientiert, die Siedlungsentwicklung auch sein mag, es Tabuzonen für die Siedlungstätigkeit geben muss.

Kurzfristige Berechnungen, wie Grundpreis (der in diesen landwirtschaftlich kaum nutzbaren Bereichen oft sehr günstig ist) und Herstellungs- und Anschlusskosten, werden dieser Situation nicht gerecht. Hier liegt die Verantwortung bei der 1. Bauinstanz, den Bürgermeistern, solche Tabuzonen im Gemeindegebiet auszuweisen.

Für eine Gesamtkostenberechnung, über einen Zeitraum von mindestens 10 Jahren, fehlen bisher fundierte Grundlagen.

Außer diesem drastischen Beispiel des Gewässerlaufes sind auch Wälder, Haine, Feldflure und andere Biotoptrittsteine und potentiell gefährdete Landschaftsteile als ähnlich sensibel zu betrachten.

Die Notwendigkeit zur Ausarbeitung lokaler Prioritätslisten von Tabuzonen und Gunstlagen soll dargestellt werden. Durch diese würde das lineare Siedlungsmodell lokale Anpassungen bzw. Abweichungen erfahren, die auch ein wichtiges Spannungsmoment für die Siedlungsentwicklung sein können und so zur Identität und Orientierung beitragen.

Das Siedlungsmodell soll sich an den Rändern der Mittelstädte anders zeigen, als im ländlichen Kontext (unabhängig von der gewählten Bebauungsdichte).

#### **6.4.4 5.4.4 Ausweisung von Gunstlagen**

Festlegen von Gunstlagen für bestimmte Funktionen, wie Wohnen oder Naherholung unter gleichzeitigem periodischen adaptieren und nachjustieren der festgelegten Parameter

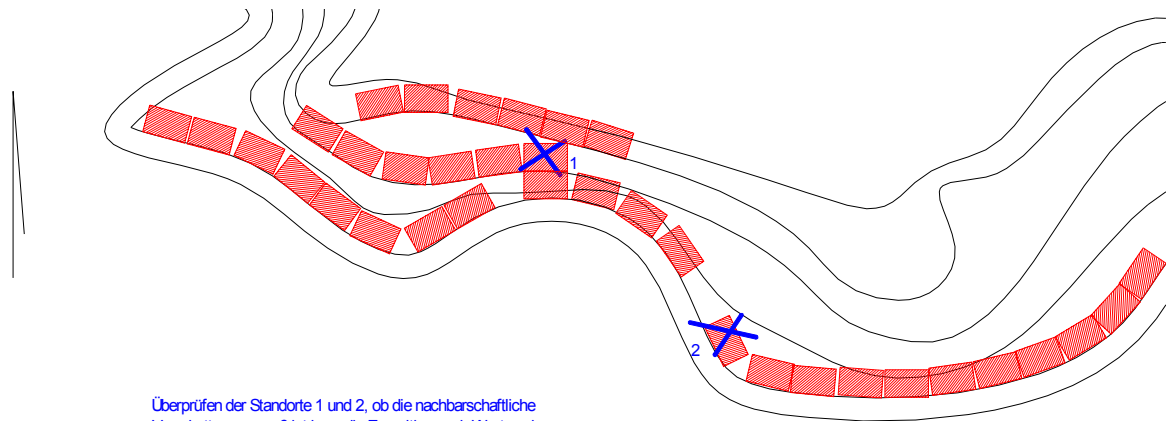
Im Idealfall ist die Siedlungsmatrix mit einer Landschaftsmatrix in Deckung zu bringen. Diese Landschaftsmatrix enthält Hinweise zu:

- Festlegung der Gunstlagen für Naherholung im Siedlungsbestand mit der potentiellen Heizperiode so gering wie möglich zu halten
- lokalklimatischen Notwendigkeiten
- Naturschutz und die Biotopvernetzung
- wichtige überörtliche Sichtbezüge
- Eignungsflächen für den öffentlichen Verkehr und die Erschließung

#### **6.4.5 5.4.5 Dichte und Größe**

Die weiter in die Tiefe gehende Frage gilt der städtebaulichen Dichte und Größe einer geplanten Siedlungsentwicklung.

Durch die Planung verschiedener Gebäudetypen und der Variation zwischen geschlossener und gekuppelter Bauweise kann auf den Bestand an Vegetation und Topographie eher eingegangen werden. Dies vor allem in suburbanen Bereichen, wo es zu einer Belebung der Siedlungsstruktur und einer damit einhergehenden Stärkung von ortsspezifischer Identität kommt. Was sich nicht nur in Wohnzufriedenheit, sondern auch in Biotopvernetzung und der ökologischen Bilanz niederschlägt.



Überprüfen der Standorte 1 und 2, ob die nachbarschaftliche Verschattung zu groß ist bzw. die Exposition nach Westen ohne weitere Beeinträchtigungen des Wirkungsgrades funktioniert.

Abb. : Orientierung der Gebäudeausrichtung an Topographie und Isohypsen führt zu interessanten „Anpassungen“ der Siedlungsmatrix, die durch verschiedene Bebauungsdichten und Bebauungstypen an Spannung gewinnen könnten.

Die entscheidenden Fragen, aus der Sicht der Landschaftsplanung und Landschaftsarchitektur, sind jene der inneren Struktur der Siedlungen (vgl. Zonierung im Kapitel Siedlungsentwicklung) und die Ausformulierung der Grenzen nach außen.

Bei den Grenzen handelt es sich um die Einbindung der Siedlungcluster in die vorhandene Kulturlandschaft bzw. Anbindung unterschiedlicher Siedlungsteile untereinander. Die Quantität des Freiraumes muss eine Qualität ermöglichen, die diffuse Freiraumsituationen und reines Abstandsgrün verhindert. Von Seiten der Landschaftsplanung ist ein, dem Ort und seiner Umgebung entsprechender Übergang (vgl. Skizzen), in die unbebaute Kulturlandschaft notwendig.

Der zweite Punkt in diesem Zusammenhang betrifft die inneren Grenzen und die Bedeutung von halb-öffentlichen und öffentlichen Flächen im SIP.

Verschattung nach Innen

Durch benachbarte Gebäude (siehe Kap. 4.2.4 Exposition von Passivhäusern mit Sonnenbahndiagramm für den Standort Grieskirchen - 2.Zwischenbericht).

Durch eine Abweichung von der Südexposition der passivhausrelevanten Fassade.

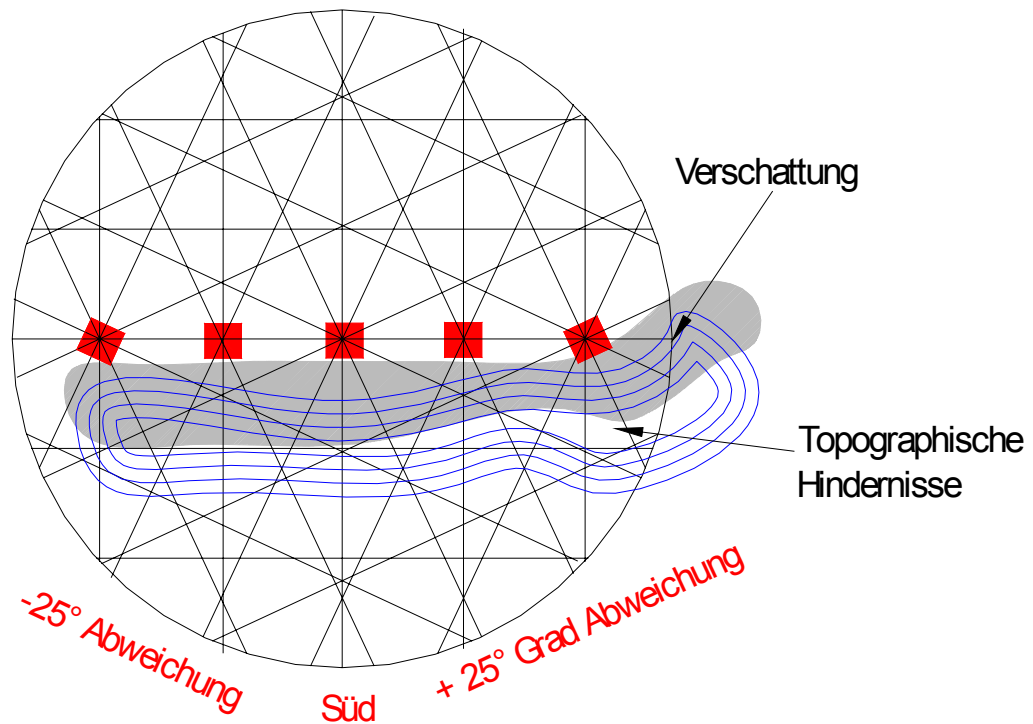
(Abweichung von mehr als 25° von der Südexposition nach Ost und West führt zu einer exponentiellen Reduktion des Wirkungsgrades).

(vgl. Sonnenbahndiagramm für den Standort Grieskirchen – 2. Zwischenbericht, Juni 2002)

#### 6.4.6 5.4.6 Änderung der Südexposition

Die Änderung der Exposition weg von der strikten Südausrichtung der Gebäude in eine andere Himmelsrichtung hat unmittelbare Auswirkungen auf die Organisation und Beschaffenheit der Freiräume. Der wesentlichste Aspekt im Fall eines Passivhauses, die Passivhausverträglichkeit, muss rechnerisch abgeklärt für eine geänderte Exposition überprüft werden, bevor landschaftliche Faktoren, wie Topographie, Vegetation und benachbarte Verschattungskanten und Abstände in die rechnerische Überprüfung des potentiellen Bauplatzes mit einfließen.

Weist einer, der angeführten Faktoren darauf hin, dass es zu einer essentiellen Beeinträchtigung des Passivhauswirkungsgrades kommt, ist von einer Bebauung dieses Standortes Abstand zu nehmen.



Für die Wahl der Bepflanzung und den Abstand zu den unterschiedlichen passivhausrelevanten Fassadenteilen ist grundsätzlich von einer Abnahme des Wirkungsgrades und einer damit verbundenen restriktiveren Handhabung der Baumauswahl und des Baumstandortes auszugehen. Alle übrigen Freiraumelemente müssen sich den lokalen Sonnenbahndiagrammen anpassen.

So ist z.B. der Lamellenschutz im Terrassenbereich bei einer Westorientierung des Gebäudes an der Ostseite entsprechend niedrig bzw. transparent auszuführen oder gar wegzulassen.

#### Literatur

[Bundesanstalt für Landeskunde 1995] Bundesanstalt für Landeskunde und Raumforschung (Hrsg.): Städtebauliche Qualitäten im Wohnungswohnungsbau; Bd. 07.5, Bonn 1995

[Goretzki/Maass 2001] Peter Goretzki, Inge Maass: Solarfibel; Städtebauliche Maßnahmen; Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg, Stuttgart 2001

[Ruland 2002] Gisa Ruland: Freiraumqualitäten im Geschosswohnungsbau, Dissertation; am Institut für Freiraumentwicklung und planungsbezogenen Soziologie am Fachbereich Landschaftsarchitektur und Umweltentwicklung der Universität Hannover, Wien 2002

## 6.5 5.5 Siedlungsmodelle und architektonische Konzepte

Bei der Gestaltung der Städte und Siedlungen spielen auf lange Sicht auch die architektonischen Konzepte eine tragende Rolle. Noch immer ist im Städtebau das Dogma der Funktionstrennung in den meisten Köpfen jener, die im wesentlichen für die Gestaltung unserer Städte verantwortlich sind. Die zur Zeit noch monofunktional gewidmeten Flächen könnten dennoch in einem tauglichen Maß aus der heutigen Starre befreit und im Laufe der Zeit in ein gemischtes Gebiet umgewandelt werden, wenn man die richtigen architektonischen Konzepte einfordert und umsetzt.

Das passivhaustaugliche Siedlungskonzept aus energetischer Sicht nach Süden ausgerichtet sein sollten, ist durch Berechnungen eindeutig belegbar. Das bringt zwar die meisten solaren Gewinne, birgt jedoch die Gefahr in sich, monotone Siedlungsstrukturen zu erzeugen. Gebaute Beispiele zeigen uns, dass der Verlust an räumlicher Qualität auch einen Verlust an Identität mit sich bringt. Das Konzept sollte deshalb so angelegt sein, dass sich aus der Stadtstruktur heraus Plätze, Straßen, abwechslungs- und spannungsreiche Stadträume entfalten können. Die Berechnungen unter Punkt 5.1.3 erbringen den Nachweis, dass kleine bis mittlere Abweichungen von der Südausrichtung vernachlässigt werden können. Bei stärkeren Ausdrehungen Richtung Ost oder West, oder durch eine reine Ost-West Orientierung, müssen Kompensationsmaßnahmen umgesetzt werden. Zum Beispiel durch eine kompaktere Bauweise. Durch ein besseres Außenwand/Volumenverhältnis bekommt man einen größeren Spielraum in der Orientierung der Gebäude, dadurch kann eine räumliche Aneignung erfolgen, das heißt es ist eine differenziertere Raumbildung machbar.

Gerade bei Gebäuden mit großen inneren Wärmequellen, wie Büros oder Schulen, ist die Ausrichtung von untergeordneter Bedeutung.

Ein ökologisches und energieeffizientes Siedlungsmodell verlangt eine andere architektonische Ausgestaltung als herkömmliche Siedlungsmodelle. Um eine funktionelle Spezialisierung heutiger Bauungsformen zu vermeiden, müssen die Raumhöhen in den Erdgeschossbereichen der mehrgeschossigen Wohnbauten auf mindestens 3,0 m (Geschäfte) konzipiert werden. Nur so kann eine zukünftige Nutzungsflexibilität und ein entsprechendes Aneignungspotenzial geschaffen werden. Dazu kann man sich die Gründerzeitgebäude des 19. Jahrhunderts als Vorbild nehmen. Nutzungsneutrale Erdgeschosszonen werden sich natürlich entsprechend auf die architektonische Qualität und die Gebäudekonzeption auswirken. Die dadurch entstehende Vielfalt muss sich auch in der Architektur wiederfinden. Entsprechend müssen Passivhäuser auch leicht und rationell umzubauen sein (Lüftungsanlagen und dgl.).

Die Passivhaustechnologie erfordert auch neue Konstruktionsprinzipien. Ein Passivhaus in Holzriegelbauweise wird sich zwangsweise anders artikulieren als ein konventionelles Gebäude. Grundsätzlich soll eine architektonische Vielfalt gefördert und nicht behindert werden, sofern die Konzepte die ökologische und energieeffiziente Komponente berücksichtigen.

Vielfalt wird auch bei den Wohnungstypologien verlangt. Wohnungstypen von ein- bis dreigeschossig mit Dachterrasse oder Gartenanteil. Planungsfantasie soll hier zukünftige Wohnformen kreieren um jenes Maß an Heterogenität zu produzieren, das Integration ermöglicht und soziale Uniformität ausschließt.

Fazit:

Für einen funktionierenden nachhaltigen Stadtteil, muss die Vielfalt an Funktionen und architektonischen Konzepten gewährleistet und forciert werden. Zum Beispiel kann durch nutzungsneutrale Ausgestaltung der Erdgeschosszonen, eine spätere Aneignung durch Cafés, Geschäften, etc. erfolgen. Das architektonische Konzept muss dabei solche Aneignungen von vornherein ermöglichen, erleichtern, sogar fördern. Dabei ist auf die Raumhöhe, die Lage des Gebäudes und die technische Ausgestaltung Rücksicht zu nehmen.

Die Siedlungsmodelle dürfen neue architektonische Konzepte nicht verhindern, sondern müssen sie fördern. Siedlungsstrukturen sollen das Feld aufbereiten fürs architektonische experimentieren und sie sollen ermutigen, neue Wohnformen zu kreieren und den gesellschaftlichen Veränderungen gerecht zu werden.

Einzig das Kriterium der Nachhaltigkeit muss stets erfüllt werden und ökologisch problematische Gebäudekonstruktionen müssen in Zukunft unterbunden werden.

Denn eines ist schon heute unbestritten: Nur ein ökologisches und also nachhaltiges Gebäude ist auch ein ökonomisches, wenn man die Kostenwahrheit mit ins Spiel bringt.

## 6.6 5.6 Siedlungsmodelle und Soziologie

### Qualitative Bewertung des Bau- und Siedlungskonzepts durch potenzielle NutzerInnen

Die Fokusgruppen-TeilnehmerInnen

Soziografische Merkmale der TeilnehmerInnen

Insgesamt nahmen an den drei Fokusgruppen 23 Personen teil. Männliche Teilnehmer waren dabei mit knapp 70% (16 Personen) deutlich in der Überzahl. Für die folgende Auswertung liegen allerdings nur von 19 TeilnehmerInnen ausgefüllte Fragebögen vor<sup>15</sup>. Zwei Personen mussten die Veranstaltung vorzeitig verlassen, zwei weitere TeilnehmerInnen nahmen an zwei Veranstaltungen teil, füllten den Fragebogen allerdings nur jeweils ein Mal aus. Die kurze schriftliche Befragung der FG-TeilnehmerInnen wurde jeweils am Ende der Diskussionsrunden durchgeführt und dient der Ergänzung der qualitativen Diskussionsergebnisse.

