



Diplomarbeit

„Innovative Membran - Werkstoffe“
Vom Plattenbau zum Passivhaus
und der daraus resultierende Wirtschaftsfaktor für die Bauwirtschaft

**ausgeführt zum Zwecke der Erlangung des akademischen Grades
einer Diplom-Ingenieurin
unter der Leitung von**

Manfred Berthold
Prof Arch DI Dr

E253

Architektur und Entwerfen

eingereicht an der Technischen Universität Wien
Fakultät für Architektur und Raumplanung

von

Elisabeth Pipal (geb. Tomšovský)

8753308
Aribonenstraße 10/3, 5020 Salzburg

Abstract

Aim of the thesis is to deal critically with the issue of renovation and revitalization of prefabricated housing estates in the new European countries. This is important because this issue is present not only in the Middle East European Space (MEO), but has also become a key issue in many Western European industrial countries. Initially a historical review is made referring to Germany why these settlements have been built, how many panel buildings can be found in the CEE region and the building typologies which are the most applied in Germany.

This work gives an overview of the state of scientific knowledge, which remedial concepts already exist, how they are implemented in practice and what are the opportunities for improvement. It will be investigated whether there are new innovative solutions for the renovation of existing panel buildings and how these have already been implemented or how they could look like.

A common type of building in Germany - the one which most often was used – is examined as an example. Will discuss a pure thought experiment how one might manage to reduce the energy consumption significantly with the help of innovative systems.

Considering the total area of the yet to be rehabilitated buildings this is quite a market perspective and an enormous development potential. The preservation of the panel buildings is the better alternative to demolition.

It will be shown in this thesis that it is useful even at the Faculty of Architecture to do some research for finding new and useful methods to develop building renovation.

The combination of the classic art of construction with experimental science, is able to create new technologies, appliances and additives which is already done in the module Experimental construction at the Vienna University of Technology

Kurzfassung

Ziel der Diplomarbeit ist es, sich kritisch mit dem Thema Sanierung im Bestand und der Revitalisierung der Plattenbausiedlungen in den neuen Europäischen Ländern, auseinanderzusetzen. Dies ist wichtig, weil das Sanierungsproblem nicht nur im Mittelosteuropäischen Raum (MOE) gegenwärtig ist, sondern auch in vielen westeuropäischen Industrieländern ein zentrales Thema geworden ist.

Im Zuge der Ausarbeitung wird in Bezug auf Deutschland ein geschichtlicher Rückblick gemacht warum diese Siedlungen entstanden, wie viele Plattenbauten im MOE Raum zu finden sind und welche Gebäudetypologien in Deutschland am meisten zur Anwendung kamen.

Diese Arbeit gibt einen Überblick über den Stand der Wissenschaft, welche Sanierungskonzepte bereits existieren, inwieweit sie praktisch umgesetzt sind und welche Verbesserungsmöglichkeiten bestehen. Untersucht wird, ob es neue innovativere Lösungsansätze für die Sanierung im Bestand gibt und wie

diese bereits umgesetzt sind oder aussehen könnten.

Untersucht wird hierzu ein gängiger Gebäudetypus aus Deutschland – jener, der am häufigsten zur Anwendung kam. Es handelt sich hier um ein reines Gedankenexperiment wie man mit innovativen Systemen schaffen könnte, den Energieverbrauch wesentlich zu reduzieren. Bedenkt man die Gesamtfläche der noch zu sanierenden Gebäude, findet man auch aus marktpolitischer Sicht ein enormes Entwicklungspotential, da die Erhaltung der Bausubstanz notwendig ist und ein Abriss unmöglich. Es soll mit dieser Diplomarbeit gezeigt werden, dass es sinnvoll ist sich auch an der Fakultät für Architektur und Raumplanung mit der Forschung zu beschäftigen, um neue und sinnvolle Methoden zur Gebäudesanierung zu entwickeln. Es wird bereits an der TU Wien mit dem Modul Experimenteller Hochbau ein Schritt in diese Richtung ermöglicht, den es gilt weiter auszubauen!

Für meinen Sohn Peter Paul

Danksagung

an meinen Diplombetreuer Manfred Berthold:

der mir immer tolle Denkanstöße gab, wenn ich irgendwo im Thema verloren schien und mich am Ende meiner Arbeit, als ich dachte alles sei verloren, weiter machen ließ und dieses Buch ermöglichte

an P. Michael Schultes:

der mich immer wieder dazu aufmunterte aus meinen oft extrem schwierigen Lebenssituationen aufzustehen und weiter an diesem sehr spannenden Thema zu arbeiten

an Frau Wibiral vom Dekanat für Architektur und Raumplanung:

die mir einfach eine Chance gab am Ende eines langen Studiums, immer für alle Fragen geduldig ein offenes Ohr hatte und immer den Durchblick bewahrte bei meiner ganzen Zeugnisvielfalt der Studienpläne

an Reinhard Hawel:

der mir kurz vor Abgabe der Diplomarbeit mit technischem Know How beiseite stand und mich bis zum Schluß am Kapitulieren hinderte

an alle meine Freund_innen:

die fest an mich glaubten und mich immer wieder bestärkten nicht aufzugeben im Speziellen Ewa Rogal

an meine Verwandten:

die immer zu mir hielten in allen Lebenslagen

an meine Mama:

die unerwartet geduldig und verständnisvoll war, als es sich um das Finale meiner Abschlussarbeit handelte



Abb. 1: Workshop vom 28.06.2002
Pneumatische Konstruktionen



Vorwort

Membranes Bauen war schon immer ein spannendes Thema im Laufe meiner Ausbildung an der TU Wien. Erste Versuche entstanden bei einem Workshop mit P. Michael Schultes, wo ich mit Sabine Hochleitner einen aufblasbaren Getränkehalter der zum Kühlen als auch zum Wärmen geeignet war, entwarfen. Hier lernten wir in der Werkstatt das Material kennen und waren sofort von der Begeisterung die, P. Michael Schultes ausstrahlte, angesteckt!

Auf die Idee mich mit Gebäuden zu beschäftigen, die ein negatives Image ausstrahlten, kam ich durch einen Artikel aus dem Internet der australischen Architektengruppe LAVA. Sehr schnell kam ich auf die vielen Großsiedlungen die in Wien, Bratislava, Ungarn, Deutschland



Abb. 2: P. Michael Schultes
„Schultes talking am Weg nach F“

und anderswo in Europa immer wieder zu finden waren. Von dieser Idee fasziniert und aus der Überlegung, wer sich im Laufe meiner mehrjährigen Universitätszeit mit diesem Thema beschäftigt hat, erinnerte ich mich an P. Michael Schultes.

Wie es der Zufall so will im Leben, begegneten wir uns kurz darauf, als ich einen Tag in Wien war um meine ganze Zeugnisvielfalt bei Frau Wibiral am Dekanat einzureichen. Ich erzählte ihm von meiner Idee. Ich traf vermutlich hier ein Thema, das P. Michael Schultes schon lange beschäftigte und mit diesem



Abb. 3: Gruppenbild Cantercel



Abb. 4: Sonnenschirm mit Kühlfunktion
Gignac Markt



Abb. 5: Pont du Diable Hérault

gemeinsamen Nenner ergab sich ein langes Gespräch im Cafe Ressel-park. Er fragte mich spontan, ob ich Urlaub habe. Zufällig hatte ich Zeit und brachte ihn mit meinem Auto nach Südfrankreich, wo das Wohnbauinstitut ein Sommerentwerfen mit praktischer Umsetzung der Entwürfe veranstaltete.

Es folgte ein 15 Stunden Austausch über das spannende Thema Membranes Bauen. Angekommen in Frankreich lernte ich Universitäts-Lektor DI Jürgen Hennicke vom Institut für Leichtbau Entwerfen und Konstruieren der Universität Stuttgart kennen. Er fesselte mich mit einem faszinierenden Vortrag über das Institut für Leichtbau in Stuttgart und Konstruieren mit Membranes Werkstoffen. Vollgepackt mit diesem neuen Wissen und eindrucksvollen Bildern der Studententwürfe fuhr ich wieder zurück

nach Österreich. Nun ging es daran einen Betreuer für dieses Spezialthema zu finden. Nachdem ich immer von Manfred Bertholds experimentellen Ideen begeistert war, stellte ich ihm das Thema vor, er war einverstanden und ich reichte meine Arbeit Mitte Mai am Dekanat als Diplomarbeit ein. Gespickt mit einer langen Rechercheliste die mir den roten Faden zu meinem Thema eröffnete, begann ich das Thema Plattenbau aufzuarbeiten.



Abb. 6: Cantercel Membranwand



Abb. 7: Cantercel Führung

Inhalt

	Vorwort	9
1	Einleitung	17
2	Geschichte und Entwicklung des industriellen Wohnbaus	21
2.1	Ursprünge des industriellen Bauens	21
2.1.1	1820 – Vorfertigung	21
2.1.2	1905 – Vorläufer des Betonblocks	22
2.1.3	1918 – Erste Großformattafeln	22
2.1.4	1923 – System Atterbury	23
2.1.5	1926 – Experiment in Stahl	23
2.2	Entstehungshintergründe in Deutschland	24
2.2.1	1930 – Die ersten Plattenbausiedlungen in Deutschland	24
2.2.2	Nach dem 2. Weltkrieg	25
2.2.3	Fakten DDR	25
2.2.4	Fakten BRD	28
2.2.5	Fakten Frankreich	28
2.3	Bestand in den MOE Ländern, bzw. CEE Staaten:	29
2.3.1	Belarus (Weißrußland)	30
2.3.2	Bulgarien	31
2.3.3	Deutschland	32
2.3.4	Lettland	33
2.3.5	Litauen	34
2.3.6	Slowakei	35
2.3.7	Slowenien	36
2.3.8	Tschechien	37
2.3.9	Ukraine	38
2.3.10	Ungarn	39
2.4	Problematik der Großsiedlungen und Verbesserungspotentiale	40
3	Plattenbautypologien	43
3.1	Die 4 Phasen der Entwicklung des industriellen Montage- bzw. Fertigteilbau	43
3.1.1	Erste Phase zwischen 1955 bis 1964	43
3.1.2	Zweite Phase Mitte der 1960er Jahre	44
3.1.3	Dritte Phase Anfang der 1970er Jahre	45
3.1.4	Vierte Phase Anfang der 1980er Jahre	45
3.2	Sammlung und Erhebung aller verfügbaren Gebäudetypologien	47
3.3	Überblick über die einzelnen Bauweisen und ihre konstruktiven Unterschiede	48
3.3.1	Blockbauweise	48
3.3.2	Streifenbauweise	49
3.3.3	Plattenbauweise	50
3.4	Die häufigste gebaute Typenreihe WBS 70	51
3.5	Erhebung der Mängel	52
3.5.1	Bauschäden	53

4	Membranen	55
4.1	Begriffsbestimmung bei Anwendung in der Architektur	55
4.2	Anwendungen.....	56
4.2.1	Wetterschutz (Außenhaut)	57
4.2.2	Wärmedämmung.....	57
4.3	Materialien.....	58
4.3.1	Rohstoffe.....	59
4.4	Additive.....	60
4.4.1	Brandschutzmittel.....	60
4.4.2	Stabilisatoren	60
4.4.3	Weichmacher	61
4.5	Halbzeuge	62
4.5.1	Folien	62
4.5.2	Gewebe	63
5	Methoden und Ergebnisse.....	67
5.1	Interview mit DI Reinhard Schneider	67
5.2	Immobilienbewertung	71
5.3	Sanierungen	80
5.4	Neubauprojekte	83
6	Konzeptstudie	86
6.1	Solarkonzentrator	89
6.2	Sanierung im Bestand	91
7	Conclusio.....	95
	Abbildungsverzeichnis	98
	Tabellenverzeichnis.....	101
	Quellenverzeichnis.....	102



Abb. 8: Artikel LAVA Architekten



Abb. 9: Fotomontage Membranhaut



Abb. 10: Modellfoto

1 Einleitung

Der Auslöser für diese Diplomarbeit war die Lektüre des Artikels „New skin for aging Sydney 60s icons“ ([arkinblog | LAVA 2010]) der Australischen Architektengruppe LAVA, die ein Universitätsgebäude in Sydney in eine neue Hülle packen wollten. Diese Arbeit beschäftigt sich mit der Möglichkeit die Monotonie der Plattenbauten durch ein neues ästhetisches Aussehen umzugestalten.