Die Altersverteilung der TeilnehmerInnen lag zwischen 23 und 68 Jahren, das Durchschnittsalter knapp unter 40. Mehr als die Hälfte der Personen ist verheiratet oder lebt in einer eheähnlichen Partnerschaft mit einem oder zwei Kindern. Knapp zwei Drittel verfügen über ein monatliches Haushaltsbudget von über EUR 2200,- (ca. 20.000,-). Das formale Bildungsniveau der FG-TeilnehmerInnen liegt, wie Tabelle 1 zeigt, deutlich über dem österreichischen Durchschnitt. Hinsichtlich der Berufe der TeilnehmerInnen liegen die Schwerpunkte in den Bereichen Technik, Gesundheit und Soziales.

Tabelle 1: Höchste abgeschlossene Ausbildung der Befragten, Vergleich zwischen FG-TeilnehmerInnen und Österreich gesamt

Höchste abgeschlossene Ausbildung	FG-TeilnehmerInnen	österr. Bevölkerung <sup>16</sup>
Volks-/Hauptschulabschluss	0%	37,9%
abgeschlossene Lehre	29%	32,6%
Berufsbildende mittlere Schule	29%	9,7%
Höhere Schule mit Matura	24%	13,7%
Pädak-/Hochschulabschluss	18%	6,1%

Ein Vergleich der FG-TeilnehmerInnen mit BewohnerInnen ökologisch optimierter Wohngebäude in Österreich (vgl. Ornetzeder und Rohracher 2001a) zeigt, dass es sich bei den Personen, die sich für die geplanten Passivhäuser in Grieskirchen-Parz interessieren, zum überwiegenden Teil um typische ÖkohausbewohnerInnen handelt. Personen im Alter zwischen 30 und 40 Jahren, mit überdurchschnittlich hohem Einkommen und Bildungsniveau. Auch hinsichtlich der beruflichen Tätigkeiten besteht weitgehende Parallelen.

#### Gegenwärtige Wohnsituation

Die meisten FG-TeilnehmerInnen wohnen zur Zeit in Grieskirchen oder in der unmittelbaren Umgebung von Grieskirchen. Mehr als die Hälfte wohnt in Stadtrandlage, also in einem Wohnumfeld, dass in etwa auch auf den neuen Stadtteil zutreffen wird. Hinsichtlich der Gebäudetypen decken die Befragten ein breites Spektrum – vom Einfamilienhaus bis hin zum mehrgeschossigen Wohnungsbau – ab (siehe Tabelle 2). 9 Personen bewohnen zur Zeit eine Mietwohnung, 8 ein Eigenheim und 2 eine Eigentumswohnung. Die Wohnungsgrößen liegen zwischen 55 und 200 qm. Im Durchschnitt stehen den Befragten 93 qm zu Verfügung. Also deutlich weniger, als die durchschnittlich 117 qm, die für die neue Wohnung angestrebt werden. Ein eigener Garten – vielfach ein wichtiges Motiv für einen Wohnungswechsel – steht momentan nur 10 Personen zur Verfügung.

<sup>15</sup> Bei Häufigkeitsverteilungen, die in Summe nicht 19 ergeben, liegen fehlende Werte vor, die nicht extra ausgewiesen sind.

<sup>16</sup> Österreichische Wohnbevölkerung von 15 und mehr Jahren in Privathaushalten, Mikrozensus 1995. Quelle: Bundeskammer für Arbeiter und Angestellte 1997, S. 114

Tabelle 2: Gegenwärtige Wohnsituation der TeilnehmerInnen nach Gebäudetyp

<b>gegenwärtige Wohnung (Gebäudetyp)</b>	<b>Nennungen</b>
Zweifamilienhaus	6
mehrgeschossiger Wohnungsbau	5
Reihenhaus/verdichteter Flachbau	3
Einfamilienhaus	3
Gewerbegebäude	1

#### Interesse an der geplanten Passivhaus-Siedlung

Die überwiegende Mehrheit der Fokusgruppen-TeilnehmerInnen interessiert sich ganz konkret für ein Haus oder eine Wohnung im neu geplanten Stadtteil. Nur für zwei Personen kommt eine Übersiedlung nach Grieskirchen-Parz nicht in Frage. Vorherrschend ist der Wunsch nach einem eigenen Haus (11 Nennungen), nur 3 TeilnehmerInnen sind eher auf der Suche nach einer neuen Wohnung. Die drei restlichen Interessierten haben sich diesbezüglich noch nicht festgelegt.

Alle InteressentInnen wollen eine Wohnung oder ein Haus in Parz kaufen. An eine Mietwohnung denkt zur Zeit niemand. Besonders attraktiv scheint für die überwiegende Mehrheit eine Miet-Kauf-Variante – die vom Bauträger wahrscheinlich auch angeboten werden wird –, 14 Personen bevorzugen diese Möglichkeit; nur drei wollen sofort ein Haus oder eine Wohnung kaufen. Die Mehrheit der InteressentInnen denkt auch eher an eine Ausbauvariante, nur 4 Personen tendieren zu einem schlüsselfertigen Objekt. Jene, die sich eher für eine Ausbauvariante interessieren, gehen davon aus, Eigenleistungen in relevantem Ausmaß einzubringen.

Die Meisten haben bereits relativ genaue Vorstellungen bezüglich Wohnungsgröße und Zimmeranzahl. Bezüglich Wohnungsgröße können etwa drei gleich große Gruppen unterschieden werden: für eine Wohnung mit maximal 100 qm interessieren sich 5 Personen, für 7 Personen liegt die optimale Größe zwischen 100 und 120 qm, weitere 5 InteressentInnen wünschen sich ein Haus mit 130 bis 150 qm Wohnungsfläche.

Tabelle 3: Vorstellungen der TeilnehmerInnen bezüglich Wohnnutzfläche

<b>angestrebte Wohnungsgröße</b>	<b>Nennungen</b>
bis einschließlich 100 qm	5
101 bis einschließlich 120 qm	7
über 120 qm	5

Die Vorstellungen hinsichtlich der Wohnnutzfläche korrespondieren mit der gewünschten Anzahl an Schlaf- und Arbeitsräumen.

Tabelle 4: Vorstellungen der TeilnehmerInnen bezüglich Zimmeranzahl

<b>Anzahl an Schlaf- und Arbeitsräumen</b>	<b>Nennungen Schlafräume</b>	<b>Nennungen Arbeitsräume</b>
ein Zimmer	2	12
zwei Zimmer	6	3
drei Zimmer	7	0

#### Ergebnisse aus den Fokus-Gruppendiskussionen

Die folgende Darstellung basiert auf einer Auswertung der Diskussionsprotokolle und Tonbandtranskripte. An einigen Stellen wurden die qualitativen Ergebnisse aus den Diskussionen mit den Ergebnissen der schriftlichen Befragung der FG-TeilnehmerInnen ergänzt. Die Darstellung folgt entlang der drei inhaltlichen Schwerpunkte: Gebäudeausstattung, Verkehr und Freiraum.

## Ausstattung der Gebäude und der Siedlung

Der Erfolg des geplanten Projekts wird letztlich, wie bei allen Wohnbauvorhaben, auch vom Preis-Leistungs-Verhältnis der Häuser und Wohnungen abhängen. Da die ökologischen Zielsetzungen aus dem Forschungsprojekt für das Modellprojekt SIP qualitativ hochwertige Standards erfordern (Passivhausstandard, ökologisch verträgliche, nachhaltige Baumaterialien), müssen in anderen Bereichen Möglichkeiten zur Kostenreduktion gesucht und ausgeschöpft werden. Da man bei solchen Entscheidungen im besonderem Ausmaß auf die Präferenzen zukünftiger NutzerInnen angewiesen ist, wurde dieser Fragenbereich auch in den Diskussionsrunden thematisiert.

### *Kosten-Nutzen-Abschätzungen*

Eine Option zur Reduktion der Herstellungskosten – neben dem bereits erwähnten Einbringen von Eigenleistung (Ausbauvariante) – besteht darin, auf bestimmte Ausstattungen (z. B. Keller) teilweise oder ganz zu verzichten. Aus diesem Grund haben wir den FG-TeilnehmerInnen im Rahmen der schriftlichen Befragung unter anderem eine Liste mit Reduktionsmöglichkeiten vorgelegt und sie gefragt, worauf sie aus Kostengründen eher verzichten, worauf sie hingegen eher nicht verzichten würden? Tabelle 5 zeigt die Ergebnisse im Überblick. Demnach gibt es aus Sicht der InteressentInnen vor allem zwei Bereiche, in denen Ausstattungs- und damit Kostenreduktionen als akzeptabel erscheinen. Jeweils 10 Personen von insgesamt 19 Befragten können sich vorstellen, auf einen eigenen Keller zu verzichten und/oder mit einer entsprechend kleineren Gartenfläche das Auslangen zu finden, ohne dass damit die prinzipielle Attraktivität des Projekts allzu negativ beeinflusst würde. Zumindest 8 Personen können sich auch vorstellen, dass, um Kosten zu sparen, bestimmte Gemeinschaftseinrichtungen nicht realisiert werden. Alle weiteren Einsparungsvorschläge (Ausstattung der Wohnung, Carport, Verzicht auf Garten generell, Verwendung baubiologischer Materialien) wurden jeweils nur von einigen wenigen Befragten als akzeptabel eingestuft. Interessant ist in diesem Zusammenhang auch der hohe Stellenwert der thermischen Solartechnik, die in den momentanen Planungen gar nicht vorgesehen ist (Warmwasser soll in den Passivhäusern über das Lüftungsgerät bereitgestellt werden); nur eine Person kann sich vorstellen, darauf eher zu verzichten. Eine Solaranlage gilt mittlerweile als ein nahezu unverzichtbares Element beim ökologischen Bauen.

Tabelle 5: Mögliche Einsparpotenziale bei der Ausstattung des Bauvorhabens

<b>Reduktionsmöglichkeiten</b>	<b>Nennungen sehr leicht/eher schon verzichten</b>
eigener Keller	10
Größe des Gartens (Verzicht auf m <sup>2</sup> )	10
Gemeinschaftseinrichtungen (z.B. Kinderspielplatz)	8
Ausstattung der Wohnung (z.B. Qualität der Böden)	3
Wohnungsgröße (Verzicht auf m <sup>2</sup> )	2
Carport (überdachter PKW-Abstellplatz)	2
eigener Garten	1
Verwendung bauökologischer (gesunder) Materialien	1
Solaranlage zur Warmwasserbereitung	1

### *Keller, Schuppen und Abstellraum*

Für jede Wohneinheit, die im Rahmen des Siedlungsprojektes geschaffen werden soll, ist die Ausstattung mit geeignetem Stau- und Lagerraum von nicht unwesentlicher Bedeutung. Man kann davon ausgehen, dass unter normalen Umständen in vielen Fällen der zur Verfügung stehende Raum letztlich etwas anders genutzt wird, als dies ursprünglich vorgesehen war. Trotzdem ist es sinnvoll, in dieser Hinsicht bereits bei der Planung auf Funktionalität zu achten, sodass unnötige Bau- und Erhaltungskosten vermieden werden können. Welche Beiträge kamen hier von den DiskutantInnen, was wurde gewünscht?

Einhelligkeit bestand darüber, dass für gewisse Lagerungsbedürfnisse ein Keller benötigt wird (etwa die Hälfte der schriftlich Befragten wünschen sich einen Keller). Dies betrifft vor allem die Einlagerung



verderblicher Güter (Obst, Gemüse) und von Dingen, die eine gewisse Temperatur benötigen (Wein), also für die Kühlung auf „Wirtschaftstemperatur“. Auch die Durchführung etwas umfassenderer oder lauterer Bastel- oder Reparaturarbeiten findet nach Einschätzung zumindest eines Teilnehmers am besten im Keller statt (eventuell wäre ein Dachboden hier eine Alternative – aber auch Dachböden sind nicht vorgesehen). Sofern diese Voraussetzungen (Funktionen) einwandfrei erfüllt werden können, wäre es auch für die Meisten denkbar, „kellerartige“ Räumlichkeiten außerhalb des jeweils eigenen Hauses zu schaffen. Weiters wurde die Einrichtung einer Speisekammer („Speis“ in der jeweiligen Wohnung) angeregt, wobei jedoch Zweifel bestanden, ob dies im Rahmen eines Passivhauskonzeptes verwirklicht werden wäre.

Im Diskussionsprozess stellte sich heraus, dass für etliche Funktionen ein Schuppen genauso gut, wenn nicht sogar besser geeignet ist. Ebenerdig gelegene Räume für das Abstellen von Fahrrädern und Kinderwägen, von Gartenwerkzeugen oder Scheibtruhen etc. sind notwendig. Es wurde allerdings angeregt, diese Räumlichkeiten „hochqualitativ“ zu bauen, sodass sie vor Regen und Kälte gut geschützt sind; ein „winterfestes“ Beihaus würde dann auch die Lagerung vieler zuvor dem Keller zugeordneter Gegenstände ermöglichen. Daraufhin gab es das Gegenargument, dass dafür dann in letzter Konsequenz eine Beheizung notwendig wäre.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass eine Funktionstrennung zwischen Keller und Schuppen prinzipiell als sinnvoll erachtet wurde. Nicht jeder zukünftige Siedlungsbewohner wird vermutlich einen eigenen Keller benötigen, da z.B. bei eingeschränktem Bedarf an Kühlraum auch mit einem gekühlten Lebensmittelschrank das Auskommen zu finden wäre. Deutlich wurde in den Wortmeldungen zum Thema Gebäudeausstattung auch, dass von den InteressentInnen in der Regel das traditionelle Einfamilienhaus – mit Garage, Keller und Dachboden – als Muster für die eigenen Wünsche und Präferenzen zu Grunde gelegt wird. Dieses Muster fungiert als Leitlinie und steckt den Rahmen möglicher Nutzungen (Lagern, Handwerken etc.) ab. Trotzdem waren die TeilnehmerInnen offen für Lösungen, die von diesem Modell abweichen. Gut argumentierte, nachvollziehbare Alternativen, mit denen die wichtigsten Nutzungen ebenfalls zu bewerkstelligen sind, stießen zumindest in den Diskussionen durchaus auf Akzeptanz.

### *Abstellplatz, Carport, Garage*

Ein relativ ausführlich diskutiertes Thema war neben der Lage die Ausstattung – sprich Überdachung – der Stellplätze. Die Einschätzungen liefen darauf hinaus, dass zumindest ein Teil davon, etwa die Hälfte, überdacht sein sollte, da viele potenzielle SiedlerInnen nicht auf diesen Komfortvorteil verzichten würden. Mehrere Personen äußerten sich dahingehend, dass für sie eigentlich ein Garagenplatz die ideale Lösung wäre, um im Winter Startschwierigkeiten zu vermeiden und die Einwirkung der Witterungsverhältnisse (z.B. Eisbildung auf den Fensterscheiben) zu verhindern. Ein Teilnehmer spricht in diesem Zusammenhang sogar von „Lebensqualität“:

...eine Garage wäre an und für sich schon...[...] also das gehört für mich an und für sich auch zur Lebensqualität, sag ich einmal, wenn ich heute beim Auto aussteige und ich gehe ins Haus ein. (FG 1)

Die Möglichkeit eines Carports, also eines überdachten Stellplatzes, wurde als Kompromiss durchaus positiv bewertet, wobei hier als finanzielle Überlegung ins Spiel gebracht wurde, dass jene Gelder, die bei der Errichtung eines Sammelparkplatzes gegenüber Einzelparkplätzen eingespart werden, in die Überdachung investiert werden könnten. Es wurde auch klar, dass Garagen oft als Abstellplatz für andere Gegenstände, etwa Motorräder und verschiedene Geräte benützt werden, dass aber hier andere Lösungen (z.B. ein Schuppen) ausreichend sind.

Bei der Frage, wieviel man bereit wäre, für das „Dach über dem Blech“ auszugeben, gab es unterschiedliche Ansichten. Für jemanden, der ein Haus bzw. eine Wohnung kauft, wurde es als geeigneter angesehen, den Stellplatz dazukaufen zu können. Wer in eine Mietwohnung ziehe, habe hingegen eher Interesse, diesen zu mieten.

Die Zahl der Stellplätze (475 für 340 Wohneinheiten) wurde von einem Teilnehmer als zu gering angesehen, obwohl man damit ohnehin über der gesetzlich vorgeschriebenen Parkplatzzahl (eine pro Wohneinheit) liegt.

Zusammenfassend muss noch ein Mal betont werden, dass die TeilnehmerInnen bei ihren Vorstellungen in der Regel von einer eigenen Garage ausgehen, aus Kostengründen ein überdachter Carport als mögliche Alternative akzeptiert wird; gänzlich auf einen überdachten PKW-Abstellplatz will jedoch so gut wie niemand verzichten.

#### *Gemeinschaftseinrichtungen: Werkraum, Sauna, Schwimmteich*

Neben Spielplätzen und flexibel nutzbaren Freiflächen sieht das Projektkonzept auch fakultativ die Schaffung von gemeinschaftlich benützten, für alle BewohnerInnen zugänglichen Gemeinschaftseinrichtungen vor. Ins Gespräch gebracht wurden hier vor allem ein Werkraum mit Schallschutz und zur Verfügung stehenden Geräten, eine Sauna und ein Schwimmteich, also Dinge, die kostengünstiger sind, wenn man sie für eine größere Personengruppe konzipiert und gemeinsam nutzt. Solche Bereiche könnten auch günstige Voraussetzungen für eine angenehme Kommunikationsatmosphäre zwischen den SiedlerInnen schaffen. Halböffentliche Einrichtungen gehören bei vielen Siedlungskonzepten sozusagen zum „state-of-the-art“.

Zwar kommt in mehreren Statements in der Diskussion Wohlwollen bezüglich gemeinschaftlicher Strukturen zum Ausdruck, gleichzeitig wird aber auch Skepsis bezüglich der konkreten Nutzbarkeit und Nutzungsintensität geäußert. So wird beispielsweise bezüglich der Werkstätte einerseits konzediert, dass so etwas durchaus angenehm wäre:

Ich glaub praktisch ist es schon, so ein wenig eine Werkstatt, Werkstatt und Rumpelkammer oder so, man hat halt Dinge, ein bisserl ein Werkzeug. Ich sehe das bei meinen Enkerln, ich habe dort auch so ein Werkbankerl und habe dort allerhand Schrauben, und wenn der Enkel kommt: Opa, hast nicht einen Schrauben, ich verlier den Kotflügel oder so. (FG 1)

Andererseits wird darauf hingewiesen, dass viele Heimwerker nicht wirklich gerne auf ihr eigenes Werkzeug verzichten, das auf spezifische Zwecke ausgerichtet ist und das sie nicht so einfach mit anderen teilen möchten:

Das ist die Gefahr wenn einer viel handwerkelt, der will sein eigenes Werkzeug haben, da schaut er sich drauf, und nicht dass es viele nutzen. Und dann hast auf einmal was und das geht gar nicht, dann hast ein Problem. (FG 1)

Die Idee, eine Sauna einzuplanen, stieß auf wenig Resonanz, bezüglich eines Schwimmbades oder Schwimmteiches gab es hingegen sehr großes Interesse („*kann ich mir gut vorstellen, „ein Schwimmteich wäre super“*). Sehr begrüßt würde auch die Einrichtung eines Kaffeehauses, und die Schaffung einer geeigneten Einkaufsinfrastruktur erscheint, nicht zuletzt unter dem Gesichtspunkt der Verkehrsvermeidung, als ausgesprochene Notwendigkeit.

Eine generelle, immer wieder geäußerte Sorge bei allen Gemeinschaftsprojekten war die Frage nach der Betreuung und Pflege: Wer übernimmt die Verantwortung, dass im Werkraum alles funktioniert? Wer kümmert sich um die Wartung des Schwimmteiches? Wie kann Vandalismus und Verwahrlosung vermieden werden? Es wurde eher davon ausgegangen, dass man professionelle Verantwortliche damit betrauen müsste, eine Regelung innerhalb der Wohnergemeinschaft wird offenbar eher nicht als realistisch eingeschätzt.

... wenn viele Leute das benutzen, dann ist es unvermeidlich, also, dass irgendwer halt dann nicht aufpasst und alles mögliche dann einschmeißt und dann gehe ich aber sicher nicht mehr hin, weil das mache ich nicht, also wenn ich da hingehe, dann soll das schon gepflegt auch sein. (FG 1)

Zur Sprache kam auch die Frage, ob für ein gedeihliches Zusammenleben eher eine homogene Zusammensetzung der Siedlungsbewohner günstig wäre oder eine stärkere Durchmischung verschiedener Alters- und Bevölkerungsgruppen. Die Meinungen gingen hier allerdings weit auseinander.

Insgesamt wurde eine Balance zwischen privaten und öffentlichen Bereichen als geeignetstes Modell angesehen: Man will nicht zu sehr zur Gemeinschaftlichkeit gezwungen werden und behält sich Rückzugsmöglichkeiten vor, sieht aber zugleich die Notwendigkeit – und zugleich Attraktivität – mancher für alle zugänglicher Bereiche.

## Verkehr in der zukünftigen Siedlung

Der überwiegende Teil der Diskussionszeit in den ersten beiden Fokusgruppen wurde den verkehrsrelevanten Themen im Zusammenhang mit der geplanten Siedlung gewidmet. Beim zweiten Treffen war die Auseinandersetzung mit einer „nachhaltigen Verkehrsplanung“ überhaupt der wesentliche Fokus, auf den, vorbereitet durch einen verkehrsplanerischen Input von Herrn DI Koch, hingearbeitet wurde.

Die dabei angesprochenen Gesichtspunkte lassen sich grob in vier Bereiche untergliedern:  
die private PKW-Nutzung der DiskussionsteilnehmerInnen und ihre Bereitschaft zur diesbezüglichen Einschränkung,  
verkehrsberuhigtes Wohnen in der Siedlung und Verkehrsvermeidung,  
Lage und Art der Abstellplätze sowie  
die Nutzung der verkehrsberuhigten (stellplatzfreien) Zonen.

### *Private PKW-Nutzung*

Die TeilnehmerInnen haben bezüglich der Verwendung des eigenen Autos bzw. alternativer Fortbewegungsmittel – mit dem Rad fahren, zu Fuß gehen, Benützung öffentlicher Verkehrsmittel – recht unterschiedliche Gewohnheiten (sämtliche TeilnehmerInnen verfügen jedoch über einen privaten PKW). Aus der schriftlichen Befragung der TeilnehmerInnen wissen wir, dass die Meisten sowohl für berufliche als auch für private Zwecke doch am ehesten auf das eigene Auto zurückgreifen. Verhältnismäßig viele Personen gehen aber auch zu Fuß oder benützen ein Fahrrad. Dem öffentlichen Verkehr kommt bei den regelmäßigen Verkehrswegen keine Bedeutung zu.

Tabelle 6: Vorwiegende Verkehrsmittelwahl der FG-TeilnehmerInnen

<b>hauptsächlich benützte Verkehrsmittel</b>	<b>zum Arbeitsplatz</b>	<b>zum Einkaufen</b>
privater PKW	12	12
Fahrrad/zu Fuß gehen	6	7
öffentlicher Verkehr	0	0

Einige Personen brachten auch in der Diskussion eine grundsätzliche Bereitschaft zur Vermeidung des Autoverkehrs vor allem innerhalb des geplanten Siedlungsgebietes zum Ausdruck und meinten, dass sie ohnehin normaler Weise etliche Wege im Nahbereich mittels Fahrrad oder zu Fuß zurücklegen:

Ich persönlich fahre das Meiste mit dem Radl, so innerhalb von zehn km das Meiste mit dem Fahrrad, nur wenn ich Getränke oder irgendwas Schweres, fahre ich mit dem Auto, oder wenn ich über 10 km rauskomme. Und ich gehe auch ganz gerne zu Fuß. (FG 1)

Es wurden die positiven Aspekte der Verkehrsberuhigung deutlich gesehen, und ein Teilnehmer berichtet von einer diesbezüglichen positiven Erfahrung im Ausland (Ukraine):

... eines Sonntags abends im Stadtzentrum also eine 25.000 Einwohner-Stadt, das erlebt, da darf man zwar fahren, aber es fährt trotzdem niemand dort [...] Also da sind was weiß ich, 500 Leute im Zentrum umeinander gegangen, also Bewegung Ende nie, ohne Lärm, das ist eine super Sache, also das hat mich wirklich fasziniert, und das würde man sich bei uns wünschen, also wie die Bienen ist es zugegangen, und Kinderwagerl, wirklich ganz toll. (FG 2)

Auch der Aspekt der Sicherheit für Kinder wurde mehrfach erwähnt und insgesamt konstatiert, dass durch eine möglichst weitgehende Einschränkung der PKW-Nutzung die Vorteile überwiegen.

Allerdings wurde auch sehr deutlich artikuliert, wo nach Meinung vieler DiskutantInnen die Grenzen des Verzichts liegen, nämlich vor allem bei einer zu restriktiven Handhabung der Zufahrtsmöglichkeiten zum jeweiligen Wohnhaus im Bedarfsfall. Dies betrifft insbesondere den Transport schwerer Gegenstände – die Einschätzungen darüber, ob hierunter auch schon der oft zitierte „Großeinkauf“ fällt, waren nicht ganz einheitlich. Jedenfalls stoßen Vorschläge, wie man die letzte Wegstrecke bis zum Haus mit anderen Hilfsmitteln bewältigen könnte, durchaus auf Interesse.

Einen weiteren potenziellen Problembereich bildet für die TeilnehmerInnen die Mobilitätssituation älterer Menschen, wobei auch jüngere Personen eine längerfristige Einschätzung vornehmen und meinen, dass für sie im Alter ein Verzicht auf Autofahrten „direkt vors Haus“ schwierig werden könnte.

Interessant sind die nüchternen, illusionslosen Aussagen darüber, wie sich zu starke Restriktionen auf die Nachfrage möglicher zukünftiger BewohnerInnen auswirken könnten:

...aber trotzdem wird das Auto vor der Haustür grundsätzlich nicht weg zu bringen sein, weil ansonsten hat man, sage ich einmal von den Interessenten gleich 50% weniger, weil jeder sagt: ich täte ein Auto brauchen. Das wird sich nicht machen lassen, weil ich meine, so ein Siedlungsprojekt durchziehen, wenn man die Mieter haben will. (FG 2)

Es wurde weitgehend die Auffassung vertreten, dass Verzicht auf Individualverkehr nicht so einfach erzwungen werden könne und man eher pragmatisch vorgehen solle, um nicht von vornherein ein großes Bevölkerungssegment abzuschrecken.

In der folgenden Tabelle werden die wichtigsten Aussagen noch einmal gegenübergestellt.

Tabelle 7: Äußerungen zur privaten PKW-Nutzung im Überblick

<b>Befürwortung von Einschränkungen</b>	<b>Skepsis gegenüber Einschränkungen</b>
grundsätzliche Bereitschaft etliche Wege mit Rad und zu Fuß möglich angenehme Erfahrungen mit Autofreiheit mehr Vor- als Nachteile großer Vorteil Kindersicherheit Jugend: Autoverzicht möglich	Zufahrt im Bedarfsfall muss möglich sein Lasten, Transport schwerer Güter nicht generell erzwingbar mögliche Abschreckung von Kunden völlige Autofreiheit unrealistisch ältere Personen: Autoverzicht schwierig

Im Rahmen der schriftlichen Befragung wurde zusätzlich das Thema Car-Sharing kurz angesprochen. Die entsprechende Frage lautete: „Wie bewerten Sie Car-Sharing (die gemeinsame Nutzung von PKWs) als Alternative zum privaten PKW, wenn das Car-Sharing-Auto in unmittelbarer Wohnungsnahe zur Verfügung steht und keine Mehrkosten im Vergleich zum privaten PKW anfallen? Die Verteilung der Antworten zeigt (Tabelle 8), dass zumindest rund die Hälfte der Befragten dem Autoteilen im Vergleich mit dem privaten PKW-Besitz durchaus etwas abgewinnen können. Vorausgesetzt es besteht ein attraktives Angebot und eine Parkplatzsituation, die dem der anderen Häuser in der Siedlung entspricht. Drei Personen bezeichnen Car-Sharing unter diesen Bedingungen sogar als sehr attraktive Alternative. Dieses Ergebnis, aber auch die Diskussionsbeiträge zum Thema private Autonutzung, lassen darauf schließen, dass bei einem Teil der WohnungsinteressentInnen sehr wohl die Bereitschaft besteht, die eigenen Gewohnheiten hinsichtlich PKW-Nutzung zu überdenken und alternative (verkehrsreduzierende) Lösungen ernsthaft in Betracht zu ziehen.

Tabelle 8: Vorstellungen der TeilnehmerInnen zum Thema Car-Sharing

<b>Car-Sharing wäre unter bestimmten Voraussetzungen eine...</b>	<b>Nennungen</b>
sehr attraktive Alternative	3
eher attraktive Alternative	6
eher <u>un</u> attraktive Alternative	5
sehr <u>un</u> attraktive Alternative	5

#### *Verkehrsberuhigtes Wohnen, Verkehrsvermeidung*

Auch die Auseinandersetzung mit der Frage, inwieweit das geplante Projekt eine verkehrsberuhigte Siedlung werden kann, bewegte sich zwischen den Polen der generellen Wünschbarkeit und den konkret dabei zu bewältigenden, zum Teil weitreichenden Problemen. Von Seiten der Referenten wurden Möglichkeiten der Verkehrsvermeidung vorgestellt. Da eine sehr gute Anbindung an das öffentliche Verkehrsnetz im konkreten Fall nicht so einfach ist (eine eigene Buslinie für den Siedlungsbereich wäre voraussichtlich nicht effizient), wären öffentliche Verkehrsmittel auf Abruf (z.B. Kommunalbus) ein Lösungsansatz. Ein geeignetes Fuß- und Radwegenetz im Wohnumfeld in Kombination mit einer

attraktiven Überwindung der beachtlichen Höhenunterschiede durch eine noch zu konzipierende technische Hilfe (Schrägaufzug/Lift vom Stadtzentrum zur Siedlung) wurde ebenfalls vorgeschlagen.

Die DiskutantInnen nahmen diese Vorschläge durchaus wohlwollend auf und ergänzten sie, etwa durch die Idee, Sammeltaxis zu zum Einsatz zu bringen. Als besonders wichtig wurde die Verkehrsberuhigung unter dem Aspekt sicherer „öffentlicher“ Spielmöglichkeiten für Kinder gesehen. Hier tauchte die Frage auf, wo man derartige Spielplätze sinnvoller Weise schaffen könnte.

...dass der dann irgendwo, weiß ich nicht, eingebettet ist zwischen verschiedenen Reihenhäusern oder so, ja, wo eben der nicht jetzt irgendwie voll abgezaunt ist oder so und so, und da kommts jetzt rein in dieses Gitter sozusagen und dürfts spielen, sondern wo da auch irgendwie eine gewisse Freiheit ist auf dem Spielplatz und nicht dauernd die Gefahr da ist, ja? (FG 1)

Ob ein wichtiger Vorteil verkehrsberuhigter Zonen, nämlich eine weitgehende Lärmvermeidung, auch tatsächlich verwirklicht werden kann, wurde in den Diskussionen in Zweifel gezogen, wenn bei erlaubter Zufahrt zu den Häusern die (Sammel-)Parkplätze am Rande der Siedlung liegen. Man artikuliert die Befürchtung, dass dann eine Zweckentfremdung dieser Zufahrtsmöglichkeiten die Folge wäre, die letzten Endes sogar kontraproduktiv sein könnte:

Ich würde einmal sagen, Verkehrsberuhigung ist es für mich keine, wenn der sowieso zum Haus zufährt und dann räumt er aus und macht die Türen auf und zu und fährt wieder weg. Das ist für mich keine Verkehrsberuhigung, da fahre ich nämlich öfter, wenn der das nämlich 3, 4 Mal am Tag macht, dann fährt er acht Mal, und so fährt er nur 4 Mal zu und lässt das Auto stehen. (FG 1)

Ein Problem wurde auch darin gesehen, dass viele attraktive Einkaufsmöglichkeiten weit außerhalb, in einer anderen Richtung an der Peripherie Grieskirchens liegen und man realistischer Weise davon ausgehen müsse, dass diese auch von BewohnerInnen aus der Siedlung mittels Auto frequentiert würden.