Ziel der Diplomarbeit ist es, sich mit dem Thema Sanierung im Bestand und der Revitalisierung der Plattenbausiedlungen in den neuen Europäischen Ländern, den ehemaligen sozialistischen Staaten, intensiv auseinanderzusetzen. Dies ist deshalb wichtig, weil dieses Thema nicht nur im Mittelosteuropäischen Raum (MOE), bzw. Central

and Eastern Europe (CEE) gegenwärtig ist, sondern auch in vielen westeuropäischen Industrieländern ein zentrales Thema geworden ist.

„Über 170 Millionen Menschen in Mittel- und Osteuropa wohnen in großen Plattenbaubeständen am Rand der Städte und Gemeinden mit historisch gewachsenem Stadtkern. Über 170 Millionen Menschen – das sind rund 70% der Bevölkerung dieser Staaten“

(Kalleja and Flämig [2013], S. IX)

Plattenbausiedlungen sind also ein Teil der europäischen Kultur-, Sozial- und Wirtschaftsgeschichte. Sie repräsentieren die Ideen moderner Architektur und des Städtebaus in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts mit all ihren Vor- und Nachteilen.

Mit dem EU FP7 geförderten Projekt iNSPiRe 1 wird angestrebt den Bestand an Altbauten in der EU bis 2020 in nahezu Nullenergiehäuser zu verwandeln. (Fedrizzi [2013])

Diese Diplomarbeit gibt einen Überblick über den Stand der Wissenschaft, welche Sanierungskonzepte bereits existieren, inwieweit sie praktisch umgesetzt sind und welche Verbesserungsmöglichkeiten bestehen.

Es stellt sich auch die Frage, ob es neue innovativere Lösungsansätze für die Sanierung im Bestand gibt und wie diese bereits umgesetzt sind oder aussehen könnten.

Aus diesen Denkansätzen ergibt sich die Forschungsfrage:

Welches marktwirtschaftliche Potential und welche Zukunftsperspektiven stehen hinter der Gebäudesanierung mittels Membranen Gebäudehüllen?

Untersucht wird hierzu ein gängiger Gebäudetypus aus Deutschland – jener, der am häufigsten zur Anwendung kam. Dieses Thema ist besonders wichtig, weil eine Lösung den Energieverbrauch in der EU und weltweit wesentlich reduzieren kann.

Der künstlerische Direktor Architekt David Chipperfield bei der Biennale-Eröffnung am 30. August 2012 wo er selbstkritisch eingestand:

„Wir Architekten haben unser Interesse auf besondere Bauten gelenkt, auf Opernhäuser oder Museen. Dabei haben wir die Aufgabe vernachlässigt, Wohnhäuser, Schulen und dergleichen zu entwerfen, die 99 Prozent unserer gebauten Umgebung ausmachen.“



2 Geschichte und Entwicklung des industriellen Wohnbaus

Die Geschichte des industriellen Bauens begann bereits mit der Vorfertigung von Holzhäusern, gefolgt von Konstruktionen mit Gusseisen und Stahl.

In den 1920er und frühen 1930er Jahren beschäftigten sich bereits viele Architekten der Moderne in Europa, später auch in den USA, mit dem Thema Neudefinition der Stadt und richteten sich gegen den Historismus. Sie beschäftigten sich mit diversen neuen Konzepten die die Stadt in neue Funktionsbereiche einteilten und setzten sich für neue Gestaltungsgrundsätze ein. Hauptaugenmerk setzte man auf die reine Funktionalität der Bauwerke. Damit machte man sich

gleichzeitig auch Gedanken über neue Systeme im Wohnbau.

Der Begriff „International Style“ kennzeichnete diese Auffassung: Verzicht auf repräsentative Details, Verwendung von industriell gefertigten Baustoffen und Elementen, asymmetrische Gruppierung, kubistische Elemente, weißer Verputz, Lichtfülle. (MDR [2011] , WBM [2013])

2.1 Ursprünge des industriellen Bauens

2.1.1 1820 – Vorfertigung

Anfang des 19. Jahrhunderts wurden bereits die ersten vorgefertigten Holzteile für die Wohnhütten Engländer Siedler in den britischen Kolonien aufgebaut, die um 1840 durch Wohnbausysteme aus Eisen abgelöst wurden. Diese Fertigteile



Abb. 12: Vorläufer Betonblock
Kirche der Englischen Siedler

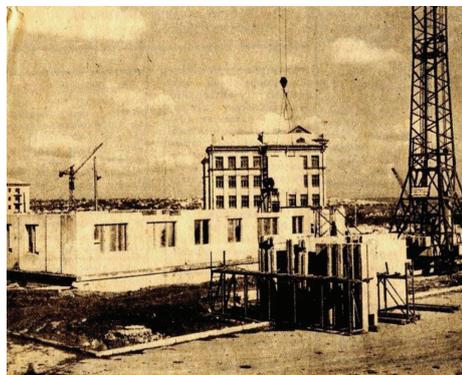


Abb. 13: Montagekran

fanden große Verbreitung bis nach Südafrika und Australien. Die Eisensysteme konnten sich aber aufgrund mangelnder Ästhetik nicht durchsetzen und wurden durch traditionelle Steingebäude ersetzt. (MDR [2011] , WBM [2013])

2.1.2 1905 – Vorläufer des Betonblocks

1869 beantragte der französische Gärtner, Erfinder und Unternehmer Joseph Monier ein Zusatzpatent zum Verfahren für bewegliche und unbewegliche Platten für Häuserfassaden. Durch diese neue Methode des eisenbewehrten Betons entwickelte sich der kleinformatische Betonblockbau in Frankreich und Großbritannien, durch den es möglich war stabile Blöcke herzustellen. Die ersten Experimentalbauten und Serienfertigungen folgten. Ziel war es kostengünstiger und schneller

zu bauen als mit Ziegeln. 1905 erbaute er in Liverpool mit dem Stadtgenieur J.A. Brodie das erste dreigeschossige Haus mit 12 Wohnungen aus Betonblöcken. Zeitgleich um 1902 entwickelte der Ingenieur und Architekt Grosvenor Atterbury in den USA raumbreite und geschosshohe Raumplatten, die mit Spezialkränen versetzt werden konnten. (MDR [2011], WBM [2013])

2.1.3 1918 – Erste Großformattafeln

Die erste Gartenstadtsiedlung entstand 1909 - 1910 in Forest Hills im Stadtteil Queens/New York. Sie wurde aus Großplatten in Stahlbetonbauweise gefertigt und die Außenwandteile enthielten bereits Hohlräume zur Wärmeisolierung. Die Dachkonstruktion des Sattel-

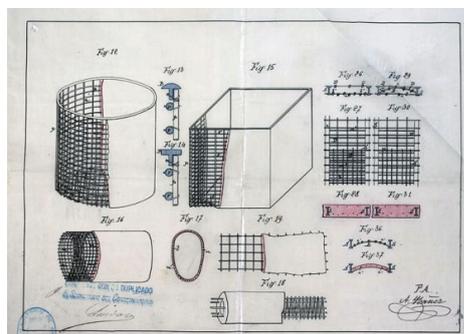


Abb. 14: Patent Joseph Monier



Abb. 15: Forrest Hills NY

daches wurde ebenso aus vorgefertigten Platten montiert. Dieser zweigeschossige Bau bestand aus 170 standardisierten Stampfbeton-elementen. (MDR [2011], WBM [2013])

2.1.4 1923 – System Atterbury

Als Konstruktionsprinzip Atterbury kam das amerikanische Verfahren nach Europa, nachdem ein niederländisches Bauunternehmen das Patent erwarb. Architekt Johannes Bernardus van Loghem errichtete zwischen 1923 – 1925 das im Volksmund genannte Betondorp (Betondorf), richtig genannt: Tuindorp Watergraafsmeem im Amsterdamer Stadtteil East, mit 151 Wohnungen in Großtafelbauweise. Diese entstand deshalb aus Beton-elementen, da es Mangel an qualifizierten Bauarbeitern gab und die Ziegelpreise immer höher wurden.



Abb. 16: Versuchsplattenbau Johannisthal

Nach dem 1. Weltkrieg kam der Mangel an Wohnungen hinzu und man begann sich mit diesem neuen Material intensiv zu beschäftigen. (Tins and van Velden [2015])

2.1.5 1926 – Experiment in Stahl

In der Bauhausepoche experimentierte man mit der industriellen Fertigung aus Stahl. Richard Paulick, Schüler von Walter Gropius und später sein Mitarbeiter, arbeitete mit Georg Mücke an einem Experimental-Stahlhaus. Beide waren in den 1950er Jahren maßgeblich an der Erstellung und Planung der ersten Plattenbaugroßsiedlungen in der DDR beteiligt. (MDR [2011])



Abb. 17: Splanemannsiedlung

2.2 Entstehungshintergründe in Deutschland

2.2.1 1930 – Die ersten Plattenbausiedlungen in Deutschland

Der deutsche Architekt und Stadtbaurat Martin Wagner lernte bei einem Studienbesuch in den USA das System Atterbury kennen und war davon sehr beeindruckt. Es folgten nach amerikanischem Vorbild die ersten Vorläufer der Plattenbausiedlung in der so genannten Tafelbauweise in Deutschland. Die erste Siedlung wurde 1925 in Frankfurt am Main unter der Projektleitung von Ernst May gebaut. Nicht alle der 15.000 Wohnungen wurden in dieser Bauweise errichtet. (Wikipedia [2015]) 1926 wurde in Berlin Lichtenberg eine weitere Siedlung mit 138 Wohnungen in

zwei und dreistöckigen Häuserzeilen errichtet. (MDR [2011])

Die Großplatten wurden neben der Baustelle in Holzformen gefertigt und benötigten 10 Tage um auszuhärten. Die dreischichtigen Platten mit Fenster- und Türöffnungen maßen 7,5m × 3m. Die Maurer montierten die 7 Tonnen schweren Elemente mittels eines Portalkrans. Ursprünglich war die Siedlung in Ziegelbauweise geplant worden und daher gab es zahlreiche Probleme bei der Umsetzung in der Plattentechnik. Heute existieren in der Splanemann Siedlung, wie sie jetzt genannt wird, noch immer 118 der 138 Wohneinheiten. (WBM [2013])

Der Zeitpunkt war somit noch nicht reif für einen vermehrten Einsatz dieser neuen Montagetechnik.



Abb. 18: Gropiusstadt

„Vorfertigung und Montageprozess waren inkonsequent, die Seriengröße zu klein, die städtebauliche Lösung zu steif, der Portalkran zu unbeweglich und die Platten zu schwer“

merkte Martin Wagner selbstkritisch an. (Peters [1995])

2.2.2 Nach dem 2. Weltkrieg

Durch die Kriegszerstörung wurden Plattenbauten – im Osten als auch im Westen – als einmalige Chance gesehen, die funktionelle Stadt des Neuen Bauens zu verwirklichen. In der Nachkriegszeit stand die Beseitigung von Wohnungsnot, sowohl in den westeuropäischen Industrieländern als auch in den sozialistischen Ländern im Vordergrund. Weil ein rascher Abbau der bestehenden Wohnungsdefizite notwendig war und die Wohnqualität erhöht werden sollte, setzte sich die neue Bautechnik mit Betonfer-

tigteilen durch. Hinzu kam, dass die industrialisierte Baumethode ein schnelles, effizientes Produktions- und Bauverfahren war, welches auch durch ungelernete Arbeitskräfte durchgeführt werden konnte. Durch diese Rationalisierungsmethode dokumentieren die heutigen Plattenbausiedlungen sehr gut die damaligen Leistungen des Sozialstaats und den Aufschwung einer Epoche.

In den zerstörten Stadtgebieten suchte man nach Ideallösungen der Wohnzellenstruktur, welche sich architektonisch und städtebaulich am sozialen Wohnungsbau der 1920er Jahre orientierten.

2.2.3 Fakten DDR

Mit Beginn des kalten Krieges und nach Gründung der DDR im Jahre 1949 erstreckte sich die Stalinisie-

rung auch auf die Kulturpolitik und nahm auf den Wohnbau großen Einfluss.

Der Formalismus wurde als Teil der weltpolitischen Strategie der USA und als Ausdruck des Kapitalismus deklariert und galt fortan als unschön, unkünstlerisch und undeutsch. (Schretzenmayr [2011], S. 25f)

Auf dem Gebiet der späteren DDR mussten rund 18,4 Millionen Menschen mit Wohnraum versorgt werden. Dies waren infolge von Flucht und Vertreibung 1,7 Millionen mehr als 1939. Von den ursprünglich rund 5 Millionen Wohnungen waren bei Kriegsende nur knapp 60 % unbeschädigt geblieben. Ein Viertel der Wohnungen war zerstört worden, weitere 16 % waren stark beschädigt. (Schretzenmayr [2011], S. 25)

In den 50er Jahren entstand mit Hoyerswerda eine ganz neue Version von Plattenbau:

Hier wurde eine ganze Stadt für 70.000 Personen in Plattenbauweise errichtet. Die Wohnungen waren für die Arbeiter des nahe gelegenen Kraftwerks Schwarze Pumpe vorgesehen. (MDR [2011])

Das längste Haus in Plattenbauweise steht in Leipzig/Sachsen: die s.g. „Lange Lene“. Die 5 Tonnen schweren Betonplatten stammten damals direkt aus dem Leipziger Baukombinat. Sie hat 10 Stockwerke mit 10 Fluren mit einer Länge von je 333 Metern. Das Bauwerk wurde in nur 2 Jahren in industrieller Fertigteilbauweise errichtet und bietet Wohnraum für 1.500 Mieter auf einer Grundfläche von 6.000m². In einer Einfamilienhaussiedlung könnten auf dieser Fläche gerade etwa 50 Menschen wohnen.

„Lange Lene“: Fakten zum Verbrauch pro Jahr: (MDR [2011])

- 27.000 m³ Wasser
- knapp 1 GWh Strom
- Produktion von rund 1,1 Millionen Liter Müll
- Leerstandsquote liegt unter 5%

Nach der Wende wurde der 10 - Geschosser für 45 Millionen DM saniert. Ein Abriss war nicht möglich, da der gesamte Bau unter Denkmalschutz stand. Heute leben dort 1.500 Mieter in 800 Wohneinheiten. (MDR [2011])

1973 – 1990 entstanden laut DDR Regierung 3 Millionen Wohnungen Nach den Erhebungen des Bundesamts für Statistik wurden cirka 2 Millionen Wohnungen gebaut. Zwischen 1971 – 1973 wurde das SED Wohnungsbauprogramm beschlossen, was zur Folge hatte, dass jeder 3. DDR Bürger in einer so genannten Platte lebte. In der BRD lebte nur jeder 60. Bürger in einem Plattenbau.

Eine durchschnittliche Standardwohnung in der DDR hatte 55m², war auf 3 Zimmer aufgeteilt und für Kleinfamilien konzipiert. Dafür benötigte man rund 30 Plattenelemente.

1977 existierten in der DDR 47 Plattenwerke, wovon 3 aus Finnland stammten. (MDR [2011])

In der DDR wurden etwa 2,17 Millionen Wohnungseinheiten in Block-, Streifen- und Plattenbauweise errichtet. Den Hauptanteil am Gesamtvolumen industriell gebauter Wohnungen nimmt dabei die Plattenbauweise mit ca. 67% ein. (Schulze [1996], S. 1)

Die höchsten Plattenbauten mit 21 Etagen stehen in Berlin. In den meisten Siedlungen stehen 9- und 11-Geschosser. Der 11-geschossige WBS 70 hatte eine Gesamthöhe von 32,35m.

Die Mieten wurden subventioniert und waren daher bezahlbar: 1,20 DM/m² deckte nur zu einem Drittel die Bewirtschaftungskosten. (MDR [2011])

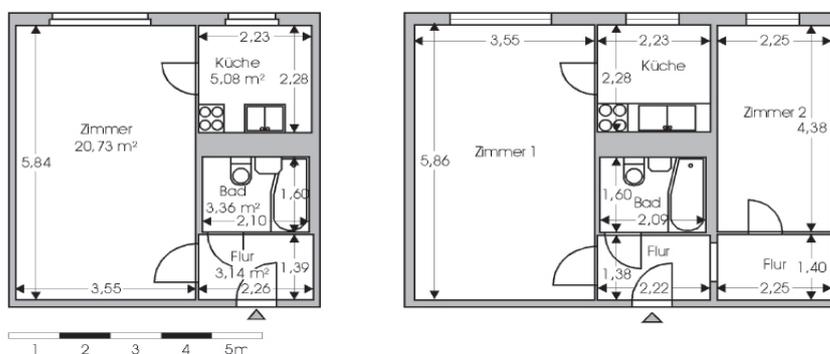


Abb. 19: WBS 70-Grundriss-1-2-Raumwohnungen

2.2.4 Fakten BRD

In der BRD entstanden in den 1960er Jahren Plattenbausiedlungen in Mannheim Vogelsang, dem Märkischen Viertel in Berlin oder in München Neuperlach. Der Schwerpunkt lag hier im sozialen Wohnungsbau. (MDR [2011]).

2.2.5 Fakten Frankreich

In Frankreich wurden 2 Millionen Wohnungen in Plattenbauweise errichtet. Diese Siedlungen entstanden an den Stadtgrenzen von Paris, Lyon und Marseille wo bis zu 200.000 Menschen in einer Siedlung leben. (MDR [2011])
Frankreich mit seiner ausgeprägten gelenkten Volkswirtschaft lässt einen direkten Vergleich mit der BRD und DDR zu. Ende der 1950er bis Anfang der 1960er

Jahre begann eine neue Phase der Stadtentwicklung.

Die Sanierungen der zerstörten Stadtkerne waren weitgehend abgeschlossen und die ärgste Wohnungsnot beseitigt. Ein verdichteter Siedlungsbau erschien damals eine sinnvolle Alternative zur Zersiedelung des Umlandes zu sein und mit der Mondlandung brach eine Planungseuphorie aus, die keine Grenzen kannte. Die Konkurrenz der politischen Systeme darf hier nicht außer Acht gelassen werden. (Kraft [2011] , S. 11)

In den 1990er Jahren wohnten:
(MDR [2011])

- ***in Deutschland nur jeder 60. Bundesdeutsche in einer Siedlung der Nachkriegszeit***
- ***in Frankreich jeder 6. Bürger in einem Grands ensembles***
- ***in der DDR jeder 4. Bürger in einer Plattenbausiedlung***

2.3 Bestand in den MOE Ländern, bzw. CEE Staaten:

In den meisten MOE – Ländern befindet sich ein großes Potential an sanierungsbedürftigen Gebäuden, das durch den MOE – Arbeitskreis im Jahre 1997 in Form einer Umfrage: „Instandsetzung und Modernisierung des Gebäudebestandes in der Großtafelbauweise“ erfasst wurde und hier in den folgenden Tabellen ab der nächsten Seite zusammengefasst wird. (BBSR [1997])

Entwicklungspotential in diesen Raum sieht Andreas Treichl, Vorstandsvorsitzender der Erste Group Bank AG, in seinem Interview über soziales und verantwortliches Unternehmertum als wesentliches Kernelement einer internationalen Strategie und die damit verbundenen Chancen im CEE Raum. (Prielner [2011])

„Wie stehen ganz generell die Chancen für innovatives und nachhaltiges Unternehmertum im CEE-Raum?“

Ich halte den CEE-Raum für eine der interessantesten Regionen für innovatives Unternehmertum und bin überzeugt, dass uns junge Unternehmer in diesen Ländern bezüglich Kreativität, Innovation und Durchhaltevermögen längst hinter sich gelassen haben. Wie sehr sie sich ihrer Verantwortung für das größere Ganze bewusst sind, dessen bin ich mir nicht so sicher, aber gerade hier ist es die Aufgabe einer Bank wie der Erste Group, in ihren Beziehungen zu den Unternehmern dieses Bewusstsein einer auf das Ganze der Gesellschaft ausgerichteten Verantwortung zu vermitteln. Wir tun uns hier insofern leicht, als mit der ERSTE Stiftung einen Aktionär haben, dessen ureigenste Aufgabe die Förderung einer integrativen Gesellschaft und die Bildung von Sozialkapital ist.“

2.3.1 Belarus (Weißrußland)

Fläche km ²	207.600
Einwohnerzahl Mio.	10.264.000
Gesamtanzahl der Wohnungen:	4.112.700
in Mehrfamilienhäusern, Geschößwohnungen	3.439.900
in Einfamilienhäusern	672.800
Anzahl Personen je Wohnung	2,5
Wohnungsbestand in Mehrfamilienhäusern:	
Anzahl der Häuser	399.676
Anzahl der Wohnungen	3.439.900
im Eigentum der Städte und Gemeinden	1.568.400
im Eigentum der Wohnbaugenossenschaften	416.500
im Privateigentum	1.455.000
Durchschnittsangaben:	
durchschnittliche Nutzfläche (m ² /Wohnung)	49,0
durchschnittliche Raumzahl je Wohnung	2,2
durchschnittliche Geschößzahl je Gebäude	3,0
Technologie der Ausführung:	
Wohnungen in traditioneller Bauweise (Ziegelbauweise)	2.511.500
Wohnungen in Blockbauweise (großform. Blöcke, ca. 1x1m)	77.700
Wohnungen in Plattenbauweise (Großtafelbau)	850.700

Tab. 1: Wohnungsbestand und Erneuerung in Belarus (Weißrussland)

„Das Leistungsbilanzdefizit verschlechtert sich und es werde viel zu wenig in die Entwicklung moderner Industrien investiert. Trotz hervorragend ausgebildeter Facharbeiter und einer gut entwickelten Verarbeitungsindustrie sind nachhaltige Fortschritte auf dem Wirtschaftssektor ohne strukturelle Reformen zur Sicherung und Erhöhung der Wertschöpfungseffektivität und ohne eine Beschneidung der Kontroll- und Eingriffsmechanismen des Staates illusorisch.“