Ausführlich diskutierte man die Frage, wie sich von außen induzierter Individualverkehr sowohl auf die generelle Attraktivität des Planungsgebietes als auch auf die Motivation der künftigen BewohnerInnen, eigene Einschränkungen hinzunehmen, auswirken würde. Dies wurde an einer konkreten Beobachtung eines Teilnehmers sichtbar:

...was ich eigentlich gar nicht verstehen kann, muss ich sagen, bei der ganzen Sache, den Verkehr den man hin zu den Schulen hat und den man zu der 3-fach oder 4-fach Turnhalle, was immer das dann dort werden wird, den führt man ja total durchs Siedlungsgebiet. Warum man den nicht weiter führt noch, außen herum, das kann ich eigentlich nicht verstehen, muss ich sagen, wenn ich noch dazu so etwas eben vollkommen Neues plane. (FG 2)

Es stellte sich heraus, dass „politisch unüberwindbare Problematiken“ (FG 19/2) die Variante einer Nordumfahrung der Siedlung bislang verunmöglichen: um das Projekt verwirklichen zu können, war ein Grundtausch erforderlich, und der Grundbesitzer stimmte der Straßenführung durch sein Gebiet nicht zu. Diskutiert wurde, ob im weiteren Verlauf der Planung hier noch Änderungen möglich sind, insbesondere unter dem Akzeptanzgesichtspunkt.

... ich denke mir, wenn ich da draußen wohne, und ich verzichte zu meinem eigenen und zu Gunsten meiner Mitmenschen und Mitbewohner dieser Gegend auf mein Auto und lege doch eben vielleicht leichte und schwere Wege eben auf eine andere Art zurück, und dann ist aber der ganze übrige andere Verkehr durch die Siedlung durch, ich weiß nicht, ob da die Bereitschaft und die Akzeptanz [...] sind. (FG 2)

Insgesamt gesehen scheint noch vieles zu klären und zu tun zu sein, um den Anspruch einer echten Verkehrsberuhigung im Rahmen eines Konzeptes, dass von den BewohnerInnen auch tatsächlich angenommen und gelebt wird, umsetzen zu können. Folgende Tabelle fasst die wichtigsten Punkte zusammen.

Tabelle 9: Verkehrsberuhigtes Wohnen: Wünsche und Probleme

Wünsche	Probleme
Nicht eingezäunter Spielplatz für Kinder Freiraum ohne Stellplätze, autofrei, sicher Alternative Transportmöglichkeiten innerhalb der Siedlung	Zufahrt ohne Parkplatz: Lärmentwicklung von außen induzierter Verkehr (Sportzentrum) Einkaufsmärkte weit außerhalb, PKW unverzichtbar

*Lage und Modalitäten des Abstellplatzes bzw. Carports (Garagen)*

Zunächst wurden durch die Referate und die Beantwortung etlicher Rückfragen die Grundsatzkonzepte zur Schaffung von Stellplätzen für die künftigen SiedlungsbewohnerInnen vorgestellt und erläutert. Demnach sind drei Varianten vorgesehen: Parkplätze direkt beim Haus, kleinere Sammelparkplätze in Hausnähe, oder ein größerer, etwas entfernterer Sammelparkplatz. Es wurden auch Beispiele von Siedlungen mit autofreiem Wohnen vorgestellt, die von den jeweiligen BewohnerInnen gut angenommen werden. Außerdem gab es einen Hinweis darauf, dass Gemeinschaftsparkplätze wesentlich kostengünstiger sind als Einzelparkplätze.

Grundsätzlich wurde deutlich, dass das „vor der Haustüre parken“ doch bei etlichen Personen eine derzeit gewohnte Routine darstellt, die man nicht so ohne weiteres aufgeben möchte. Dies geht aus mehreren (besorgten) Fragen hervor, ob man denn bis zum Haus werden fahren können. Auch auf Nachfrage gab es viele Einschätzungen, die den Komfort der direkten Parkmöglichkeit in bestimmten Situationen hervorheben (Großeinkauf, schwere Lasten, Kleinkinder...). Weiters wurde die Frage aufgeworfen, worin denn der große Unterschied bestehe zwischen dem Abstellen des Autos beim Haus und einer (möglicher Weise übermäßig häufig genutzten) Möglichkeit, zuzufahren.

Also ich sehe jetzt keinen Unterschied, ob ich jetzt zufahren kann oder ob ich's gleich dort stehen lassen kann. Also fahren kann ich einmal, grundsätzlich, bis zum Haus, wenn ich heute was zum aus- oder einladen habe. Dann kann ich's stehen lassen auch gleich dort. (FG 1)

Bezüglich der Erfolgsbeispiele von autofreien Siedlungen gab es eine gewisse Skepsis, ob dies auf die spezifische Situation in Grieskirchen-Parz anwendbar sei. Insbesondere wurde darauf hingewiesen, dass in einer Kleinstadt doch sehr viele Menschen wohnen, die zu ihrem Arbeitsplatz relativ weit auspendeln müssen. Daneben kam aber auch das Interesse zum Ausdruck, sich solche Lösungen vor Ort in Exkursionen anzusehen und mit den BewohnerInnen persönlich zu sprechen. Es wurden auch Ideen zur Sprache gebracht, wie man im Bedarfsfall die letzten ca. 100 bis 300 Meter von einem etwaigen Sammelparkplatz bis zur Wohnung zurücklegen könnte – etwa mittels von Solarrädern, Solarfahrzeuge oder Elektroautos, wie sie in tourismusintensiven Bereichen eingesetzt werden.

Im Anschluss an alle drei Diskussionen wurden die TeilnehmerInnen auch noch um eine individuelle Einschätzung verschiedener Stellplatzvarianten gebeten. Die drei vorgelegten Varianten waren: (1) PKW-Abstellplatz direkt vor dem Haus/am Haus, (2) verkehrsberuhigte Zufahrtsstraße mit Sammelparkplatz in Wohnungsnähe (ca. 1 Minute entfernt) und (3) verkehrsberuhigte Siedlung mit großem Sammelparkplatz (ca. 3 Gehminuten von der Wohnung entfernt). Beurteilt wurde jeweils die Attraktivität der Varianten (von finde ich sehr attraktiv bis schließe ich aus). Das Ergebnis ist insofern überraschend, als die beiden Varianten „Abstellplatz direkt vor dem Haus“ und „Sammelparkplatz in Wohnungsnähe“ etwa gleich attraktiv eingestuft wurden. Obwohl in den Diskussionen zum Ausdruck gebracht wurde, dass ein Stellplatz mit Überdachung eigentlich den Erwartungen und Wünschen der InteressentInnen am ehesten entsprechen würde, gibt es doch eine relativ große Gruppe, die einen etwas entfernteren Abstellplatz verbunden mit einer verkehrsberuhigten Zufahrtsstraße als annähernd gleichwertige Alternative betrachten. Die Sammelparkplatzvariante, mit einer größeren Entfernung zur Wohnung (3 Minuten) findet hingegen nur bei einer Minderheit (3 Personen) entsprechende Unterstützung; 8 Befragte schließen diese Variante sogar dezidiert aus.

Tabelle 10: Vorstellungen der TeilnehmerInnen zum Thema Car-Sharing

Stellplatzvarianten für Grieskirchen-Parz	sehr bzw. eher attraktiv
PKW-Abstellplatz direkt vor dem Haus/am Haus	11
verkehrsberuhigte Zufahrtsstraße mit Sammelparkplatz in Wohnungsnähe	11
verkehrsberuhigte Siedlung mit großem Sammelparkplatz	3

### *Nutzung der verkehrsberuhigten Zonen*

Ein eigenständiger Diskussionspunkt war im Zusammenhang mit der Reduktion der für den Individualverkehr benötigten Flächen in der Siedlung auch, inwieweit die dadurch geschaffenen „Ruhezonen“ für eine gemeinsame, sozusagen öffentliche Aneignung durch die zukünftigen BewohnerInnen genützt werden könnten. Neben den ohnehin geplanten Einrichtungen wie Kinderspielflächen und allfälligen Gemeinschaftseinrichtungen ging es dabei eher um „Spontannutzung“, etwa in Form von Straßenfesten oder Barbecues.

Die TeilnehmerInnen waren sich hier einig, dass solche Aktivitäten durchaus auch Konfliktpotential in sich bergen können. Straßenfeste, an denen man selbst nicht teilnehmen möchte, können...

... zur Plage werden, wenn man da Sandkästen aufstellt und vielleicht Barbecue und am Abend sitzen die Leute draußen, das kann später werden oder länger werden. (FG 2)

Weiters wurde die Ansicht vertreten, dass bei einer Stadtrandsiedlung mit wenig Infrastruktur Straßenfeste „nicht passen würden“ und eher eine Belästigung darstellen:

Ich glaube auch, weil also dort wo man wohnt soll eine Oase der Erholung sein und nicht des, sage ich jetzt einmal, Haligali, wo man alles machen kann. Ich meine so sehe ich das, wenn einer das will, dann soll er dort hin gehen, aber eigentlich wohnen ist mehr Erholung. (FG 2)

Bei einer alters- und interessensmäßig eher homogenen Bewohnerschaft mit Personen, die bezüglich ihrer Bedürfnisse zusammenpassen, wären Gemeinschaftsaktivitäten allerdings durchaus vorstellbar. Insbesondere der Aspekt der Lärmreduktion scheint für einige von großer Bedeutung. Ein Teilnehmer erhofft sich gerade von der geplanten Verkehrsberuhigung in der Siedlung eine deutliche Verbesserung der eigenen Lebensqualität.

Ich kann mir gut vorstellen, wenn die Autos mehr draußen gehalten werden, dass das ganze Leben doch ein wenig ruhiger wird, ... ich möchte, wenn ich dort einziehe, möchte ich mehr Ruhe haben, da gehört auch dazu, dass die Autos weg sind, und dann findet man vielleicht wieder mehr Platz und Zeit, dass man miteinander redet, das wäre meine Vorstellung (FG 3)

### *Privater Garten und Siedlungsfreiraum*

Die Themen halböffentlicher und privater Freiraum waren der Schwerpunkt der dritten Fokusgruppe. Ein Vortrag des Landschaftsplaners Daniel Zimmermann zur Gartengestaltung und über den Stand des landschaftsplanerischen Konzept für den nachhaltigen Stadtteil Grieskirchen-Parz bildete den Ausgangspunkt dieser Diskussionsrunde. Einzelne Aspekte des Themenbereichs wurden allerdings auch schon im Zuge der beiden ersten Veranstaltungen behandelt.

#### *Bisherige Gartennutzung, zukünftige Anforderungen*

Der Verfügbarkeit eines privaten Gartens kommt zweifelsohne ein sehr hoher Stellenwert zu. Man wäre zwar bereit, bei der Größe der Gartenfläche Einschränkungen in Kauf zu nehmen, gänzlich auf einen privaten wohnungsnahen Freiraum will aber so gut wie niemand verzichten. Der eigene Garten wird als wichtiger Bestandteil von Wohnen generell gesehen und ist eines der zentralen Motive für einen Wohnungswechsel. Von den 19 schriftlich befragten DiskussionsteilnehmerInnen verfügen zur Zeit zehn Personen über einen eigenen Garten und damit über entsprechende Erfahrungen und Nutzungsstile. In Fokusgruppe zum Thema Garten sind wir auf diese bisherigen Verhaltensweisen etwas näher eingegangen. In Tabelle 11 sind die Ergebnisse im Überblick dargestellt.

Nur drei der acht DiskutantInnen besitzen zur Zeit einen eigenen Garten, den sie auch regelmäßig nutzen. Zwei weitere TeilnehmerInnen halten sich zumindest regelmäßig in Privatgärten auf. Die auffallendste Gemeinsamkeit dabei: Die Gärten werden von den meisten als zu groß und zu arbeitsaufwändig erlebt. Allein das regelmäßige Rasen mähen gilt durchwegs als lästige Pflicht. Nur eine der insgesamt acht TeilnehmerInnen empfindet Gartenarbeit als angenehme Freizeitbeschäftigung. Dementsprechend steht bei den bisherigen Nutzungen auch der Erholungswert des Gartens an erster Stel-

le; man sitzt mit Freunden und unterhält sich oder liegt in einer Hängematte und liest ein Buch. In Familien mit Kindern kommt dazu noch Bewegung und Sport (Fußball, Tischtennis). Aspekte, die auch in Zukunft wichtig sein werden.

Bei den Wünschen für einen zukünftigen Garten dominiert aber vor allem ein Bild: der pflegeleichte Garten. Die Meisten wünschen sich einen kleinen Garten, der nur wenig Arbeitsaufwand verursacht und sich trotzdem für verschiedene Zwecke eignet. Eine Teilnehmerin bringt diese Anforderungen folgendermaßen auf den Punkt:

Er [der Garten] müsste irgendwie schon das erfüllen, dass ich mich in den Garten setzen kann und dass ich aber auch meinen Wäscheständer hinaus stellen kann. Also das ist schon irgendwie, und bzw. dass eben der Kleine auch einmal spielen kann oder so. Also nicht dass das jetzt irgendwie so ein Miniding ist (FG 1).

Die von Seiten der Planung angestrebte Größenordnung von 300 qm pro Garten beim Reihenhaustyp entspricht also weitgehend den Vorstellungen potenzieller NutzerInnen. Ganz oben auf der Prioritätenliste steht auch der Erholungswert. Der Garten soll eine „Oase der Ruhe“, ein Rückzugsbereich sein. Dieser Bereich sollte auch entsprechend sichtigeschützt ausgeführt sein. Kaum jemand denkt momentan daran, Obstbäume zu pflanzen oder eine Gemüsebeet anzulegen. Alle, die sich einen Pool oder einen Naturteich wünschen, können sich auch vorstellen, eine solche Anlage auch gemeinsam mit anderen BewohnerInnen zu nutzen.

Tabelle 11: Bisherige Gartennutzung, Wünsche für die Zukunft

Bisherige Gartennutzung	Wünsche für die Zukunft
Haupttätigkeit Rasen mähen, macht es nicht gern, 900 qm sind zu groß, eher wenig Interesse an Obstbäumen, (hat Kleinkind – Fallobst lockt Bienen an, keine Verwendung, Kompost), viel Arbeit, sitzt gern draußen, nutzt den Garten zum Fußballspielen, liegt manchmal in der Hängematte	kleinerer, pflegeleichter Garten; lebender Zaun zu den Nachbarn, der leicht zu entfernen ist
besitzt Wohnung mit Terrasse sowie Zweitwohnsitz mit Garten – alles zusammen zu viel Aufwand, Familie sitzt gern im Freien; Rasen mähen ist schon zuviel Arbeit	sucht nach Wohnung <i>und</i> Garten, wenig Aufwand, etwas größer als 300 qm, Platz zum Grillen und Zusammensitzen und genießen, keine Ostbäume
Garten derzeit 700 qm, viele Obstbäume, Beerenobst, arbeitet gern im Garten, macht Bewegung im Garten (Tischtennis etc.), Terrasse günstig zum Sitzen, windstill (wichtig)	der Garten als Rückzugsbereich; windstille Terrasse; im Sommer Beschattung durch Bäume, im Winter lichtdurchlässig
hat jetzt selbst keinen Garten, Eltern haben hingegen sehr großen Garten	pflegeleichter Garten, Blumenwiese, eher naturbelassen, bunt, ev. eine Feuerstelle für die Kinder
kein eigener Garten, aber Erfahrungen in der Betreuung eines größeren Gartens (sehr arbeitsintensiv)	Erholungswert ist sehr wichtig, am Abend raussetzen können ist das Wichtigste; die Arbeit muss sich in Grenzen halten
hat jetzt eine Dachterrasse	Garten ist „Oase der Erholung“, zum Liegen, Lesen, schöner Strauch, der „anspricht“, Ruhe, Garten soll pflegeleicht sein, keine Arbeit außer Rasen mähen, Naturteich
derzeit kein Garten	Garten ist zur Erholung da, braucht kein Obst (macht nur Arbeit), ein paar Dekorsträucher reichen aus, Platz soll sein für Fußball und Tischtennis wegen der Kinder; privater Pool oder Alternative Schwimmteich wäre super
derzeit kein Garten	Erholung, kleiner Obstgarten (z.B. für eigene Marmelade), derzeit keine weiteren Präferenzen

*Abgrenzung zwischen den Terrassen und Gärten*



Im Freiraumkonzept sind als Terrassenabtrennungen bei Doppel- und Reihenhäusern Holz-Lamellen vorgesehen. Diese sollen einen direkten Durchblick verhindern, gleichzeitig aber im Winterhalbjahr keine Besonnungshindernisse darstellen. Aus Sicht der FG-TeilnehmerInnen ist klar, dass ein Sichtschutz erforderlich ist. Privatheit und Rückzugsmöglichkeiten haben auch im Garten einen hohen Stellenwert und sollten architektonisch hergestellt werden. Bei Reihenhäusern wird die Nähe zwischen den Nachbarn durchaus als ein problematischer Punkt angesprochen. Bauliche Maßnahmen könnten aber Abhilfe schaffen. Die Frage, wie diese Abtrennungen konstruktiv ausgeführt werden sollen, spielt in den Augen der DiskutantInnen keine besonders wichtige Rolle. In diesem Punkt verlässt man sich auf die Kompetenz der Fachleute.