(SchwarzaufWeiss.de [2012])

2.3.2 Bulgarien

Fläche km ²	110.994
Einwohnerzahl Mio.	8.340.936
Gesamtanzahl der Wohnungen:	3.427.438
in Mehrfamilienhäusern, Geschößwohnungen	1.576.621
in Einfamilienhäusern	1.850.817
Anzahl Personen je Wohnung	2,4
Wohnungsbestand in Mehrfamilienhäusern:	
Anzahl der Häuser	
Anzahl der Wohnungen	1.576.621
im Eigentum der Städte und Gemeinden	7,1
im Eigentum der Wohnbaugenossenschaften	0,3
im Privateigentum	92,6
Durchschnittsangaben:	
durchschnittliche Nutzfläche (m ² /Wohnung)	63,7
durchschnittliche Raumzahl je Wohnung	2,9
durchschnittliche Geschößzahl je Gebäude	
Technologie der Ausführung:	
Wohnungen in traditioneller Bauweise (Ziegelbauweise)	1.674.526
Wohnungen in Blockbauweise (großform. Blöcke, ca. 1x1m)	
Wohnungen in Plattenbauweise (Großtafelbau)	715.821

Tab. 2: Wohnungsbestand und Erneuerung in Bulgarien

2.3.3 Deutschland

Fläche km ²	357.341
Einwohnerzahl Mio.	81.197
Gesamtanzahl der Wohnungen:	32.381.400
Mehrfamilienhäusern, Geschößwohnungen	23.116.500
Einfamilienhäusern	9.264.900
Anzahl Personen je Wohnung	2,5
Wohnungsbestand in Mehrfamilienhäusern:	
Anzahl der Häuser	5.815.300
Anzahl der Wohnungen	23.116.500
im Eigentum der Städte und Gemeinden	553.900
im Eigentum der Wohnbaugenossenschaften	645.400
im Privateigentum	13.649.500
Durchschnittsangaben:	
durchschnittliche Nutzfläche (m ² /Wohnung)	82,3
durchschnittliche Raumzahl je Wohnung	4,3
durchschnittliche Geschößzahl je Gebäude	
Technologie der Ausführung:	
Wohnungen in traditioneller Bauweise (Ziegelbauweise)	4.870.000*
Wohnungen in Blockbauweise (großform. Blöcke, ca. 1x1m)	712.500*
Wohnungen in Plattenbauweise (Großtafelbau)	1.459.500*

Tab. 3: Wohnungsbestand und Erneuerung in Deutschland

2.3.4 Lettland

Fläche km ²	64.600
Einwohnerzahl Mio.	22.480
Gesamtanzahl der Wohnungen:	878.072
in Mehrfamilienhäusern, Geschoßwohnungen	736.302
in Einfamilienhäusern	141.770
Anzahl Personen je Wohnung	2,6
Wohnungsbestand in Mehrfamilienhäusern:	
Anzahl der Häuser	62.697
Anzahl der Wohnungen	736.302
im Eigentum der Städte und Gemeinden	526.187
im Eigentum der Wohnbaugenossenschaften	63.333
im Privateigentum	146.782
Durchschnittsangaben:	
durchschnittliche Nutzfläche (m ² /Wohnung)	48,2
durchschnittliche Raumzahl je Wohnung	2,0
durchschnittliche Geschoßzahl je Gebäude	
Technologie der Ausführung:	
Wohnungen in traditioneller Bauweise (Ziegelbauweise)	307.325
Wohnungen in Blockbauweise (großform. Blöcke, ca. 1x1m)	43.904
Wohnungen in Plattenbauweise (Großtafelbau)	351.229

Tab. 4: Wohnungsbestand und Erneuerung in Lettland

2.3.5 Litauen

Fläche km ²	65.301
Einwohnerzahl Mio.	3.707
Gesamtanzahl der Wohnungen:	1.269.626
in Mehrfamilienhäusern, Geschößwohnungen	663.450
in Einfamilienhäusern	606.176
Anzahl Personen je Wohnung	2,8
Wohnungsbestand in Mehrfamilienhäusern:	
Anzahl der Häuser	48.815
Anzahl der Wohnungen	663.450
im Eigentum der Städte und Gemeinden	54.512
im Eigentum der Wohnbaugenossenschaften	
im Privateigentum	608.954
Durchschnittsangaben:	
durchschnittliche Nutzfläche (m ² /Wohnung)	58,5
durchschnittliche Raumzahl je Wohnung	2,5
durchschnittliche Geschößzahl je Gebäude	
Technologie der Ausführung:	
Wohnungen in traditioneller Bauweise (Ziegelbauweise)	533.243
Wohnungen in Blockbauweise (großform. Blöcke, ca. 1x1m)	45.706
Wohnungen in Plattenbauweise (Großtafelbau)	347.878

Tab. 5: Wohnungsbestand und Erneuerung in Litauen

2.3.6 Slowakei

Fläche km ²	49.012
Einwohnerzahl Mio.	5.364
Gesamtanzahl der Wohnungen:	1.681.927
in Mehrfamilienhäusern, Geschößwohnungen	833.076
in Einfamilienhäusern	841.465
Anzahl Personen je Wohnung	3,2
Wohnungsbestand in Mehrfamilienhäusern:	
Anzahl der Häuser	73.280
Anzahl der Wohnungen	804.035
im Eigentum der Städte und Gemeinden	
im Eigentum der Wohnbaugenossenschaften	
im Privateigentum	
Durchschnittsangaben:	
durchschnittliche Nutzfläche (m ² /Wohnung)	62,0
durchschnittliche Raumzahl je Wohnung	2,9
durchschnittliche Geschößzahl je Gebäude	6,7
Technologie der Ausführung:	
Wohnungen in traditioneller Bauweise (Ziegelbauweise)	30%
Wohnungen in Blockbauweise (großform. Blöcke, ca. 1x1m)	70%
Wohnungen in Plattenbauweise (Großtafelbau)	

Tab. 6: Wohnungsbestand und Erneuerung in der Slowakei

In der ehemaligen DDR gibt es neben Sanierungsmaßnahmen eher einen Rückbau der Plattenbauten wegen Abwanderung, wobei in der Slowakei eine Zuwanderung stattfindet. Dies wird auf die Landflucht der Bewohner zurückgeführt.

(vgl. Sandbichler [2004], S. 15)

2.3.7 Slowenien

Fläche km ²	20.273
Einwohnerzahl Mio.	2
Gesamtanzahl der Wohnungen:	652.422
in Mehrfamilienhäusern, Geschoßwohnungen	240.370
in Einfamilienhäusern	414.052
Anzahl Personen je Wohnung	3,0
Wohnungsbestand in Mehrfamilienhäusern:	
Anzahl der Häuser	
Anzahl der Wohnungen	240.370
im Eigentum der Städte und Gemeinden	189.028
im Eigentum der Wohnbaugenossenschaften	
im Privateigentum	51.342*
Durchschnittsangaben:	
durchschnittliche Nutzfläche (m ² /Wohnung)	53,7
durchschnittliche Raumzahl je Wohnung	2,1
durchschnittliche Geschoßzahl je Gebäude	
Technologie der Ausführung:	
Wohnungen in traditioneller Bauweise (Ziegelbauweise)	
Wohnungen in Blockbauweise (großform. Blöcke, ca. 1x1m)	
Wohnungen in Plattenbauweise (Großtafelbau)	

Tab. 7: Wohnungsbestand und Erneuerung in Slowenien

* 1991

2.3.8 Tschechien

Fläche km ²	78.866
Einwohnerzahl Mio.	10.331
Gesamtanzahl der Wohnungen:	4.077,0
- in Mehrfamilienhäusern, Geschoßwohnungen	2.245,0
- in Einfamilienhäusern	1.796,0
Anzahl Personen je Wohnung	2,7
Wohnungsbestand in Mehrfamilienhäusern:	
Anzahl der Häuser	223.600
Anzahl der Wohnungen	2.150.000
im Eigentum der Städte und Gemeinden	1.456.700
im Eigentum der Wohnbaugenossenschaften	
im Privateigentum	
Durchschnittsangaben:	
durchschnittliche Nutzfläche (m ² /Wohnung)	38,2
durchschnittliche Raumzahl je Wohnung	2,3
durchschnittliche Geschoßzahl je Gebäude	5,8
Technologie der Ausführung:	
Wohnungen in traditioneller Bauweise (Ziegelbauweise)	2.425.900
Wohnungen in Blockbauweise (großform. Blöcke, ca. 1x1m)	
Wohnungen in Plattenbauweise (Großtafelbau)	1.165.000

Tab. 8: Wohnungsbestand und Erneuerung in Tschechien

„Die Sanierung von Plattenbauten ist eine wichtige Herausforderung an die Baubranche in Mittel und Osteuropa.

Bei der Fachkonferenz der Tschechisch-Österreichischen Energiepartnerschaft zu „Energie und Architektur“ im Oktober 1999 wurden vor allem die Problematik von Plattenbauten und die Entwicklung von Strategien zu ihrer Energie optimierten und umweltfreundlichen Sanierung thematisiert:

Durch eine Generalsanierung kann der Energieverbrauch von derzeit 250-350kWh/m² auf bis zu ein Zehntel, also 25-35 kWh/m² gesenkt werden, wodurch bei einer breit gefächerten Durchführung in der Tschechischen Republik der Energieverbrauch im Wohnbau wesentlich gesenkt werden kann. Aus österreichischer Sicht bedeutet dies eine Reduktion der grenzüberschreitenden Immissionen und eröffnet darüber hinaus ein beträchtliches Marktpotential für österreichische Produkte und Anbieter...“

(Sandbichler [2004], S. 15)

2.3.9 Ukraine

Fläche km ²	603.700
Einwohnerzahl Mio.	51
Gesamtanzahl der Wohnungen:	18.564.580
- in Mehrfamilienhäusern, Geschoßwohnungen	5.569.599
- in Einfamilienhäusern	12.994.581
Anzahl Personen je Wohnung	2,8
Wohnungsbestand in Mehrfamilienhäusern:	
Anzahl der Häuser	515.325
Anzahl der Wohnungen	5.569.599
im Eigentum der Städte und Gemeinden	5.568.007
im Eigentum der Wohnbaugenossenschaften	1.592
im Privateigentum	
Durchschnittsangaben:	
durchschnittliche Nutzfläche (m ² /Wohnung)	51,6
durchschnittliche Raumzahl je Wohnung	2,4
durchschnittliche Geschoßzahl je Gebäude	
Technologie der Ausführung:	
Wohnungen in traditioneller Bauweise (Ziegelbauweise)	
Wohnungen in Blockbauweise (großform. Blöcke, ca. 1x1m)	
Wohnungen in Plattenbauweise (Großtafelbau)	

Tab. 9: Wohnungsbestand und Erneuerung in der Ukraine

2.4 Problematik der Großsiedlungen und Verbesserungspotentiale

In der ehemaligen DDR nahm die Bevölkerung zwischen 1949 und 1989 um 2,1 Mio. ab und sank damit sogar noch unter den Ausgangswert vor dem 2. Weltkrieg. Die Wohnraumversorgung konnte in der DDR bis zum Zusammenbruch 1989 nie befriedigend gelöst werden.

Die Großsiedlungen standen als Zeitzeugen für den Abbau der bestehenden Wohnungsdefizite und die Erhöhung der Wohnqualität. Mitte der 1960er Jahre entflammte Kritik an den Großsiedlungen, da die neu entstandenen Vorstädte als „monotone Wohnsilos, Betonburgen und Stätten der Kriminalität“ bezeichnet wurden. Diese Kritik bezog sich auf die mangelhafte städtebauliche, architektonische und technische Qualität.

Aus diesen Mängeln heraus resultiert oftmals erschwerend die Identifikation der Menschen mit der vorgegebenen Wohnumwelt, die zu Entfremdung und in der Folge zu aggressivem Verhalten, Kriminalität und Vandalismus führen kann.

In vielen europäischen Städten wurden Mitte der 1970er Jahre bereits bautechnische als auch infrastrukturelle Verbesserungen durchgeführt und Maßnahmen im Kommunikationsbereich in der Form von Gebietsbetreuungen, Errichtung von Jugend- und Kommunikationszentren und Mietermitbestimmungsmodellen gesetzt.

Durch die intensiven Sanierungsmaßnahmen, die in Deutschland bereits durchgeführt wurden, verfügt man heute über ein großes Potential an Erfahrung, die notwendig ist, um die noch zu sanierenden Gebäude in Europa nachhaltig zu verbessern. Seit den

„Zwar standen 1990 6,7 Millionen Haushalten rund 7 Millionen Wohnungen zur Verfügung – was auf eine quantitative Bedarfsdeckung schließen ließ – jedoch bestand ein gravierendes qualitatives Defizit in der Bauausführung. Zum Zeitpunkt der Wiedervereinigung wurde davon ausgegangen, dass 80 – 90% der Wohnungen in der ehemaligen DDR sanierungsbedürftig waren.“

(Schretzenmayr [2011], S. 25)

1980er Jahren widmet man sich in Europa einem Diskurs zum Thema Großsiedlungen und deren vielschichtiger Problematik. Es gibt hier große qualitative Unterschiede in Bezug auf Lage, Größe, Bau- und Wohnungstypen, Entstehungszeit sowie die Art der durchgeführten Nachbesserungen.

Aufgrund des enormen Volumens stellen die Plattenbausiedlungen nicht nur eine architektonische und bautechnische, sondern vor allem eine gesellschaftspolitische Herausforderung für die Europäische Union dar. Wohnen ist eines der wichtigsten Bedürfnisse des Menschen und daher in einem Sozialstaat als ein wichtiges Grundrecht verankert.

In den 1960er bis 1980er Jahren repräsentierten diese Bauwerke für die Masse einen vergleichsweise hohen Wohnstandard, durch Licht, Sonne und Luft in den Wohnungen mit einer Ausstattungskategorie A (lt. Österreichischem Standard) und Wohnen im Grünen. Dies sind die unbestrittenen Vorteile des Lebens in Plattenbausiedlungen bis heute.

Mit ihrem negativen Image behaftet, sind diese Siedlungen zum Teil eines ideologischen angehauchten Streits, zum Ziel einer oft emotional geführten und fachlich nicht immer begründeten Kritik geworden. Daher ist die Gesellschaft aufgefordert sich neuen Überlegungen zu stellen, wo die Potenziale und die negativen Eigenschaften dieser Siedlungen liegen. Viele Kritiker sehen den Abriss als die einzige Lösung dieser nicht mehr gebrauchten Siedlungen, die nach dem Wegfall der Industrie entstanden sind. (Schulze [1996], S.5 ff)

In den 1970er Jahren begann eine Diskussion um Verdichtung, höhere und intensive Bebauung. Ein gewisser Umdenkprozess über die Unwirtschaftlichkeit der Städte, Anonymität, Monofunktionalität und Sterilität der Nachkriegssiedlungen folgten. (Harlander [2011], S. 14 ff.)



Abb. 20: Olympiadorf München



Abb. 21: Olympiadorf München

3 Plattenbautypologien

Im Zeitraum zwischen 1958 und 1990 entwickelte sich in der ehemaligen DDR der Montage- bzw. Fertigteilbau. Um die Ansprüche der Wohnungsfrage ausreichend lösen zu können wurden „typisierte Gebäude“ entwickelt. Zu diesem Zeitpunkt achtete man vermehrt auf ökonomische, technische und hygienische Faktoren, die in den mittelalterlichen geschlossenen Wohnblocks oftmals nicht mehr zu finden waren. Vor allem die hygienischen Bedingungen waren in den alten Teilen der Städte nicht mehr zeitgemäß. Es wurden ganze Gebäudeanlagen geplant, die bis in das letzte Detail durchdacht und als endgültige Gebäudetypologie vervielfältigt wurden. Der Vorteil lag darin, dass man eine genaue Übersicht der einzelnen

Bauteile erhielt, die man benötigte um schneller und wirtschaftlicher reproduzieren zu können. Durch diese Entwicklung der Industrialisierung des Wohnbaus blieb wenig Raum für Individualität. Strenge Normen und beschränkte Materialwahl die zu diesem Zeitpunkt zur Verfügung standen kamen hinzu. Ziel war es die primäre Idee der sozialistischen Ideologie der Gleichheit – Gerechtigkeit und Solidarität – als oberstes Ziel zu verwirklichen. (Schulze [1996], S.3 ff)

3.1 Die 4 Phasen der Entwicklung des industriellen Montage- bzw. Fertigteilbau

3.1.1 Erste Phase zwischen 1955 bis 1964

Ziel war es möglichst große und komplette Fertigteile (Außen- und Innenwände, Decken und Dach-

Typenserie	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80	82	84	86	88	90	WE %
0,8 t Brandenburg																		27,3
0,8 t Q3A																		1,3
1,1 t Brandenburg																		2,2
2,0 t Magdeburg																		2,0
3,5 t																		4,0
5,0 t P1																		0,6
5,0 t P2																		16,7
5,0 t P Halle																		6,8
5,0 t QP																		2,0
6,3 t WBS 70																		29,7
Sonstige																		7,4

Tab. 11: Anwendungszeitraum und Häufigkeit der wichtigsten Typenserien

elemente) herzustellen um diese schnell und passgenau mit geeigneten Baukränen zu montieren.

- 1955 Großblockbauweise mit den Laststufen von 0,45 t bis 1,5 t
- 1958 Einführung der Längswandkonstruktion → Großblockbauweise IW 58, Reihe L
- 1958 - 1964 Entwicklung und Anwendung der Block- und Streifenbauweise in Querwandkonstruktion mit den Laststufen von 0,8 t bis 2,0 t und die Ersteinführung der Plattenbauweise mit der Laststufe 5,0 t → Typenserie P1.

Mit neuen Krantypen erfolgte die Weiterentwicklung der Laststufen:

- Von 0,8 t auf 2,0 t
- Von 5,0 t auf 6,3 t

3.1.2 Zweite Phase Mitte der 1960er Jahre

Die Baupolitische Forderung der 1960er Jahre in der DDR lautete: „SCHNELLER - BESSER - BILLIGER“ Durch die Weiterentwicklung des Betons und Rationalisierung der Gebäudetypologien war ein schnelles Vorfertigen der einzelnen Bauelemente möglich. Es entstanden Plattenwerke. Halle Neustadt und anderen zahlreiche Stadtrandwohngebiete sind gekennzeichnet durch diese Periode der verdichteten Bebauung mit 5-, 8-, 11-, 16- und 20 Geschossen.

Als negative Konsequenz wurden alle handwerklichen, traditionellen Bauweisen vernachlässigt.

Durch die gleichförmige Reihung gleichartiger Gebäude kam es zu Einbußen der räumlichen Qualität sowie zur Monostruktur und Monotonie des Gebauten.



Abb. 22: Plattenbau Berlin

3.1.3 Dritte Phase Anfang der 1970er Jahre

Staatliche Zielsetzung war, die Wohnungsfrage in der DDR bis 1990 zu lösen.

Es kam zur massenhaften Anwendung der Typenserie WBS 70 mit der Laststufe 6,3 t. Ein knappes Drittel des gesamten Wohnungsbaus wurde in dieser Fertigteilbauweise errichtet.

Diese Typenserie verlor bereits im Planungsstadium durch staatliche, wirtschaftliche und technische Restriktionen ihren flexiblen Systemcharakter und ihre universelle, städtische Standortanpassungsfähigkeit. Zu dieser Zeit wurden die problembehafteten Plattenbaugroßsiedlungen in Berlin, Rostock, Halle, Leipzig, und Schwerin begonnen.

3.1.4 Vierte Phase Anfang der 1980er Jahre

Durch den extremen Verfall der Altbausubstanz innerstädtischer Bebauungsflächen, wo Teil- und Flächenabriss notwendig wurden, erkannte man nach vielen fehlgeschlagenen Versuchen, dass die herkömmlichen uniformen monostrukturellen Gebäudelösungen für diese Standorte völlig ungeeignet waren. Daraufhin wurden die Gebäudelösungen im konstruktiven und gestalterischen Bereich modifiziert.

Ab 1977 wurde die rationalisierte Blockbauweise mit einer Laststufe von 1,1 t für solche innerstädtischen Anforderungen eingeführt. Diese überarbeitete Blockbauweise findet man in den Bebauungsstandorten Rostock, Greifswald, Halle, Erfurt, Gera, Leipzig, Berlin und Potsdam. (BBSR [1997])



Abb. 23: Plattenbau ehemaligen Ostberlin

Anzahl der Wohnungen in Fertigteilbauweise nach Typenserien, Baujahren und Bundesländern