Hinsichtlich der Frage, ob die Grundstücke zwischen den Reihenhäusern baulich abgetrennt werden sollten, kam die Gruppe zum einhelligen Ergebnis, dass dies in irgendeiner Form notwendig sei. Als wichtigste Argument dafür wurde die Sicherheit für (kleinere) Kinder ins Treffen geführt. Ein Teilnehmer formulierte dies so:

Ich möchte aus einem Grund, zumindest für einen Maschendrahtzaun am Anfang sein, weil es ist bei uns daheim so, wir machen das Gartentürl zu, und unser Kind geht in den Garten hinaus und wir müssen uns keine Sorgen machen, dass es irgendwo zu Schaden kommt. (FG 3)

Einer im Freiraumkonzept angedachten teilweisen Allmende (ausgeführt etwa als gemeinsamer Anger, der nur durch Sträucher getrennt ist) ist man trotzdem prinzipiell aufgeschlossen. Ob sich gemeinsame Nutzen bestimmter Gartenflächen realisieren lassen, wird jedoch davon abhängig gemacht, wie gut man sich mit den zukünftigen Nachbarn, die man jetzt natürlich noch nicht kennt, versteht.

In der Detaillierungsphase lernt man eh vielleicht seine Nachbarn kennen, dann gibt es vielleicht Personen, die keinen Zaun wollen, dann kann man das machen. (FG 3)

Auch für welche baulichen Lösungen man sich letztlich entscheiden würde, hängt im Wesentlichen von den künftigen Nachbarn ab. Versteht man sich gut und hat ähnliche Interessen, könnten ein paar Sträucher als Abgrenzung durchaus genügen. Ein Teilnehmer berichtete über Beobachtungen bei einem Reihenhausprojekt in Grieskirchen folgendes:

In der Lederau draußen, da sind ja auch Reihenhäuser gebaut worden, da ist am Anfang einfach der Grund abgegrenzt worden mit einem Maschendrahtzaun und mittlerweile, der eine hat Holztafeln aufgestellt, der andere hat eine Mauer aufgezogen, am Anfang war alles ein Maschendrahtzaun, damit man die Abgrenzung sieht, das gehört dem, das dem, die einen haben es gelassen so wie es war, und die anderen haben halt irgendetwas dazugemacht. (FG 3)

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass ein Sichtschutz im Terrassenbereich als unumgänglich erachtet wird. Bezüglich der architektonischen Gestaltung ist man jedoch sehr offen. Mehr selbst Gestalten möchte man hingegen bei den Gartenabgrenzungen, allerdings erst, nachdem man die künftigen Nachbarn kennt. Aus diesem Grund scheint eine kostengünstige Einfriedungsvariante als (provisorische) Standardlösung, die später ohne größere Probleme auch wieder veränderbar ist, als eine sinnvolle Variante.

### *Halböffentliche Freiräume*

Im Freiraumkonzept für Grieskirchen-Parz sind auch halböffentliche Räume, die eine Belebung der verkehrsberuhigten Zonen der Siedlung anregen sollen, vorgesehen. Ein solches Konzept scheint den TeilnehmerInnen auf den ersten Blick nicht besonders attraktiv. Gehen ihnen solche Plätze in ihrem unmittelbaren Wohnumfeld nicht ab. Will man mit den Nachbarn plaudern, so tut man es im eigenen Garten oder über den Zaun hinweg. Auch beim Thema „Feste feiern in der Siedlung“ war man (siehe die Ergebnisse zur Nutzung der verkehrsberuhigten Zonen) eher zurückhaltend. Auch hier gilt, man will zunächst abwarten, mit welchen Leuten man in der Siedlung gemeinsam wohnen wird, dann wird man schon sehen, ob sich eine „Festkultur“ entwickelt oder nicht. Wenn das Freiraumkonzept solche Räume anbietet, sollten sie aber auf alle Fälle sehr flexibel nutzbar sein. Sofern überhaupt Vorstellungen dazu geäußert wurden, denkt man eher an mehrere kleinere Plätze, die sich für Aktivitäten in der unmittelbaren Nachbarschaft eignen.

Konkretere Wünsche für den halböffentlichen Siedlungsraum wurden hingegen für zwei Gruppen artikuliert, die selbst nicht in den Fokusgruppen vertreten waren: Kinder und Jugendliche.

Bezüglich Kinderspielplätze wurde überwiegend die Meinung vertreten, dass diese als Gemeinschaftseinrichtungen realisiert werden sollten. Dem Anspruch eines Modellprojekts folgend formulierte eine TeilnehmerIn die Idee für einen Naturspielplatz, der sich bewusst von den üblichen 08/15 Spielplätzen abheben sollte.

Vor allem auch für Spielplätze, aber eben auf eine andere Art und Weise, nicht dass man nur Rutschen aufstellt oder eine Schaukel und eine Sandkiste, sondern kreativer, ...dass die Kinder dort Waldbäume vorfinden oder dass sie einfach Büsche, Sträucher haben, das Höhlen da sind, wo sie hinein klettern können, also eher kreativere Formen, und nicht immer alles so straff vorgegeben. (FG 3)

Ein solches Konzept wäre, da war sich auch eine andere Teilnehmerin sicher, für die Kinder wesentlich attraktiver.

Ich hab das erlebt mit eigenen Kindern aber auch mit Schulkindern, sobald es ein klassischer Spielplatz ist, ist es nicht mehr so interessant, wenn es erlaubt ist, ist das nicht mehr so anregend. (FG 3)

Der halböffentliche Raum sollte, so wurde argumentiert, aber auch Nischen und Rückzugsbereiche für ältere Jugendliche bieten. Plätze zum Aneignen, uneinsehbar aber gleichzeitig nicht unsicher.

Ich glaub, dass es sehr gut wäre, solche Plätze zu schaffen, vor allem auch für die Teenies, die vielleicht da einmal wohnen, die sind immer ganz gern wo, und nicht immer daheim, da ist das sicher sehr nett, dass sie sich auch zurückziehen können. (FG 3)

### *Bepflanzung*

Das Thema Bepflanzung liegt in der Prioritätenliste der potenziellen BewohnerInnen an einer hinteren Stelle. Die Bereitschaft sich in einer so frühen Projektphase damit auseinander zu setzen war demnach sehr gering. Einer Pflanzungsberatung, etwa in Form von eines Empfehlungskatalogs, kann man einiges abgewinnen. In einem solchen Katalog könnten neben Standort- und Ökologiefragen auch den Wünschen der Interessierten nach pflegeleichten Eigengärten Rechnung getragen werden.

Bezüglich der Bepflanzung der halböffentlichen Siedlungsfreiräume erwartet sich die Diskussionsrunde ebenfalls Vorschläge der Landschaftsplaner. Angeregt wurde eine Rücksichtnahme auf Pollenempfindlichkeit und, für den Fall, dass in der Siedlung Obstbäume gepflanzt werden sollten, dass die Verantwortlichkeit für die Pflege dieser Flächen (Pflanzen) vorab geklärt werden.

## Abschließende Einschätzung und weitere Vorgangsweise

Alle drei Diskussionen wurden mit der Bitte um resümierende Einschätzungen des SIP-Konzeptes abgeschlossen. Als Grundlage dafür dienten die Fragen „Was gefällt ihnen am Projekt“ und „Was wäre für sie besonders wichtig, falls sie dort wohnen würden?“. Darüber hinaus wurde bei der zweiten und dritten Veranstaltung noch um die Angabe von aus der Sicht der TeilnehmerInnen offenen Fragen mit weiterem Diskussionsbedarf gebeten.

### Was gefällt am Siedlungskonzept?

Am häufigsten wurden die verschiedenen Vorteile der Lage des Planungsgebietes in Grieskirchen-Parz genannt. Dabei wurde sowohl die Stadtnähe positiv eingeschätzt als auch die Nähe zu Schule und Kindergarten. Die Aussicht auf eine ruhige Wohngegend und helle, sonnige Wohnverhältnisse fanden ebenfalls Erwähnung.

Ein zweiter Pluspunkt ist klarerweise das ökologische Gesamtkonzept, insbesondere die Passivhausbauweise – einerseits unter dem Gesichtspunkt der Energieersparnis, andererseits unter dem Kostenaspekt.

Also die Fixkosten bei dem Ding sind auch in 20, 30 Jahren wahrscheinlich wesentlich niedriger als bei allen anderen Häusern, weil bei allen anderen Häusern muss ich nach 20, 30 Jahren alles wieder raus reißen, bei dem nicht. Das einzige ist die Lüftungsanlage, und die ist verhältnismäßig an und für sich im Großen ganz gut. (FG 2)

Auch die Tatsache, dass potentielle künftige BewohnerInnen zumindest punktuell in die Planungsarbeiten einbezogen werden, wurde mehrfach als positiver Aspekt hervorgehoben. Bemerkenswert war dabei vor allem der frühe Zeitpunkt, an dem mit den Fokusgruppen versucht wurde, planungsrelevante Themen gemeinsam mit interessierten Personen zu erörtern.

Bei Genossenschaften bekommt man schon die Pläne, und da kann man schon ein paar Zwischenwände versetzen, aber dass sich vorher jemand mit Dir unterhält, was man sich wünscht, also das gefällt mir wirklich am Besten (FG 3)

Positiv hervorgehoben wurde auch die generelle Planungsphilosophie mit ihrem weitreichenden Ansatz, der auf die gesamte Siedlung abzielt:

... dass die ganze Siedlung ein wenig intelligent geplant ist, sag ich einmal, dass viele andere Sachen auch drinnen sind, weil in den anderen Siedlungen da gibt's kein Kaffeehaus oder so was immer angesprochen worden ist, sondern da ist einfach nur ein Haus nach dem anderen, und wenn ich was machen will, dann muss ich eigentlich auf jeden Fall in die Stadt. (FG 1)

Die vorgesehene Mischung aus mehrgeschossigen Wohnungsbauten, Reihen- und Doppelhäusern bzw. Einfamilienhäusern wurde ebenfalls positiv bewertet. Unterstützt wurde diese Einschätzung noch dadurch, dass allzu hohe Wohnblöcke vermieden werden, breit angelegte Fußwege vorgesehen sind und insgesamt wenig Beton und viel Grün erwartet werden.

Tabelle 12: Pluspunkte des Konzepts – Reihung nach Häufigkeit der Nennungen

<b>Positive Aspekte des Konzepts SIP aus Sicht der FG-TeilnehmerInnen</b>
Lage (naturnahes Wohnen) Passivhauskonzept (niedriger Energieverbrauch, Behaglichkeit) Einbeziehung zukünftiger BewohnerInnen in die Planung Planung der Gesamtsiedlung (intelligent, ökologisch ausgerichtet) Mischung der Wohnmöglichkeiten Innovatives Projekt

Was ist den TeilnehmerInnen prinzipiell wichtig?

Am eben erwähnten Punkt der Planungsbeteiligung gleich anknüpfend, muss erwähnt werden, dass etliche TeilnehmerInnen doch noch genauere Informationen darüber, was konkret geplant ist, wünschen. So sehr die offene Gestaltbarkeit begrüßt wurde, schuf sie doch für manche Probleme, weil Voraussetzungen für Entscheidungen aus subjektiver Sicht noch fehlen. In diesem Zusammenhang kann auch der Vorschlag gesehen werden, noch mehr Beispiele für vergleichbare, erfolgreiche Siedlungen kennen zu lernen (auch im Rahmen von Exkursionen).

Die vielen Gestaltungsfragen, die aufgrund der Planungsbeteiligung erst noch endgültig zu entscheiden sind, bringen auch eine Schwierigkeit bei der Einschätzung der Kosten mit sich, die für jeden Einzelnen letztendlich zu tragen sein werden. Mehrfach wurde betont, dass eine Entscheidung für das künftige Wohnen in der Siedlung wesentlich von den finanziellen Gegebenheiten abhängt. Es wurde die Erwartung geäußert, dass die Gebäude gegenüber konventionellen Bauten kostenneutral sind (was auch so vorgesehen ist). Trotzdem sollte es keine Einschränkungen bei der Qualität geben. Mehrfach wurde auch erwähnt, dass die Möglichkeit des Mietkaufs für viele wichtig und attraktiv sein könnte.

Das in den Diskussionen so zentrale Thema der Verkehrsberuhigung ist auch gemäß der abschließenden Einschätzung der TeilnehmerInnen noch keineswegs vom Tisch. Obwohl immer wieder betont wurde, dass man nicht gerade gerne auf den „Komfort“ der Autobenützung und -zufahrt verzichtet, besteht doch der Wunsch nach weitläufigen Ausgehazonen sowie nach geeigneten Fuß- und Radwegen. Was die Problematik des von außen induzierten Verkehrs durch die Straße zur Schule betrifft, so warnte ein Teilnehmer ausdrücklich davor, hier einer Lösung auszuweichen:

Später dann baut dort noch einer hin und dort noch einer hin und dann geht's gar nicht mehr. Heute ist einer ein Problem, in 10 Jahren sind 20 Leute ein Problem. (FG 2)

Geeignete und vor allem gut betreute Gemeinschaftseinrichtungen (z.B. ein Schwimmteich) wurden bei einiger Skepsis doch prinzipiell als wichtig und attraktiv empfunden. Es wurde angeregt, bei der geplanten Infrastruktur das für Siedlungen übliche Maß in mancher Hinsicht zu überschreiten, etwa was die Einkaufsmöglichkeiten betrifft.

...vor allen Dingen welche Infrastruktur gibt's tatsächlich dann letztendlich dort oben auch, weil das denke ich mir wenn ich heute älter werde, ist für mich schon ganz wesentlich, dass ich nicht jeden Weg in die Stadt machen muss, an welche Geschäfte denkt man da oben, wird's ein Einkaufsmarkt sein... (FG 2)

Uneinheitlich waren die Einschätzungen darüber, ob und unter welchen Rahmenbedingungen man sich in der Siedlung wohl fühlen würde. Eine Teilnehmerin war skeptisch, ob ein derartiges „riesengroßes Dorf“, wie sie es bezeichnete, für sie das richtige sei. Auch die geeignete Zusammensetzung der Bewohnerschaft (homogen versus heterogen) war strittig. Unumstritten war hingegen der Wunsch, in der neuen Siedlung eine angenehme Nachbarschaft vorzufinden.

Schließlich wurde betont, dass tatsächlich alle Wohneinheiten, auch die kleineren Wohnungen, einen entsprechenden privaten Freiraumanteil haben sollten (Garten oder Terrasse). Ein Teilnehmer schlug auch einen höheren Einzelhausanteil und mehr „Luft zwischen den Häusern“ vor, was allerdings mit mehr Flächenverbrauch und höheren Kosten verbunden wäre.

Ergänzend dazu wurden die FG-TeilnehmerInnen im Rahmen der kurzen schriftlichen Befragung auch nach einigen allgemeinen Vorstellungen und Erwartungen zum Thema Wohnen befragt. Aus einer Liste mit verschiedenen Aspekten, die beim Wohnen generell eine Rolle spielen, sollten die drei Wichtigsten ausgewählt werden. Tabelle 13 zeigt das Ergebnis dieser Bewertung im Überblick. Von großer Bedeutung sind demnach Aspekte wie geringe Lärmbelästigung und Behaglichkeit sowie die Möglichkeit, über einen eigenen Garten zu verfügen. Ebenfalls sehr wichtig ist, dass die Kosten für die Wohnraumbeschaffung in einem leistbaren Rahmen bleiben. Ein zentraler Aspekt des Passivhauskonzepts, der äußerst geringe Heizenergiebedarf, nimmt in der Prioritätenliste der Befragten ebenfalls einen recht hohen Stellenwert ein. Alle weiteren Punkte waren jeweils nur für wenige Personen von entscheidender Bedeutung.

Tabelle 13: Generell wichtige Aspekte beim Wohnen

<b>beim Wohnen generell wichtig</b>	<b>Mehrfachnennungen</b>
Ruhe/geringe Lärmbelästigung	9
Behaglichkeit	8
eigener Garten	8
geringer Energieverbrauch	8
geringe Kosten	8
gesunde Baumaterialien	4
gute Wohnlage/angenehme Umgebung	4
gute Infrastruktur in der Nähe	3
ökologische Verträglichkeit	3
Komfort	1
genügend Wohnfläche	1
angenehme Nachbarschaft	0

Welche Themen sollten noch weiter diskutiert werden?