Bauweise	Baujahr	Berlin	Brandenburg	Mecklenburg	Sachsen	Sachsen-Anhalt	Thüringen	Gesamtanzahl
Block 0,8 t	1958-70	28.600	86.200	71.000	122.300	61.300	60.700	430.100
	1971-75	0	24.000	13.000	35.300	16.500	15.900	104.700
	1976-80	0	8.200	4.900	20.100	7.600	7.400	48.200
	1981-85	0	400	1.900	15.000	6.300	2.700	26.300
	1986-90	0	0	500	7.700	2.900	2.000	13.100
1,1 t	1976-80	0	1.000	4.400	1.300	1.000	400	8.100
	1981-85	300	5.400	5.700	3.000	1.900	500	16.800
	1986-90	300	4.600	6.600	4.500	5.300	900	22.200
	Block gesamt	29.200	129.800	108.000	209.200	102.800	90.500	669.500
Streifen 2,0 t	1958-70	3.300	4.000	0	9.100	0	7.000	23.400
	1971-75	0	1.800	0	3.000	0	2.700	7.500
	1976-80	0	1.300	0	2.900	0	1.500	5.700
	1981-85	0	0	0	2.000	1.000	1.000	4.000
	1986-90	0	0	0	900	500	1.000	2.400
Streifen gesamt	3.300	7.100	0	17.900	1.500	13.200	43.000	
Platte 3,5t	1958-70	0	1.800	0	2.500	0	2.500	6.800
	1971-75	0	4.900	0	5.500	0	1.500	11.900
	1976-80	0	10.000	0	13.600	0	1.000	24.600
	1981-85	0	10.500	0	13.300	0	1.000	24.800
	1986-90	0	8.400	0	9.500	0	0	17.900
Platte 3,5 t gesamt	0	35.600	0	44.400	0	6.000	86.000	
P1	1958-70	3.000	5.000	0	0	0	4.500	12.500
	1958-70	7.500	8.700	7.500	10.600	20.300	10.200	64.800
P2 (nur 5,0 t)	1971-75	8.900	18.800	6.000	20.500	27.200	22.800	104.200
	1976-80	0	29.200	6.000	16.400	30.500	33.300	115.400
	1981-85	0	20.900	2.200	15.100	5.900	15.400	59.500
	1986-90	0	4.100	0	3.900	4.500	7.200	19.700
P2 gesamt	16.400	81.700	21.700	66.500	88.400	88.900	363.600	
P Halle	1958-70	0	1.500	7.900	0	6.700	0	16.100
	1971-75	0	11.800	28.400	0	11.300	0	51.500
	1976-80	0	17.300	29.600	0	7.500	0	54.400
	1981-85	0	8.000	0	0	6.600	0	14.600
	1986-90	0	6.000	0	0	5.500	0	11.500
P Halle gesamt	0	44.600	65.900	0	37.600	0	148.100	
QP	1958-70	10.300	0	0	0	0	0	10.300
	1971-75	8.700	1.500	0	1.000	0	0	11.200
	1976-80	11.000	2.000	0	2.000	0	0	15.000
	1981-85	5.000	600	0	0	500	0	6.100
QP gesamt	35.000	4.100	0	3.000	500	0	42.600	
WBS 70	1971-75	4.000	0	3.500	5.500	0	2.000	15.000
	1976-80	31.000	0	10.500	50.000	26.900	12.500	130.900
	1981-85	49.000	17.800	38.600	66.000	52.400	34.400	258.200
	1986-90	56.000	26.400	32.000	60.300	36.900	29.200	240.800
WBS 70 gesamt	140.000	44.200	84.600	181.800	116.200	78.100	644.900	
Sonstige 5,0 t und 6,3 t	1958-70	1.400	200	700	1.100	1.800	1.200	6.400
	1971-75	5.600	2.600	2.000	11.200	6.500	7.500	35.400
	1976-80	1.800	3.900	6.700	13.900	4.900	8.300	39.500
	1981-85	3.900	6.900	3.900	16.800	4.000	7.900	43.400
1986-90	10.400	2.600	2.500	12.000	2.400	7.200	37.100	
Sonstige gesamt	23.100	16.200	15.800	55.000	19.600	32.100	161.800	
Platte gesamt	217.500	231.400	188.000	350.700	262.300	209.600	1.459.500	
Fertigteilbau gesamt		250.000	368.300	296.000	577.800	366.600	313.300	2.172.000

Tab. 12: Statistik und Anzahl der Wohneinheiten in Fertigteilbauweise

3.2 Sammlung und Erhebung aller verfügbaren Gebäudetypologien

Der Fertigteilwohnungsbau in den neuen Bundesländern umfasst **2.172.000 Wohneinheiten**, die von 1958-1990 errichtet wurden. Siehe Tabelle 12 Seite 46, Anzahl der WE in Fertigteilbauweise. (BBSR [1997])

Neben funktionellen und konstruktiven Lösungen ist das maximale Gewicht der Einzelemente unter Anrechnung der Montagehilfsmittel ein wesentliches Unterscheidungsmerkmal der einzelnen Bautypen. Es kamen die Laststufen 8, 11, 20, 35, 50 und 63 kN zur Ausführung.

Im Laufe von rund 32 Jahren wurden insgesamt 6 Laststufen entwickelt:

- Von 8 kN - 11 kN für Blockbauweise
- Über 20 kN für die Streifenbauweise
- Von 35 kN, 50 kN und 63 kN für die Plattenbauweise

Abgesehen von einigen Sonderbauweisen handelt es sich um 10 unterschiedliche Typen. Mit der Entwicklung und Einführung neuer Bautypen wurden - mit wenigen Ausnahmen – die bisherigen Typen nicht eingestellt, sondern parallel weitergebaut.

Dadurch entstand zeitgleich eine Variantenvielfalt die zur Konsequenz hatte, dass allgemeine Aussagen zu den einzelnen Bautypen nur begrenzt für den konkreten Einzelfall zutreffen.

(BBSR [1997], Schulze [1996], S.3ff)

3.3 Überblick über die einzelnen Bauweisen und ihre konstruktiven Unterschiede

3.3.1 Blockbauweise

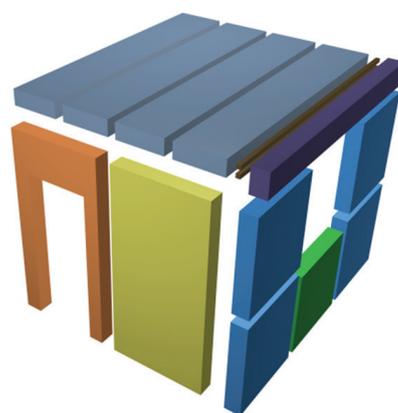
Die konstruktiven Merkmale werden wie folgt charakterisiert:

- Geschosshöhe Wohnebene: 2.8m
- Kellergeschosse: 2.4m
- Selbsttragende Außenwände-, Brüstungs- und Schaftelemente
- Außenwände Leichtbeton, einschichtig, beidseitig verputzt, halbgeschosshohe Einzelelemente
- Innenwände Leicht- oder Normalbeton, beidseitig verputzt, halbgeschosshohe Einzelelemente
- Trennwände Gipselemente oder Normalbeton, kleine Betonelemente mit einem maxi-

malen Elementgewicht von 8 kN

- Deckenelemente, Loggia/Balkonelemente, bzw. die Fenster- und Haustürgewände bestanden aus Stahlbetonfertigteilen.

Die Verbindungen wurden durch Vermörteln oder Vergießen hergestellt. (BBSR [1997])



Blockbauweise

- Außenwandblock
- Ringankerelement
- Ringanker in Ortbeton
- Deckenelement
- belasteter Innenwandblock
- Türblock
- Brüstungsblock

Abb. 24: Blockbauweise

3.3.2 Streifenbauweise

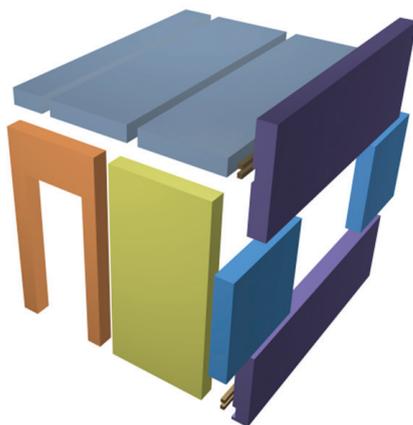
Die Streifenbauart 2,0 t ist eine Weiterentwicklung der Blockbauart 0,8 t, Typenreihe IW 64 „Brandenburg“.

Konstruktive Merkmale der Streifenbauart lassen sich wie folgt beschreiben:

- Querwandbauweise mit Achsabständen von 2,4m bis 3,6m
- Verwendung von Ringankerbrüstungselementen sowie geschosshohen Giebelaußenwand- und Innenwandelementen
- Einführung eines Innen- und Außenbadkerns

(BBSR [1997])

„...das Gewände, umgangssprachlich auch die Ausschrägung, ist die schräg in das Mauerwerk geschnittene seitliche Begrenzung eines Portals oder Fensters. Mit Gewänden lassen sich exakt geschnittene und begrenzende kantige Tür- und Fensteröffnungen herstellen. Ist das Gewände profiliert, sprechen Steinmetze vom Profilbesatz.“ (Koch [1990])



Streifenbauweise

-  Außenwandblock
-  Ringankerbrüstungsblock
-  Ringanker in Ortbeton
-  Deckenelement
-  belastete Innenwand
-  Türgewände in belasteter Innenwand

Abb. 25: Streifenbauweise

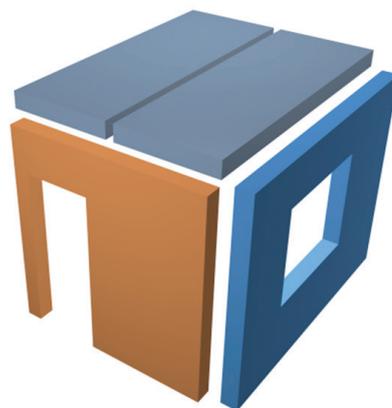
3.3.3 Plattenbauweise

Mit der Entwicklung der Plattenbauweise wurde Ende der 1950er Jahre begonnen. 17 % der Wohnungen wurden im Plattenbautyp P2 errichtet. Das entspricht ca. 363.600 Wohnungseinheiten. Charakteristisch ist die Ausführung der Zweispänner-Sektion bei Anordnung der Wohnungen um ein quadratisches Treppenhaus. Das Gebäude besteht aus aneinandergereihten Bauwerksteilen und besitzt innenliegende Bäder und Küchen.

Konstruktive Merkmale der Plattenbauweise P2 werden wie folgt charakterisiert:

- Querwandbauweise mit Systemlängen für Außenwandplatten und Spannbetondeckenplatten von 6.0m

- Raumhohe tragende Querwände und Innenlängswände
- Längsfassade als Standfassade aus selbsttragenden geschosshohen, raumgroßen Elementen
- Gebäudeaussteifung über die Innenlängswände des Treppens (BBSR [1997])



Plattenbauweise

- Außenwandplatte
- Deckenplatte
- belastete Innenwandplatte

Abb. 26: Plattenbauweise

3.4 Die häufigste gebaute Typenreihe WBS 70

Die häufigste Typenreihe ist die Wohnbauserie 70 (WBS 70), errichtet in den Baujahren 1972-1990, mit Laststufe 63 kN.

Die Wohnungsbauserie 70 (WBS 70) ist eine Weiterentwicklung der Plattenbauweise auf der Basis der mit den Typenserien P1 und P2 gewonnenen Erkenntnisse. Der Großteil der industriell errichteten Wohngebäude in der Plattenbauweise ist vom Typ WBS 70. Sein Anteil betrug bis 1990 etwa 1,52 Mio. Wohnungen, das entspricht circa 42 % in der DDR.

Die WBS 70 basiert auf einer vereinheitlichten technischen, technologischen und architektonischen Grundlage mit differenzierten Gebäudeformen durch horizontale und vertikale Addition von Segmenten und Sektionen, viel-

fältigen Grundrissvarianten sowie Anpassungen an verschiedene Standortbedingungen.