Aus Sicht der TeilnehmerInnen wurde im Rahmen der Fokus-Gruppendiskussionen bislang vor allem ein Thema zu wenig behandelt: das Passivhauskonzept. (Im ursprünglichen Konzept für die Nutzerbeteiligung war das Thema Passivhaus als eines von zwei Hauptthemen vorgesehen. Die Projektleitung konnte letztlich jedoch nicht davon überzeugt werden, dieses zentrale Element von SIP zur Diskussion zu stellen.) Das zeigt sich sowohl am Ergebnis der schriftlichen Befragung, als auch an den mündlichen Rückmeldungen in den Diskussionsrunden. Die Meisten sind dem Passivhaus gegenüber zwar prinzipiell positiv eingestellt, dennoch bestehen eine Reihe von Unsicherheiten (etwa im Zusammenhang mit der kontrollierten Be- und Entlüftung) und unzutreffende Annahmen (z.B. wünschen sich einige einen Holzofen im Passivhaus, andere gehen davon aus, dass im Energiekonzept Solaranlagen vorgesehen sind). Exkursionen zu bestehenden Passivhäusern, schriftliche Unterlagen, aber vor allem die vom Bauträger in Aussicht gestellte Möglichkeit zum „Probewohnen im Passivhaus“ könnten hier Abhilfe schaffen.

Tabelle 14: Themenbereiche, über die noch ausführlicher informiert werden sollten

<b>Themen</b>	<b>Mehrfachnennungen</b>
Passivhaus	13
Solarenergienutzung	7
gesundes Wohnen	7
Gemeinschaftseinrichtungen	7
Baubiologie	6
verkehrsberuhigtes Wohnen	5
Car-Sharing	3

Von den bei den Veranstaltungen ausführlich diskutierten Themen bleibt aus der Sicht der TeilnehmerInnen vor allem eine ungeklärte Frage offen: die oben mehrfach erwähnte Straßenproblematik mit einer derzeit nicht durchsetzbaren, aber dringend gewünschten Nordumfahrung.

Die über die „halböffentlichen“ Gemeinschaftseinrichtungen hinausgehende öffentliche Infrastruktur sollte ebenfalls nicht vergessen werden. Zu denken wäre dabei neben Einkaufsmöglichkeiten, etwa an Funktionen wie ärztliche Versorgung, Postdienste etc., die tatsächlich eine „Siedlung der kurzen Wege“ ermöglichen würden.

Wie oben bereits erwähnt, bestand auch ein vielfach artikuliertes Bedürfnis nach Klärung finanzieller Aspekte, die für eine etwaige Kauf- oder Mietentscheidung ausschlaggebend sein werden.

Von großer Bedeutung für den Erfolg – sowohl aus Sicht des Bauträgers, als auch aus Sicht der zukünftigen BewohnerInnen – der ersten Phase der Siedlungsentwicklung in Grieskirchen-Parz wird sein, in welchem Ausmaß und zu welchen Themenbereichen sich die interessierte Bevölkerung auch weiterhin an den Planungsarbeiten beteiligen kann. Die Möglichkeit zur Mitbestimmung im Rahmen der Fokus-Gruppendiskussionen wurde wiederholt als sehr positiv bezeichnet. Das Interesse und Engagement der bisher beteiligten Personen ist diesbezüglich sehr groß. Auch bei den nächsten Planungsschritten möchte man sich beteiligen: 16 der 19 schriftlich befragten InteressentInnen würden für die weiteren Planungsarbeiten zumindest *eher viel* Zeit für Mitbestimmung am Projekt aufbringen. Entsprechende Beteiligungsangebote sollten im Zuge der weiteren Umsetzung des Siedlungsprojekts unbedingt angeboten werden.

Damit stellt sich abschließend die Frage, für welche Themenbereiche sich die zukünftigen BewohnerInnen auch weiterhin interessieren. Wenig überraschend zeigt sich hier erneut, dass bestimmte technische und architektonische Fragen bislang zu wenig ausführlich geklärt und besprochen wurden. Neben dem wichtigsten Mitbestimmungsbereich, der Raumaufteilung der künftigen Wohnung, wünscht man sich nämlich vor allem beim Energiekonzept, bei Fragen der Haustechnik, beim architektonischen Konzept und bei der Auswahl der verwendeten Materialien Mitbestimmungsmöglichkeiten im Zuge der weiteren Planungen. Das zukünftige Haus bzw. die eigene Wohnung stehen dabei im Zentrum. Deutlich weniger Personen interessieren sich im Vergleich dazu für die Themen Verkehr, Gemeinschaftseinrichtungen oder Gartengestaltung.

Tabelle: Themen für den weiteren Mitbestimmungsprozess

<b>Themen</b>	<b>sehr bzw. eher großes Ausmaß</b>
Raumaufteilung	16
Energiekonzept	15
Haustechnik	13
architektonisches Konzept	12
Materialauswahl	11
Gartengestaltung	10
Gemeinschaftseinrichtungen	9
Verkehrskonzept	9

## 6.7 5.7 Siedlungsmodelle und Exposition

### Solarbewertung Stadtentwicklungskonzept Grieskirchen-Parz Solarenergetische Bewertung

Die folgenden Auswertungen durch das „Solarbüro für energieeffiziente Stadtplanung“, Dr.-Ing. Peter Goretzki, bescheinigen Grieskirchen Parz eine fast durchgehende Passivhaustauglichkeit (s. Abbildung 9: Spezifischer Heizwärmebedarf in kWh/m<sup>2</sup>a). Lediglich in Randbereichen und im Zentrum des Stadtteils kann, aufgrund von vegetativer Verschattung und Verschattung durch Nachbargebäude, oder wegen schlechter Hanglage (Verschattung durch Topografie), der Passivhausstandard nicht erreicht werden. Zugunsten eines spannungsreichen und urbanen Zentrums, wurde auf eine sture Südausrichtung verzichtet und für Teilbereiche eine Verringerung der solaren Gewinne in Kauf genommen. Durch die größere Dichte kann jedoch aufgrund eines besseren A/V-Verhältnisses, der energetische Nachteil gering gehalten werden. Die Abbildung 9 zeigt, dass auch im Zentrumsbereich von Grieskirchen Parz die 15 kWh/m<sup>2</sup>a, die den gesetzlich oberen Grenzwert für Passivhäuser darstellen, nur minimal überschritten werden. Da jedoch auch alle übrigen Gebäude, die über dem Grenzwert liegen, noch zwischen 15 und 21 kWh/m<sup>2</sup>a erreichen, kann man von einer durchgängigen Passivhausystemtauglichkeit sprechen.

Aufgrund der Auswertung der möglichen Bebauungsstruktur lassen sich aber künftig noch zusätzlich Anpassungen vornehmen, sodass sich die ohnehin schon sehr günstige Bebauungsstruktur noch weiter verbessern lässt.



Abbildung 1: Mögliche Besonnungsdauer EG Wohnung am 8. Februar



Abbildung 2: Mögliche Besonnungsdauer EG Wohnung am 23. September



Abbildung 3: Mögliche Besonnungsdauer EG Wohnung am 21. Dezember





Abbildung 4: Spezifischer Wärmeverlust in kWh/m²a



Abbildung 5: Verfügbare Solareinstrahlung von April bis Oktober



Abbildung 6: Verfügbare Solareinstrahlung von April bis Oktober



Abbildung 7: Solarer Verlust durch Hausverschattung



Abbildung 8: Solarer Verlust durch ungünstige Ausrichtung



Abbildung 9: Spezifischer Heizwärmebedarf in kWh/m<sup>2</sup>a



Abbildung 10: Verfügbarer Solargewinn in % des Optimums



Abbildung 11: Solarer Verlust durch Baumverschattung (Flachdach)



Abbildung 12: Solarer Verlust durch Baumverschattung (Pulldach)

#### Modellbildung:

Die Gebäudemodellierung erfolgte für die 3 Varianten:

PDF Flachdach, Trauf-/Attikahöhe = 5,50 m

PDN 15° Pulldach nach Norden bzw. zur Straße abfallend, Traufhöhe = 5,50 m

PDS 15° Pulldach nach Norden bzw. zur Straße ansteigend, Traufhöhe = 5,50 m.

Die Traufhöhe bezieht sich jeweils auf OK Erdgeschoss-Fußbodenhöhe EFH

Für die solar+energetische Simulation wurden allen Gebäudetypen nachfolgende Wärmedurchgangskoeffizienten zugrunde gelegt:

$k_W$  0,120 W/m<sup>2</sup>K

$k_F$  0,900 W/m<sup>2</sup>K

$k_{Gr}$  0,150 W/m<sup>2</sup>K

$k_{Da}$  0,120 W/m<sup>2</sup>K

Als effektive energetische Luftwechselrate wurde 0,26 1/h zugrunde gelegt.

Die Bäume wurden entsprechend den drei im Plan eingezeichneten Baumgrößen modelliert mit einer Baumhöhe / Kronendurchmesser von 5.0 / 7.0 m, 7.0 / 12.0 m und 9.0 / 18.0 m.

Dem städtebaulichen Modell liegt die vorgelegte Planung zugrunde. Die Erdgeschoss-Fußbodenhöhe wurde an der südwestlichen Ecke der Wohnzimmerfassade dem natürlichen Gelände angepasst.

Die Gebäudeabstände der Zeilen sind insgesamt großzügig bis ausreichend, bei der Blockbebauung deutlich zu gering bemessen. Bei dem nach Norden ansteigenden Pulldach ist insgesamt eine geringfügig höhere gegenseitige Verschattung der Gebäude zu erwarten. Am günstigsten schneidet hier das Flachdach ab.

Bei den Ost-West orientierten Gebäuden ist eine Reduzierung der Solareinstrahlung um 23% zu erwarten während bei den übrigen Gebäuden keine nennenswerten, orientierungsbedingten solaren Verluste auftreten.

Im Bereich der Nord-Süd verlaufenden zentralen Erschließung sind deutliche durch Baumverschattung verursachte solare Verluste zwischen 15% und 20% zu erwarten.

Infolge dessen ergeben sich bei den O-W orientierten (Geschosswohnungs-) Bauten sehr ungünstige Voraussetzungen für die passive Sonnenenergienutzung - der Verfügbare Solargewinn erreicht hier etwa 42% bis 52% - bei den Reihen- und Doppelhäuser erreicht dieser demgegenüber gute 85% bis 92%.

Ungünstig auf die winterliche Besonnung wirkt sich das nach Norden ansteigende Pultdach aus. Die N-S orientierten Gebäude weisen allgemein während des gesamten Untersuchungszeitraums eine längere Besonnungsdauer gegenüber den O-W orientierten Gebäuden auf. Im Mittel kann die Besonnungsqualität als gut bis sehr gut bezeichnet werden.

Grieskirchen-Parz Tab.1

Mittelwerte für Untersuchungsbereich (GOSOL / DIN EN 832),

Berechnungszeitraum September-Mai

Passivhaus-Standard  
Stuttgart

08.08.2002 SOLARBÜRO Dr. Goretzki,

Variante	PD-N	PD-S	FD-F			
Ausschöpfung des Passiv-Solaren Potentials	78,4	77,3	79,9	%		
Verminderung durch ungünstige Orientierung	7,0	7,0	7,1	%		
Verschattung durch Topographie	0,4	0,4	0,4	%		
Verschattung durch Bäume	6,9	6,7	7,1	%		
Verschattung durch Nachbargebäude	7,3	8,6	5,5	%		
Summe städtebaulich bed. solarer Verluste	21,6	22,7	20,1	%		
spez. Brutto-Heizwärmebed. / Wärmeverlust $Q''_{BWB}$	56,5	56,5	54,3	kWh/m <sup>2</sup> a		
spez. genutzte passive Solargewinne $Q''_s$ HP	17,1	16,9	17,0	kWh/m <sup>2</sup> a		
spez. Heizwärmebedarf (DIN EN 832) $Q''_h$	14,7	14,9	13,0	kWh/m <sup>2</sup> a		
Solarer Heizungsbeitrag $Q''_s/(Q''_h+Q''_s)$	53,8	53,0	56,6	%		
Solareinstrahlung April-Oktober	24,93	24,81	25,23	kWh/m <sup>2</sup> a		
Verfügbare Solareinstrahlung April-Oktober	69,9	69,5	71,1	%		
Wohnfläche WF nach II.BV	41077	41077	40853	m <sup>2</sup>		
mittlerer k-Wert	0,199	0,199	0,207	W/m <sup>2</sup> K		
<b>BESONNUNG UND WOHNQUALITÄT</b>						
EG Wohnung	mittlere Besonnungsdauer der Wohnungen an einem klaren Tag	21. Dezember	4,61	4,08	4,80	h/Tag
		8. Februar	6,45	6,16	6,60	h/Tag
		23. Sept.	6,65	6,58	6,73	h/Tag
	Anteil der Wohnungen mit Mindestbesonnungsdauer am ...	21. Dez > 2 h	92	85	92	% WE
		8. Feb > 3 h	97	92	97	% WE
		23. Sept > 4 h	79	76	79	% WE

Varianten: PD-N = Pultdach, nach Norden abfallend  
PD-S = Pultdach, nach Süden abfallend, d.h. nach Norden ansteigend  
FD-F = Flachdach

#### GEBÄUDEKENNZAHLEN:

Haus Nummer des Gebäudes in den Tabellen und den Karten,  
Typ verwendeter Haustyp  
k(m) mittlerer, sich für die Außenhülle des Gebäudes ergebender Wärmedurchgangskoeffizient [W/m<sup>2</sup>K].

DREH Gebäudegrundtyp: Gebäudeausrichtung zur Erzielung optimaler Solargewinne als Südabweichung [°].

Gebäude im Baugebiet: Ausrichtung des Gebäudes als Südabweichung [°]

WF Wohnfläche entspr. II.BV [m<sup>2</sup>]

Q<sub>H</sub> Jahres-Heizenergiebedarf [kWh/m<sup>2</sup><sub>Ana</sub>]

AV A/V-Verhältnis nach Energieeinsparverordnung [1/m]

EFH Erdgeschossfußbodenhöhe [m.ü.NN]

#### ABSOLUTE KENNWERTE DES JEWEILIGEN GEBÄUDES nach DIN EN 832:

Q<sub>Ein</sub> in die Fenster während der Heizperiode eingestrahlte und absorbierte Solarenergie [kWh/a]  
(bei Kollektoren: Wärmeabgabe des Kollektorkreislaufs)

Q<sub>BWB</sub> Bruttowärmebedarf=Wärmeverlust während der Heizperiode [kWh/a]

Q<sub>int</sub> zur Gebäudebeheizung genutzte interne Wärmequellen (= Q<sub>i</sub>·η) [kWh/a]

Q<sub>NWB</sub> Nettowärmebedarf des genutzten Gebäudes (= BWB - Q<sub>int</sub>) [kWh/a]

Q<sub>SOL</sub> Solargewinn=zur Gebäudebeheizung genutzte Solarenergie während der Heizperiode  
(=Einstr·η) [kWh/a]

(bei Kollektor-Anlagen: Verfügbare Solarwärme ab Zapfstelle)

Q<sub>heiz</sub> verbleibender Heizwärmebedarf während der Heizperiode (= BWB - Q<sub>int</sub> - Q<sub>SOL</sub>) [kWh/a]

#### SPEZIFISCHE WOHNFLÄCHENBEZOGENE KENNWERTE nach DIN EN 832:

BWB/m<sup>2</sup> Bruttowärmebedarf=Wärmeverlust je Quadratmeter Wohnfläche während der Heizperiode [kWh/m<sup>2</sup><sub>WFA</sub>]

SOL/m<sup>2</sup>genutzte Solarenergie je Quadratmeter Wohnfläche während der Heizperiode [kWh/m<sup>2</sup><sub>WFA</sub>]  
(bei Kollektor-Anlagen: Verfügbare Solarwärme ab Zapfstelle)

Q<sub>h</sub>/m<sup>2</sup> Heizwärmebedarf je Quadratmeter Wohnfläche während der Heizperiode [kWh/m<sup>2</sup><sub>WFA</sub>]

#### RELATIVE KENNWERTE BEZOGEN AUF DEN UNVERSCHATTETEN OPTIMAL ORIENTIERTEN GEBÄUDETYP:

SDG Solarer Deckungsgrad (= Q<sub>SOL</sub> / (Q<sub>SOL</sub>+Q<sub>heiz</sub>) = Q<sub>SOL</sub> / Q<sub>NWB</sub>) [%]

Deck Solarer Deckungsgrad für Thermische Solaranlagen (= Q<sub>SOL</sub> / Q<sub>BWB</sub>) [%]

%Ein verfügbare Solareinstrahlung während der Heizperiode bezogen auf ein optimal orientiertes, unverschattetes Gebäude gleichen Typs [%]

%SOL verfügbarer Solargewinn während der Heizperiode bezogen auf ein optimal orientiertes, unverschattetes Gebäude gleichen Typs [%]

%Q<sub>h</sub> relativer Heizwärmebedarf während der Heizperiode bezogen auf ein optimal orientiertes, unverschattetes Gebäude gleichen Typs [%].