Die konstruktiven Merkmale der WBS 70 werden wie folgt charakterisiert:

- Laststufe 6,3 t
- Querwandbauweise mit Systemmaßen von 6.0m
- Modularesystem mit Grundmodul 100mm
- Großrastermaß 12m
- Raumhohe tragende Wände, 6.0m, Höhe 2.8m
- Deckenelemente, 6.0m x 3.6m, Spannbeton
- Deckenelemente, 3.600 mm x 3.000 mm, Stahlbeton
- Innenliegende Bäder
- Außenliegende Küchen
- Vorgefertigte Badzellen
- Dreischichtige Außenwand mit zweistufig gedichtetem Fugensystem

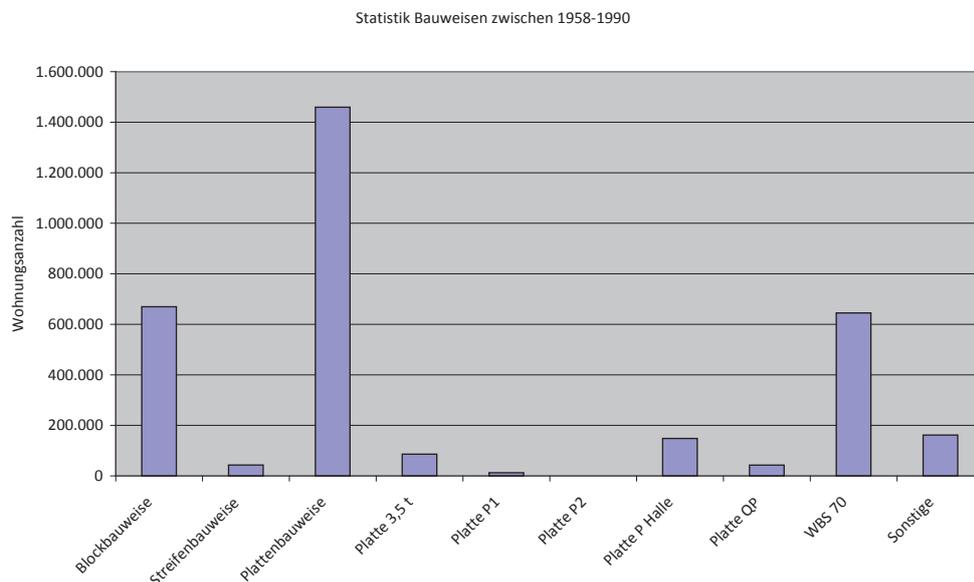


Abb. 27: Statistik Bauweisen 1958 - 1990

Die Wohnungsbauserie WBS 70 war eine variabelere Typenlösung. Die typische WBS-70-Wohnung war auf die sozialistische Kleinfamilie ausgerichtet. Sie hatte 3 Räume und durchschnittlich 60m² Wohnfläche.

1990 betrug die durchschnittliche Wohnfläche pro Person rund 25 m². 2000 nach der Wende erhöhte sie sich auf 34 m².

3.5 Erhebung der Mängel

1987 erhob das Ministerium für Bauwesen, Staatliche Bauaufsicht Berlin eine „Analyse des Bauwerkszustands industriell errichteter Wohn- und Gesellschaftsbauten“. Diese Studie wurde nie veröffentlicht. (Oswald et al. [1993], S. 18) Die damals erhobenen Gesamtsanierungskosten aller Typenserien betragen 1,15 Mrd. Mark. (Oswald et al. [1993], S. 19)

Die Untersuchung von Oswald (Oswald et al. [1993], S. 116) ergibt als Gesamtbedarf für die bautechnische und haustechnische Instandsetzung in den neuen Bundesländern eine Summe von mindestens 23,7 Milliarden DM (Stand 1993).

3.5.1 Bauschäden

- Durchfeuchtungen
- Schimmelpilzbildungen
- Zugerscheinungen
- Risse und Abplatzungen
- Versprödungen

(Oswald et al. [1993], S. 16)

Weitere Mängel sind Wärme-, Schall-, Brandschutz und Einbruchssicherheit.

Bei der meist gebauten Wohnbau-
serie (WBS) 70 wurden folgende
Bauschäden erhoben:

- | | |
|-------------|--------|
| • Fassade | 22,46% |
| • Sonstige | 11,80% |
| • Fugen | 6,15% |
| • Fundament | 3,16% |
| • Loggia | 1,09% |
| • Fenster | 0,22% |

(Oswald et al. [1993], S. 20)

Ab 1992 erhob man die Kosten der Instandsetzung oder Modernisierung der verschiedenen Bauserien pro Wohneinheit (WE). Für den 5 stöckigen WBS 70/5 wurden 1992 laut Specht & Partner für die Instandsetzung 19.018 DM pro WE veranschlagt. Die Modernisierung kostete zu diesem Zeitpunkt 88.422 DM pro Wohneinheit. (Oswald et al. [1993], S. 22)

Eine Auswertung der häufigsten schadensbetroffenen Bauteile des WBS 70 aus dem Diagramm der Schadensbetroffenen Bauteile ergibt. (Oswald et al. [1993], S. 87)

- Elementfugen 55%
- Querschnitte Außenoberflächen 47%
- Abdichtung 42%
- Außenwände 39%
- Platten 35%
- Seitenwände, Kragbalken und Stützen 33%



4 Membranen

Membrana, der lateinische Begriff für Haut, stellt selbst ein substantiviertes Adjektiv von membrum, das Körperteil, dar (Petschenig [1965]) und weist damit ausdrücklich auf die Wechselbeziehung zwischen Oberfläche und Körper hin. Dabei ist die Positionierung in der Welt explizit nicht definiert. Es kann sich also um eine Zelloberfläche ebenso handeln wie um die Außenhaut eines Körpers in Bezug zu seiner Umwelt.

4.1 Begriffsbestimmung bei Anwendung in der Architektur

In der Architektur hat sich „Membrane“ bzw. „Membran“ als Oberbegriff für biegeelastische Materialien in Form von überwiegend beschichteten Geweben und Folien etabliert.

In der allgemeinen Wahrnehmung wird der Begriff noch vorwiegend solitären Anwendungen wie Traglufthallen, Stadionsdächern oder Kissenfassaden zugeordnet. An dieser Tatsache hat sich auch in den vergangenen 15 Jahren nicht viel geändert.

Das Konstruieren mit Membranen nimmt im Bauschaffen immer noch eine untergeordnete Rolle ein. Die Ursachen sind zu einem nicht unerheblichen Teil darin zu suchen, dass der technologisch richtige Umgang mit dieser Bauweise eher als Spezialdisziplin behandelt wird und in der Anwendung letztendlich nur wenigen Spezialisten und Fachfirmen vorbehalten scheint. Das Know-how wird sorgsam gehütet, gegenüber dem nicht eingeweihten Planer oftmals mystifiziert. Hinzu kommt eine unklare und veraltete Normung, sodass behördliche Genehmigungen oftmals

nur auf dem Wege einer Zustimmung im Einzelfall zu erlangen sind. Vor diesem Hintergrund ist es für den mit dieser Bauweise nicht vertrauten Entwerfer schwer, den Überblick zu behalten und die Argumente hinzugezogener Fachplaner und Fachfirmen hinsichtlich ihrer Plausibilität beurteilen zu können. Ohne eine fundierte Diskussionsbasis besteht allerdings die Gefahr, dass vordergründige Sichtweisen des Einzelnen einen erheblichen projektbestimmenden Einfluss einnehmen.

(Rein/Wilhelm [2000], S. 1044)

Zunehmend wird allerdings bei innovativen und experimentierfreudigen Büros die Einsatzmöglichkeit im Wohn- und Bürobau erkannt. Denn erst hier kommt das Potenzial dieser vielfältigen und zukunftsweisenden Materialien voll zum Tragen.

Umso wichtiger ist die Erfassung der Möglichkeiten an Hand eines ökonomischen „Schwerewichtes“ wie der Sanierung von Plattenbauten.

4.2 Anwendungen

Generell werden Membranen seit Langem im Bauwesen eingesetzt. Sei es in schwerer Ausführung im Grundbau als Feuchtigkeitsisolierung, sei es als metallbedampfte thermoaktive Unterspannfolie im Dachausbau oder als Luftdichtungsbahn im Passivhaus.

In der vorliegenden Arbeit werden vorrangig Membranen als Wetterschutz behandelt.

Darüber hinaus soll ein Ausblick auf die Anwendung von dünnen Membranen für flexible, aber vor allem auch transluzente bis transparente hinter der Wetterschutzmembrane



Abb. 29: Montage EPDM



Abb. 30: FPO-Abdichtungsmembran Sika

liegende Wärmedämmsysteme der Zukunft gegeben werden.

Sinnvollerweise werden diese beiden Schichten in Form einer komplexen Funktionseinheit geplant und eingesetzt werden.

4.2.1 Wetterschutz (Außenhaut)

Membranen werden als Schutz gegen Wind und Niederschläge nachweislich in Form von Zelten seit der Jungsteinzeit eingesetzt. Damals standen nur natürliche Materialien in Form von Fellen und Häuten zur Verfügung. Die Funktionsfähigkeit als Wetterschutz in der modernen Architektur auch unter extremen Bedingungen ist durch die oben erwähnten Stadionsdächer aus Kunststoffen (beschichtetes Gewebe, ETFE-Folien) hinlänglich belegt.



Abb. 31: Unileverzentrale Hamburg

4.2.2 Wärmedämmung

Transluzente bzw. transparente Wärmedämmsysteme in Kombination mit dahinter liegender Speichermasse stellen einen wesentlichen Baustein in der Entwicklung passiver Solarenergienutzung dar. Allerdings stagniert die Entwicklung aus konstruktiven und damit auch ökonomischen Gründen. Bei einer seriell herstellbaren Variante wie für Plattenbausanierungen könnte allerdings ein entscheidender Schritt in Richtung Effizienz und Wirtschaftlichkeit auch für andere Einsatzgebiete getan werden.

Insbesondere die Bewegbarkeit und die damit verbundene Entfernbarkeit von membranen Dämmsystemen in der Übergangszeit könnte neue Perspektiven im Vergleich zu den herkömmlichen starren und



Abb. 32: Wohnbau in Salzburg

überwiegend unkontrollierbar verklebten Dämmsystemen öffnen.

4.3 Materialien

In der überwiegenden Regel werden für Membranen organische Materialien in Form von Thermoplasten eingesetzt. Anorganische Materialkombinationen wie Glasfasergewebe mit Silikonbeschichtung von Serge Ferrari sind zwar unbrennbar, verfügen aber (noch) bei weitem nicht über die in der vorliegenden Arbeit eingeforderte Flexibilität und Knickfestigkeit. Biogene („nachwachsende“) Rohstoffe stehen noch in einem sehr frühen Stadium der Entwicklung. Prinzipiell kann aber gesagt werden, dass in weiterer Zukunft alle erdölbasierten Kohlenwasserstoffverbindungen substituiert werden können.

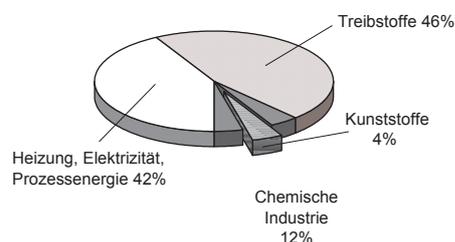


Abb. 33: Erdölnutzung

Nüchtern betrachtet muss aber darauf hingewiesen werden, dass Kunststoffe bei einem Gesamtanteil von ca. 4% der Erdölnutzung nicht nur völlig überzogen als Prügelknabe für Verkehr, Energie und Heizung erhalten müssen, sondern im Gegensatz zu den 24/25 des Verbraucherkuchens den Rohstoff nur transformiert und nicht vernichtet. Siehe dazu Abbildung 33.

Der Anteil der Bauwirtschaft am Kunststoffsegment betrug in Europa etwa 20%, also 0.8% am gesamten Erdölverbrauch, was in Abbildung 34 gut dargestellt wird. Der Prozentsatz von Membranen für die Architektur ist daher augenscheinlich marginal. Trotzdem sollen, ja müssen, gerade an der Gebäudehaut besonders ambitionierte Ziele in Richtung Materialqualität verfolgt werden.

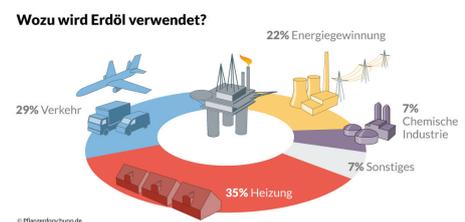


Abb. 34: Erdölverwendung

4.3.1 Rohstoffe

Die Kunststoffe für Membrane ein unterscheiden sich in der Einsatztemperatur, der Steifigkeit, der Härte und der Zähigkeit.