#### SPEZIFISCHE FENSTERWERTE:

SOL/m<sup>2</sup>Mittlere eingestrahlte und absorbierte Sonnenenergie je Quadratmeter Nettofensterfläche [kWh/m<sup>2</sup><sub>Glasfläche</sub>·a].



## 6.8 5.8 Zusammenfassungen und Empfehlungen

Aufgrund der in dieser Arbeit gewonnenen Erkenntnisse wird von uns die lineare Siedlungsstruktur als geeignetstes Instrument zur Umsetzung eines zukunftsfähigen Städtebaus angesehen. Lineare Strukturen sind am Besten mit der Passivhaustauglichkeit in Übereinstimmung zu bringen und aus ökologischer wie ökonomischer Sicht höchst effizient. Das direkte Nebeneinander aller Funktions- und Gebrauchsanforderungen, sowie eine höhere Dichte als bei herkömmlichen Siedlungen, schaffen einen Mehrwert für Bewohner und Umwelt. Unsere Arbeit soll das Zusammenwirken von Großraumstrukturen, Stadtteilen und den kleinsten Einheiten, der Parzelle, erklären. Ökologisierung in allen siedlungsrelevanten Bereichen wie Energieeffizienz, Verkehr, Energieversorgung, Landschaftsplanung, Architektur und Soziologie, etc. wurden untersucht und auf ihre Wirkungszusammenhänge erforscht. Dadurch können die richtigen Maßnahmen zur nachhaltigen Gestaltung unseres Lebensraumes getroffen werden.

Anhand des Linzer Großraumes als exemplarisches Beispiel haben wir dargestellt, wie sich passivhaustaugliche lineare Strukturen an bestehende räumliche Gegebenheiten anpassen müssen, um sowohl eine qualitative als auch eine quantitative räumliche Anpassung herbei zu führen. Das heißt es wird versucht die Struktur auf Passivhaustauglichkeit zu optimieren, gleichzeitig muss auf bestehende Strukturen Rücksicht genommen und sie an diese angepasst werden (qualitative Aneignung). Daraus ergeben sich neue Möglichkeiten der Stadtraumgestaltung, da bei der Reaktion auf bestehende Bauungsstrukturen Restflächen, Freiräume, Aneignungsflächen, etc. entstehen.

Am Beispiel Grieskirchen Parz konnten wir Anhand der möglichen Bebauung ersichtlich machen, dass das Zusammenziehen der Faktoren Energieeffizienz, Ökologie, zeitgemäße Stadtplanung und Architektur nicht in einem unvereinbaren Gegensatz zueinander stehen. Die Herausforderung besteht in diesem Fall, thematische Teilbereiche in einem gesamtheitlich betrachteten Modell zusammenzuführen, das sich ergänzt, kontrastiert, innere Stringenz besitzt und doch spannungs- und abwechslungsreiche Merkmale aufweist.

Das Ergebnis wurde mittels einer solarenergetischen Auswertung (mittels Gosol) auf Passivhaustauglichkeit überprüft und kann nun in einem weiteren Schritt nochmals optimiert werden. So erhalten nicht nur die passiv solaren Empfängerflächen, sondern auch die Bewohner mehr direkte Sonneneinstrahlung. Die Steigerung der Wohnqualität ist quasi ein Nebenprodukt der energetischen Optimierung.

Da die Akzeptanz eines solchen Siedlungsmodells im wesentlichen von den Bewohnern des zukünftigen Stadtteils abhängt und es sich hier für einen Großteil der Bevölkerung um völlig neue Wissensbereiche handelt, müssen bereits im Vorfeld die richtigen Rahmenbedingungen durch Focusgruppen, Werbekampagnen, etc. erarbeitet werden.

Bei den durchgeführten Focusgruppendifkussionen und die Auswertungen der Fragebögen hat gezeigt, dass die Interessenten dieses Siedlungsmodells überdurchschnittlich hoch gebildet sind und ein über dem Durchschnitt liegendes Haushaltseinkommen aufweisen können. Ein überwiegender Teil der Befragten ist daran interessiert ein Haus zu kaufen, wobei eine Miet-Kauf-Variante die bevorzugte Möglichkeit darstellt. Generell ist den Focusgruppenteilnehmern ein Freibereich (Garten oder Dachterrasse) sehr wichtig. Sammelparkplätze ist für etwas mehr als die Hälfte denkbar, vorrausgesetzt es lässt sich zum Haus zufahren, um etwas transportieren zu können. Auf einen Keller zu verzichten kann sich die Hälfte der Befragten vorstellen, wenn ausreichend Lagerraum zur Verfügung steht. Grundsätzlich steht man dem ökologisch orientierten Gesamtkonzept sehr positiv gegenüber.

### Empfehlungen

Die Forschungen und Untersuchungen an passivhaustauglichen Siedlungsstrategien haben uns gezeigt das der Mehraufwand bei der Planung und der Umsetzung von ökologischen Siedlungsentwicklungskonzepten gerechtfertigt ist. Es wurde sichtbar, dass der Mehraufwand für eine fundierte Planung unbedingt notwendig ist, wollen wir die vereinbarte CO<sub>2</sub>-Reduktion, zu der wir uns im Kiotoprotokoll verpflichtet haben, erfüllen. Vor allem aber ist aus der Untersuchung klar hervorgegangen, dass sich die dargelegten Maßnahmen schon innerhalb kurzer Zeit auch monetär rechnen.

Interdisziplinär ausgearbeitete Stadtentwicklungsstrategien sollten für die Gemeinden zur Selbstverständlichkeit werden, da sie schon kurz- und mittelfristig viele Vorteile zum Wohl der Kommune erbringen.

Das Ziel der Reduktion der Energiekosten durch einen möglichst hohen Anteil an Gebäuden in Passivhausqualität, die Minimierung des Flächenverbrauchs durch höhere Dichte und Kompaktheit der Gebäude und eine Maximierung der Lebensqualität durch ökologische Passivhausbauweise, ein

hochwertiges Lebensumfeld durch mehr Grün und weniger Versiegelungsflächen, etc. führt zu einer ALL WINNER STRATEGIE:

Die **Gemeinde** gewinnt durch eine kostensteuernde Optimierung der Erschließung, die Reduktion der laufenden Kosten, durch den Imagezugewinn und eine erhöhte Wettbewerbsfähigkeit.

Die **Betreiber und Eigentümer** gewinnen durch eine bessere Vermarktbarkeit, eine Mitgestaltungsmöglichkeit im Planungs- und Umsetzungsprozess und durch Öffentlichkeitspräsenz.

Die **An- und Bewohner** gewinnen durch Synergieeffekte (Anbindung an Naherholung, usw.), sicheres und solides Wohnumfeld, hohe Aufenthaltsqualität, differenzierte Außenräume, ein attraktives Fuß- und Radwegenetz, eine Stadt der kurzen Wege, Ökologie und gesundes Wohnen, minimale Heizenergiekosten von 80 – 100 €/Wohneinheit und Jahr, etc. Zusätzlich wird nachhaltiges Wirtschaften für die Bewohner und deren Kinder zur Selbstverständlichkeit.

Die **Umwelt** gewinnt durch einen hohen CO<sub>2</sub> Minderungsfaktor, durch die Minimierung des Verkehrsaufkommens (MIV), die drastische Senkung des Heizenergieverbrauchs und durch Bodenressourceneinsparung.

Die **Wirtschaft** gewinnt durch regionale Wertschöpfung, Wettbewerbsvorsprung bei innovativen Technologien, eine Dynamisierung durch Öffentlichkeitspräsenz, eine Aufwertung des Wirtschaftsstandortes, durch moderne Technologien und höhere Standortqualität.

Aus den Untersuchungen lässt sich klar erkennen, dass nachhaltige Strukturen im Städtebau sich in allen Bereichen des menschlichen Umfelds positiv auswirken. Ökologisches Bewusstsein im Siedlungswesen hat nichts mit Realitätsferne zu tun, sondern das Gegenteil. Sie stellt gerade aus ökonomischer Sicht für die Zukunft eine Notwendigkeit zur Sicherung unseres Lebensstandards dar. Ohne die künftige Verpflichtung zur Umsetzung von Nachhaltigkeitskriterien (in allen Bereichen unseres Lebens), wird es keine Möglichkeit geben die heute vorhandenen Probleme (Verkehr, Landschaftsverlust, Treibhausgase, Dreiklassengesellschaft,...) zu lösen.

## 6.9 5.9 Literaturverzeichnis

- [Beckmann 2000] Beckmann, J./G. Keck: Beteiligungsverfahren in Theorie und Anwendung, Stuttgart 1999.
- [Dürrenberger 1999] Dürrenberger, G./J. Behringer: Die Fokusgruppe in Theorie und Anwendung; Akademie für Technikfolgenabschätzung in Baden-Württemberg, Stuttgart 1999.
- [Feist 2000] Feist, W./Passivhaus Institut (Hg.): 4. Passivhaustagung; Tagungsband, Kassel 1999.
- [GEWOG 2000] GEWOG (Hg.): Modellprojekt Autofreie Mustersiedlung; Projektinformation, Wien 2000.
- [Gibbs 1997] Gibbs, A.: Focus Groups; in: Social Research Update, Issue nineteen, Winter 1997, <http://www.soc.surrey.ac.uk/sru/SRU19.html>, Abfragedatum: 23.02.2001.
- [Keul 2001] Keul, A.: Marketingpapier für das SIP Passivhaus Grieskirchen als Stadterweiterung, Projektbericht im Rahmen des Programms „Haus der Zukunft“ an das BMVIT, Salzburg 2001.
- [Leitner 2000] Leitner, K./F. Kuzmich: Ausgewählte Siedlungen und Siedlungsprojekte in Niederösterreich; Herausgeber: Amt der NÖ Landesregierung, St. Pölten 2000.
- [Littig 1998] Littig, B./C. Wallace: Möglichkeiten und Grenzen von Fokus-Gruppendiskussionen für die sozialwissenschaftliche Forschung; in: Österreichische Zeitschrift für Soziologie, 23. Jahrgang, Heft 3/1998, S. 88-102.
- [Ornetzeder 2001a] Ornetzeder, M./H. Rohrer: Erfahrungen und Einstellungen von NutzerInnen als Basis für die Entwicklung nachhaltiger Wohnkonzepte mit hoher sozialer Akzeptanz; Studie im Rahmen des Forschungsschwerpunktes 'Nachhaltig Wirtschaften', Programmlinie 'Haus der Zukunft' des BMVIT, Wien 2001.
- [Ornetzeder 2001b] Ornetzeder, M.: Häuser der Zukunft auf dem Prüfstand. Exemplarische Bewertung von Hauskonzepten in Fokus-Gruppendiskussionen; in: Soziale Technik, Zeitschrift des IFZ Graz, Nummer 4, 2001, S. 3-6.
- [Rohrer 2002] Rohrer, H./M. Ornetzeder: Contextualising green buildings: Improving Social learning processes between users and producers; in: Built Environment, Volume 28, Number 1, 2002.
- [Sperling 1999] Sperling, C. (Hg.): Nachhaltige Stadtentwicklung beginnt im Quartier. Ein Praxis- und Ideenhandbuch für Stadtplaner, Baugemeinschaften, Bürgerinitiativen am Beispiel des sozial-ökologischen Modellstadtteils Freiburg-Vauban; Eigenverlag, Freiburg 1999.
- [Treberspurg o.J.] Treberspurg, M./B. Wolfert: Siedlung Naturnahes Wohnen; Informationsbroschüre o.J.

## 7 6. REALISIERUNG GRIESKIRCHEN PARZ

Die ersten beiden Bauabschnitte für das Stadterweiterungsgebiet Grieskirchen Parz befinden sich im Nordosten des Grieskirchner Zentrums, in der Schnittstelle des geplanten Schulbezirks im Westen und dem Schloss Parz im Osten des Gesamtplanungsareals. Beide Bauabschnitte liegen auf dem sogenannten Windberg. Die Bauabschnitte liegen in äußerst attraktiver Südlage mit Blick ins Trattnachtal. Die Anbindung für den ersten Teilabschnitt erfolgt über die Parzer Höhenstraße im Süden des Planungsareals. Der zweite Teilabschnitt wird vom Norden über die Parzer Bezirksstraße erschlossen, sobald die Erschließungsstraße zu den Schulen gebaut wird. Die beiden Bauabschnitte sind im 300 m Radius mit dem städtischen Kindergarten und mit dem künftigen Schulbezirk versorgt. Der Baubeginn für den ersten Teilabschnitt erfolgt im Frühjahr 2003.



BEBAUUNGSSTUDIE - GRIESKIRCHEN/PARZ - 1.BA



ÜBERSICHT M. 1:2000  
VARIANTE 1

POPPE\*PREHAL ARCHITEKTEN

BEBAUUNGSSTUDIE - GRIESKIRCHEN/PARZ - 1.BA

FLÄCHE GESAMT:  
7744m<sup>2</sup>

PARZELLENGRÖSSEN:

- 1 516m<sup>2</sup>
- 2 496m<sup>2</sup>
- 3 436m<sup>2</sup>
- 4 380m<sup>2</sup>
- 5 324m<sup>2</sup>
- 6 324m<sup>2</sup>
- 7 324m<sup>2</sup>
- 8 324m<sup>2</sup>
- 9 324m<sup>2</sup>
- 10 324m<sup>2</sup>
- 11 324m<sup>2</sup>
- 12 324m<sup>2</sup>
- 13 325m<sup>2</sup>
- 14 219m<sup>2</sup>
- 15 257m<sup>2</sup>
- 16 409m<sup>2</sup>



BAUABSCHNITT 1 M 1:1000  
VARIANTE 16 RH 04.11.02

POPPE\*PREHAL ARCHITEKTEN

## Bebauungsplan



Der hier vorliegende Bebauungsplan zeigt den ersten Teilabschnitt von Grieskirchen Parz. Es handelt sich dabei um zwölf Doppelhäuser und vier Reihenhäuser. Die Gebäude sind leicht nach Osten ausgedreht und werden von der Hausnordseite erschlossen. Die Parkplätze befinden sich an der in Nord-Süd-Richtung verlaufenden Erschließungsstraße. In die Stichwege wird nur bei notwendigen Transporten zugefahren. Ansonsten dienen sie der Kommunikation und Spielfläche für Kinder, etc.



Gartenfassade bei Tag



Straßenfassade

## 8 7. ZUSAMMENFASSUNG DER ERGEBNISSE

Die Ergebnisse unserer Arbeit zeigen, dass das Projekt SIP mit all seinen Ansprüchen im Bereich der Ökologie, der Energieeffizienz und des Städtebaus bzw. der Siedlungsentwicklung realisierbar ist. Vor allem die Gesamtheit aller Elemente und die Vernetzung zwischen den einzelnen Entwicklungsbereichen ergeben ein Produkt, das nicht nur die angeführten Ansprüche erfüllt sondern auch wirtschaftlich ein großes Potential bietet.

Im folgenden werden die Ergebnisse der 4 Entwicklungsschwerpunkte im einzelnen dargestellt:

### **Ökologisierung:**

Der Bereich Ökologisierung wurde auf Basis von zwei Arbeitsschwerpunkten bearbeitet.

Die Öko-Materialbewertung befasste sich mit der Gegenüberstellung von Ökologie und Ökonomie. Dazu wurden anfänglich an die 400 Materialien die für eine Passivhausbauweise in Frage kommen aufgenommen und alle ökologischen Kriterien und auch Material- sowie Verarbeitungskosten erhoben. Anhand einer Verdunkelungsmatrix wurden die Materialien bewertet und je nach Bewertung in der Liste weitergeführt oder ausgeschieden. Ziel war es einen wirtschaftlichen Weg für ein ökologisches Bauen zu finden. Materialien die zwar extrem ökologisch aber hochpreisig sind wurden genauso ausgeschieden wie andere Materialien die ökologisch bedenklich sind.

In den letzten Bewertungsschritten wurden schließlich die Materialien ausgesucht, die auch für die in SIP entwickelten Konstruktionen geeignet bzw. die auch für den Produzenten einsetzbar sind.

Mit Fortschreiten des Projektes wurde schließlich erkennbar, dass die größte Schwierigkeit beim Einsatz von ökologischen Baumaterialien der Brandschutz ist. Die Bestimmungen in den österreichischen Bauvorschriften lassen speziell für den verdichteten Flachbau als auch für den Mehrgeschossigen Wohnbau fast nur `nicht brennbare` Materialien zu. Viele der zur Verfügung stehenden ökologischen Materialien, vor allem bei den Wärmedämmungen, können dadurch nicht verwendet werden. Im Endeffekt ist es aber trotzdem gelungen Materialien zu finden, die sowohl den Ansprüchen der industriellen Fertigungstechnik, den Aspekten der Wirtschaftlichkeit und den strengen Bauvorschriften genügen als auch im hohen Maße ökologisch und zum Großteil auch aus nachwachsenden Rohstoffen sind.

Der zweite Bereich des Themas Ökologisierung beschäftigt sich mit Lebenszyklusanalysen. Mit dem am Institut für industrielle Bauproduktion (ifib) an der Uni Karlsruhe entwickelten Softwareprogramm `LEGOE` ist es möglich aus Materialien, die vom Rohstoffabbau bis zur Deponierung bilanziert sind, Bauteile und Gebäude zusammensetzen und somit alle wichtigen ökologischen Kriterien über den gesamten Lebenszyklus zu bewerten und auch kostenmäßig zu erfassen. Ein erstes interessantes Ergebnis daraus ist die Tatsache, dass die Materialwahl des oberirdisch gebauten Gebäudeteils nicht so von Bedeutung ist wie die Entscheidung für oder gegen eine Unterkellerung. Weiters wurden die von uns entwickelten Gebäudetypen in Holzbau und in Massivbau gerechnet. Dabei ist klar abzulesen, dass der Holzbau im Stofffluss und bei den ökologischen Aspekten (CO<sup>2</sup> Äquivalent, Versauerungspotential, ..... ) wesentlich besser abschneidet als der konventionelle Massivbau, während bei den Lebenszykluskosten (Annahme 80 Jahre) vor allem bei den Kosten für Wartung- und Instandhaltung der Massivbau besser abschneidet. Wobei das Programm Legoe hier Erfahrungswerte aus Datenbanken zur Berechnung verwendet, die mit Sicherheit nicht in allen Fällen auf die von uns entwickelten Holzkonstruktionen zutreffen. Wir verweisen dabei auf die von uns eingesetzten verrottungsfesten Fassaden, die zum Teil längere Wartungsintervalle aufweisen als Putzfassaden.

Grundsätzlich kann man zum Schluss kommen, dass unter bestimmten Voraussetzungen, nämlich unter Ausschluss von allen stark klimaschädigenden Materialien (z.B. Polystyrol), Massiv- und Holzbau in bezug auf Ökologie nicht weit voneinander entfernt sind. Umbauten und Sanierungen haben auf die Gesamtbilanz eine weit höhere Auswirkung als die Frage nach Massiv- oder Holzbau und daher sind Dauerhaftigkeit und Wartungsfreiheit sowie die Flexibilität für künftige Gebäudenutzungen die wichtigsten Aspekte in bezug auf Bauökologie.

## **Baukonzepte:**

Ein sehr komplexes Thema im Projekt stellt der Bereich der Baukonzepte dar, der sowohl die Entwicklung von Holzbaukonstruktionen als auch die Entwicklung von Gebäudetypen beinhaltet. Beide Teile wurden parallel und unter permanenter Abstimmung entwickelt, sodass das Endergebnis ein Baukonzept darstellt, das alle geforderte Kriterien erfüllt.

Die Vorgaben bei den Holzbaukonstruktionen waren die Passivhaustauglichkeit, Holzbau und ökologische Baustoffe, kostengünstiges Bauen, die Anwendbarkeit für den verdichteten Flachbau und Mehrgeschossigen Wohnbau und die Abstimmung auf eine industrielle Fertigung. Außerdem mussten die Bauteile auch noch auf die Nutzerfreundlichkeit im Wohnungsbau abgestimmt werden. Beispielsweise wurde bei den Außenwänden die luftdichte Ebene in die Mitte der Konstruktion verlegt, sodass sie nicht durch Bohrungen oder dergleichen beschädigt werden kann. Die Bauteile sind auf eine größtmögliche Flexibilität in der Anwendung von Oberflächenmaterialien (Innen und Außen) hin ausgerichtet und erfüllen alle Vorschriften in Bezug auf Brand- und Schallschutz. Die Elementierung der Bauteile ist auf die Fertigung von GenböckHaus abgestimmt, sowie auf dessen Fuhrpark bzw. auf die erlaubten Höhen für Fahrten ohne Sondergenehmigung. Die tragende Konstruktion der Bauteile wurde so entwickelt, dass mit den selben Steherquerschnitten sowohl Reihenhäuser als auch viergeschossige Bauten errichtet werden können.

Die Gebäudetypen wurden so entwickelt, dass sowohl die Reihentypen als auch die Mehrgeschossiger aus nur wenigen gleichartigen Bauteilen bestehen. Die Gebäude selbst wurden in Abstimmung mit einem Bauträger auf die Bedürfnisse des Marktes hinsichtlich der Wohnungsgrößen abgestimmt und die Grundrisse sind so konzipiert, dass eine maximale Flexibilität gewährleistet ist. Für jeden Reihentypen gibt es über 40 Varianten für die Grundrissgestaltung. Beispielsweise ist es möglich das Obergeschoss wahlweise vom Wohnraum oder vom Vorraum zu erschließen. Es gibt verschiedenen Möglichkeiten der Raumaufteilung, die Möglichkeit für eine Galerie sowie auch eine Erweiterung mit einem Dachatelier samt Dachterrasse. Alle Gebäudetypen wurden so entwickelt und auch berechnet, dass auch bei einer Ost-West Ausrichtung die Passivhaustauglichkeit gegeben ist. Somit können mit diesen Gebäudetypen Siedlungsmodelle entwickelt werden, die nicht nur den energetischen und ökologischen Gesichtspunkten entsprechen, sondern auch interessante stadträumliche und architektonische Ausprägungen zulassen.

Die Kostenneutralität ist mit den unter SIP definierten Ansprüchen derzeit noch nicht realisierbar. Zum einen sind es die zusätzlichen Kosten die aufgrund der ökologischen Baumaterialien entstehen und andererseits auch die Unsicherheit, die bei der Kalkulation dieses neuen Konzeptes sicher auch eine wesentliche Rolle gespielt hat. Ein weiterer Grund ist auch in der Ausstattung der Standardwohnbauten zu sehen, die vorwiegend nur über den Preis definiert sind (anders als bei Einfamilienhäuser bei denen wir jetzt schon eine Kostenneutralität umsetzen können). Die derzeitigen Kalkulationen für SIP beziehen sich bis jetzt auf ein noch nicht ausgeführtes Konzept. Wir gehen davon aus, dass mit zunehmender Erfahrung bei der Errichtung der SIP Reihentypen mittelfristig noch Einsparungen im Bereich von 5 bis 10% möglich sein werden. Auch die zu erwartende Preisentwicklung bei Passivhauskomponenten in den nächsten Jahren sollte dazu beitragen. Trotz der noch eher hohen Baukosten sind zwei Modellsiedlungen in Planung bei denen für insgesamt 32 Wohneinheiten über 150 konkrete Interessenten angemeldet sind. Diese hohe Nachfrage zeigt, dass dieses Konzept ein enorm hohes Marktpotential besitzt und daher für die Verbreitung der Passivhaustechnologie einen wesentlichen Beitrag leisten wird.

## **Siedlungsentwicklung:**

Für die Umsetzung der Prinzipien der Nachhaltigkeit ist die örtliche Siedlungsentwicklung einer der wesentlichsten Faktoren. Die Siedlungsstruktur beeinflusst das Verkehrsaufkommen, den Landverbrauch und den Energieverbrauch und damit den Verbrauch an Ressourcen im Allgemeinen ganz entscheidend. Ein Passivhaus mitten im Grünen mit hohem, erzwungenen Mobilitätsaufkommen ist keine ökologische Wohnform im Sinne der Nachhaltigkeit. Siedlungen müssen als Teile eines langlebigen Gesamtorganismus verstanden werden, die nicht ohne die enge Beziehung zu ihrer Umwelt existieren können. Siedlungen stellen gebaute Ressourcen mit einem hohen Primärenergiegehalt und mit einem beträchtlichen laufenden Energieaufwand dar. Besonders attraktiv wird eine sorgfältige, energetisch optimierte Stadtplanung dadurch, dass auf städtebaulicher Ebene die geringsten Investiti-



onskosten pro eingesparter Kilowattstunde Energie anfallen. Dagegen müssen Einsparungen durch energieeffiziente Baukonzepte teuer erkaufte werden. Unsere Untersuchungen zeigen, dass 5-15% der zukünftigen Energiekosten bei allen städtebaulichen Entwürfen einzusparen sind, ohne den Entwurf in seiner Grundstruktur an sich verändern zu müssen. Die Besonnungsoptimierung durch das Solaroptimierungsprogramm GOSOL bedeutet aber nicht nur Energieeinsparung, sondern zugleich die Steigerung der Lebensqualität aller Bewohner.

Eine nachhaltige Stadtentwicklung zeichnet sich im wesentlichen durch die Einhaltung folgender Punkte aus:

Ein **haushälterisches Bodenmanagement**, d. h. nicht die Erweiterung von Siedlungsflächen, sondern die Verdichtung nach innen muss primäres Ziel unserer Bemühungen sein.

Einen **vorsorgenden Umweltschutz**, d. h. recyclingfähige Gebäudekonzepte, keine klimaschädigende Materialien, Langlebigkeit der Materialien, Nutzungsflexibilität der Gebäude, etc.

Eine **raumverträgliche Mobilitätssteuerung**, d. h. Entschleunigung durch zurückdrängen des MIV innerhalb der Siedlung und das Vermeiden von direkten Verbindungen für den MIV zwischen Siedlung und Stadtzentrum. Ein dichtes Netz an Fuß- und Radwegen innerhalb der Siedlung und direkte Anbindungen ans Zentrum und zu den öffentlichen Verkehrsmitteln. Weniger Lärm- und Staubemissionen, dafür eine höhere Lebensqualität.

Die Schaffung einer **Stadt der kurzen Wege**: Die Standorte zur Erfüllung der Grunddaseinsfunktionen (Wohnen, Arbeiten, Freizeit, Versorgung, Bildung, Kommunikation) sind so zu lokalisieren, dass „Nähe“ zwischen den unterschiedlichen Standorten entsteht. Das heißt es muss eine Wegekettenbildung durch sinnvolle räumliche Zuordnung ermöglicht werden.

Eine **sozialverantwortliche Wohnungsversorgung**: Eine nachhaltige Siedlungsentwicklung versucht soziale und ethnische Segregationsprozesse zu verhindern, indem innerhalb der Siedlungs- und Gebäudestrukturen sehr unterschiedliche Typologien an Wohnungen und Häusern entsteht und ein entsprechendes Angebot an Freizeitfunktionen mitgeplant werden.

Eine **standortsichernde Wirtschaftsförderung**, d. h. die Sicherung innerstädtischer Wirtschaftsstandorte stellt bei nachhaltigen Stadtkonzepten ein zentrales Thema dar. Die Schaffung und vor allem auch Unterstützung wohngebietsverträglicher Arbeitsplätze führt zu einer Verminderung des Verkehrsaufkommens und zu einer heterogeneren Bausubstanz, d. h. mehr Funktionsvariabilität durch differenziertere Gebäudestrukturen.

Der von uns nach den Kriterien der Nachhaltigkeit geplante Stadtteil Grieskirchen Parz ist nach dem Schema der linearen Siedlungsstruktur, die sich besonders für die Errichtung von energieeffizienten Stadtteilen eignet, geplant worden. Im Vergleich zu bestehenden Siedlungen in Grieskirchen können wir hier folgende Einsparungen verzeichnen: Reduktion des Flächenverbrauches um Faktor 3, Reduktion der Erschließungskosten um Faktor 6, Reduktion der Wegelängen MIV um Faktor 5, Reduktion der Heizenergiekosten um Faktor 4, Reduktion des CO<sup>2</sup> Ausstoßes um Faktor 7.

### **Siedlungsmodelle:**

Aufbauend auf die Thematik der Siedlungsentwicklung wurde im Arbeitspaket Siedlungsmodelle eine Strategie für die Entwicklung von ökologischen und energieeffizienten sowie architektonisch und stadträumlich qualitätsvolle Siedlungen erarbeitet. Dabei wurden vorerst Evaluierungen von bestehenden innovativen Siedlungsmodellen durchgeführt und darauf folgend die Aspekte der Energieeffizienz, Ökologie, des Verkehrs, Soziologie, der Gebäudeexposition sowie Aspekte der Landschaftsplanung und Architektur erarbeitet.

Bei den Focusgruppen wurden mögliche Bewohner einer Passivhaussiedlung zu bestimmten Themen befragt und die Ergebnisse bestätigen durchaus die von uns entwickelten Konzepte. Geringer Energieverbrauch und Ökologie sind sehr wichtige Themen für die Befragten, auch gibt es durchaus Interesse an einem verkehrsberuhigten Siedlungsmodell und einer verdichteten Bauform. Am ehesten verzichten würden die Interessenten auf einen Keller und auf einen zu großen Garten. Für die meisten unverzichtbar hingegen ist der Einsatz von gesunden Baumaterialien und eine energiesparenden Bauweise.

Aufgrund der Erkenntnisse aus dem Arbeitspaket Siedlungsentwicklung wird von uns die lineare Siedlungsstruktur als geeignetstes Instrument zur Umsetzung eines zukunftsfähigen Städtebaus angesehen. Lineare Strukturen sind am Besten mit der Passivhaustauglichkeit in Übereinstimmung zu bringen und aus ökologischer wie ökonomischer Sicht höchst effizient. Das direkte Nebeneinander aller

Funktions- und Gebrauchsanforderungen, sowie eine höhere Dichte als bei herkömmlichen Siedlungen, schaffen einen Mehrwert für Bewohner und Umwelt.

Am Beispiel Grieskirchen Parz konnten wir Anhand der möglichen Bebauung ersichtlich machen, dass das Zusammenziehen der Faktoren Energieeffizienz, Ökologie, zeitgemäße Stadtplanung und Architektur nicht in einem unvereinbaren Gegensatz zueinander stehen. Dabei ist ein wichtiger Punkt im Planungsablauf die solarenergetische Auswertung mittels Gosol, bei der das Siedlungsmodell auf Passivhaustauglichkeit überprüft werden kann und dabei sämtliche Verschattungen durch Bepflanzung, Gebäude und Landschaft miteinbezogen werden. Die Optimierung mit Gosol schafft den notwendigen gestalterischen Spielraum für die Entwicklung einer stadträumlich interessanten Siedlung.

Die wichtigsten Maßnahmen zur Reduktion des Heizwärmeverbrauchs auf städtebaulicher Ebene sind die Orientierung der Gebäude, die Vermeidung von Verschattung durch Gebäude und Bepflanzung sowie die Einhaltung eines günstigen A/V Verhältnisses bei den Gebäuden. Der Bereich der Landschaftsplanung erhält hier durch die Auswahl von Pflanzen mit frühem Laubabwurf und hoher Wintertransparenz eine besondere Bedeutung.

Zur städtebaulichen und architektonischen Gestaltung ist zusammenfassend zu sagen, dass beinahe jede städtebauliche Ausformung unter bestimmten Voraussetzungen auch in Passivhausqualität umsetzbar ist. Als absolute Voraussetzung gilt hier der Einsatz von sehr gut funktionierenden Passivhausgebäudekonzepten wie sie beispielsweise in SIP entwickelt wurden. Diese Gebäudetypen funktionieren als Passivhaus auch wenn sie nicht nach Süden ausgerichtet sind und geben daher den notwendigen planerischen Spielraum. Anhand der Berechnungen unserer Gebäudetypen mit verschiedenen Expositionen und der solaren Auswertung mittels Gosol haben wir dies auch nachgewiesen. Es gibt also keinen Grund weshalb Passivhausiedlungen ausschließlich südausgerichtet und ohne stadträumliche Qualitäten umgesetzt werden müssten. Auch auf städtebaulicher Ebene sind somit die Grundlagen geschaffen um der Passivhaustechnologie und dem ökologischen Bauen im Sinne der Nachhaltigkeit einen neuen Impuls zu geben und dabei gleichzeitig die Gestaltungsqualität und die Qualität des Wohnumfeldes wesentlich zu erhöhen.

### Fazit

Mit dem Endprodukt SIP können Passivhausiedlungen in unterschiedlichen Größen sehr flexibel gestaltet und errichtet werden. Dabei ist es möglich ein sehr hohes Maß an Bauökologie, Energieeffizienz und Wohnkomfort sowie auch qualitativ hochwertige Siedlungsräume umzusetzen. Damit dieses Konzept auch eine breite Basis erreichen kann muss im Bereich der Herstellungskosten in Zukunft noch nachjustiert werden. Trotz der noch zu hohen Kosten ist bei den geplanten Modellsiedlungen die Nachfrage nach den Passivhäusern enorm groß. Das zeigt uns, dass dieses Konzept ein hohes Marktpotential besitzt und daher für die Verbreitung der Passivhaustechnologie und des nachhaltigen Bauens im Allgemeinen einen wesentlichen Beitrag leisten wird.