Polyethylenterephthalat, „Polyester“, PET sind amorphe oder teilkristalline Thermoplaste mit hoher Steifigkeit und Härte. Sie sind für Dauereinsatztemperaturen bis ca.100°C geeignet. (Brockhaus [1992] Bd. 17 S. 333)

Polyethylen (PE-HD hohe, PE-LD geringe Dichte) besitzt im Vergleich zu anderen Kunststoffen niedrige Festigkeit und Härte aber hohe Zähigkeit. Die maximalen Einsatztemperaturen liegen für PE-LD bei ca. 80°C, für PD-HD bei ca. 100°C. PE Abfälle können recycelt werden. (Brockhaus [1992] Bd. 17 S. 331)

Polypropylen, PP isotaktisches Polypropylen ist teilkristallin und hat höhere Festigkeit und höhere Erweichungstemperatur (max. Einsatztemperatur ca. 150°C) als Polyethylen. (Brockhaus [1992] Bd. 17 S. 341)

Polyvinylchlorid, PVC Hart PVC zeichnet sich durch hohe Steifigkeit, Härte, Säure- und Basenbeständigkeit aus und kann bei Dauertemperaturen bis zu etwa 65°C eingesetzt werden. Weich PVC ist weichgummi- bis lederähnlich. (Brockhaus [1992] Bd. 17 S. 344)

Polytetrafluorethylen, PTFE Handelsname u.a. Teflon. Thermoplastischer Kunststoff der gegenüber fast allen Chemikalien beständig ist. Die max. Dauertemperatur beträgt 250°C. PTFE weist geringe Benetzbarkeit und gute Gleiteigenschaften auf. (Brockhaus [1992] Bd. 17 S. 342 f)

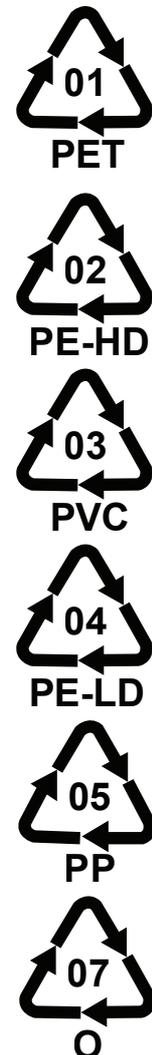


Abb. 37: Recycling-Codes



Abb. 35: PE-HD Fassade Lustenau



Abb. 36: ETFE Bad Tölz

4.4 Additive

4.4.1 Brandschutzmittel

„Viele bromierte Flammschutzmittel (Brominated flame retardant = BFR) sind persistente und bioakkumulierende Chemikalien, die mittlerweile überall in der Umwelt zu finden sind. Polybromierte Diphenylether (PBDE) sind eine der bekanntesten Gruppen von BFR und wurden dazu genutzt, eine Vielzahl von Materialien, einschließlich Textilien, feuerbeständig zu machen.

Manche PBDE können das Hormonsystem schädigen, das für Wachstum und Entwicklung der Geschlechtsorgane verantwortlich ist.

Unter EU-Recht sind der Anwendung einiger PBDE enge Grenzen gesetzt und ein PBDE wurde unter der EU-Wasserrahmenrichtlinie als „prioritär gefährlich“ eingestuft. Damit gehen Maßnahmen einher, die die Ver-

schmutzung der Oberflächengewässer mit diesem Stoff beenden sollen.“
(GreenpeaceAUT [2012])

Die Entwicklung verbesserter und ökologisch unbedenklicher Brandschutzmittel steht insbesondere in den spezifischen Gremien der EU hoch auf der Prioritätenliste. Generell muss aber auch gesagt werden, dass im Brandfall wegen der Verwendung der Membranen als Außenhaut ein relativ geringes Gefahrenpotenzial besteht.

4.4.2 Stabilisatoren

„Stabilisatoren sind unverzichtbare Additive zur Herstellung und Verarbeitung vieler Kunststoffe und Elastomere. Hitze- und Lichtstabilisatoren sorgen für eine sichere Verarbeitung und schützen die Produkte gegen vorzeitige Alterung und Verwitte-

rung. Speziell bei der Herstellung von Produkten aus Polyvinylchlorid (PVC) ist der Einsatz von Stabilisatoren von großer Bedeutung.

Der weltweite Markt für Stabilisatoren befindet sich derzeit in einem sehr dynamischen Wandel, da sich die Marktanteile der verschiedenen Produktklassen stark verschieben. Die zunehmende Marktverdrängung von Blei- durch Calcium- oder Zinn-basierte Stabilisatoren macht eine strategische Neupositionierung einiger Unternehmen unerlässlich. Mehrere multinationale Chemiekonzerne haben in den letzten Jahren ihre Stabilisatoren-Sparte an kleinere, auf Spezialchemikalien spezialisierte Unternehmen veräußert. Das Marktforschungsinstitut Ceresana prognostiziert für den globalen Stabilisatoren-Markt ein Umsatzwachstum auf 5,3 Milliarden US\$ bis zum Jahr 2021.“ (Ceresana Consulting [2014])

4.4.3 Weichmacher

„Phthalate sind eine Gruppe von Chemikalien, die hauptsächlich als Weichmacher für PVC (dem Kunststoff Polyvinylchlorid) verwendet werden. In der Textilindustrie werden sie in Kunstleder, Gummi und PVC sowie in einigen Farbstoffen genutzt.

Es gibt erhebliche Bedenken bezüglich der Toxizität von Phthalaten wie DEHP (Bis(2-ethylhexyl)phthalat), welches bei Säugetieren fortpflanzungsschädigend wirkt, da es die Entwicklung der Hoden in einem frühen Lebensabschnitt beeinträchtigen kann. Die Phthalate DEHP und DBP (Dibutylphthalat) werden in Europa als „fortpflanzungsgefährdend“ klassifiziert und ihre Verwendung ist eingeschränkt.

Unter der europäischen REACH-Verordnung werden die Phthalate DEHP, BBP (Benzylbutylphthalat) und DBP



Abb. 38: PVC beschichtete Polyesterfolie

bis 2015 verboten.“ (Greenpeace AUT [2012])

Ähnlich wie bei den Stabilisatoren sind auch im Bereich der Weichmacher große Fortschritte zu bemerken.

Auch wenn manche Nachrichten manchmal überzogen erscheinen, muss Umweltinstitutionen und Konsumentenschutzvereinigungen zugestanden werden, dass ohne ihre „Panikmache“ vermutlich nicht so große Fortschritte in so kurzer Zeit erfolgt wären.

Architektinnen und Architekten haben nun die Aufgabe, die verbleibenden materialimmanenten Risiken durch intelligente konstruktive Maßnahmen weiter zu minimieren.

4.5 Halbzeuge

Generell können aus den angeführten Rohstoffen sowohl Fasern als auch Folien hergestellt werden. In der Praxis reduziert sich das Angebot für Membranen in der Architektur aber auf folgende Produkte:

4.5.1 Folien

In Folienform erhältlich ist für den Außeneinsatz insbesondere **ETFE**.

Diese Folien zeichnen sich durch extrem hohe Resistenz gegen UV-Strahlung aus, sind aber hoch durchlässig für UV-Strahlung. Sie sind zudem praktisch nicht brennbar und schmelzen ab ca. 300°C ohne abzutropfen. ETFE-Folien mit einer Dicke von 250µm wiegen nur 440g/m² und sind dabei extrem weiterreißfest und damit auch bei Anwendungen in Form von Kissen-

dächern hoch hagelsicher. ETFE-Folien sind allerdings auch in ihrer höchsten Transparenzqualität leicht milchig und daher (noch) kein Ersatz für durchsichtiges Fensterglas. Höchste Transparenz bieten Folien aus **Klarsicht-PVC**. Sie werden bei Cabriodächern, aber auch bei Zelten eingesetzt. Probleme stellen hier die seit 2015 verpflichtend vorgeschriebenen neuen Weichmacher dar, die zu einer leichten Trübung neigen.

Für den Inneneinsatz, also für membrane Dämmsysteme kommen wegen des reduzierten Einflusses der UV-Strahlung und der nicht vorhanden mechanischen Belastung durch Wind und Wetter Folien aus PP, PE und PET in Frage.

4.5.2 Gewebe

Gewebe werden fast ausschließlich in beschichteter Form eingesetzt.

Polyestergewebe wird in der Regel **mit PVC** beschichtet. Als so genannte LKW-Plane ist dieses Halbzeug seit über 70 Jahren erfolgreich in unzähligen Anwendungen im Einsatz. Die Lebensdauer kann heute ohne weiteres mit 20 bis 30 Jahren angenommen werden. Ein unschätzbare Vorteil ist die große Anzahl von Herstellern und auch Verarbeitungsbetrieben weltweit. Neben der daraus resultierenden immensen Produktvielfalt besteht auch ein „schlafendes“ Service-Netz der meist gut ausgestatteten Verarbeiter, die nur noch für ihre Leistungen „am Bau“ upgedatet werden müssten.

PTFE-Gewebe sind nach einem Hype um die Jahrtausendwende wegen der hohen Herstellungs-, Verarbeitungs- und Reparaturkosten etwas in den Hintergrund getreten. Der große Vorteil dieser Gewebe ist ihre Langlebigkeit.



Abb. 39: PE-HD Fassade Lustenau

Bändchengewebe aus PE und PP versprechen großes Entwicklungspotenzial für die Zukunft. Besonders neue Webtechniken könnten

eine neue Generation von Funktionsmembranen hervorbringen.



Abb. 40: PE-HD Fassade Lustenau



Abb. 41: ETFE Fassade Bad Tölz



Abb. 42: EPDM Fassade Wien 22



Abb. 43: PET Fassade Salzburg

5 Methoden und Ergebnisse

Die Massenproduktion konnte nicht in allen Plattenwerken in Deutschland gleiche Erzeugnisreihen mit gleichbleibender Qualität produzieren. Diese war oft abhängig von der Verfügbarkeit der Materialien. (Oswald et al. [1993], S. 116) Insbesondere sind die statischen Voraussetzungen bei jedem einzelnen Objekt neu zu bewerten. Um festzustellen inwieweit es möglich ist eine Stahlkonstruktion mit Membraner Gebäudehülle an den ausgewählten, in der DDR am häufigsten gebauten, Plattentypus WBS 70, an die Fassade zu setzen, wurde am 28.11.2012 ein Gespräch mit einem Experten in Sachen Gebäudesanierung geführt.

5.1 Interview mit DI Reinhard Schneider

Fragestellung 1:

Ist es von der statischen Betrachtung her grundsätzlich möglich einen Plattenbau mit einer Membranen Hülle einzuhausen? Es soll an dem Bestand mittels einer Stahlkonstruktion eine Wohnraumerweiterung erfolgen, wobei das äußere Plattensegment entfernt wird und mittels großer Fensteröffnung ersetzt wird. Es soll so ein Wintergarten entstehen, den man je nach Witterung öffnen und schließen kann.

Die Bodenbeschaffenheit wird in 4 verschiedene Kategorien unterteilt:

Grobkörniger Boden ist in der Regel gut geeignet

Gemischtkörniger Boden wird mittelmäßig bewertet

Schlecht geeignet sind dagegen Feinkorn- und organische Böden

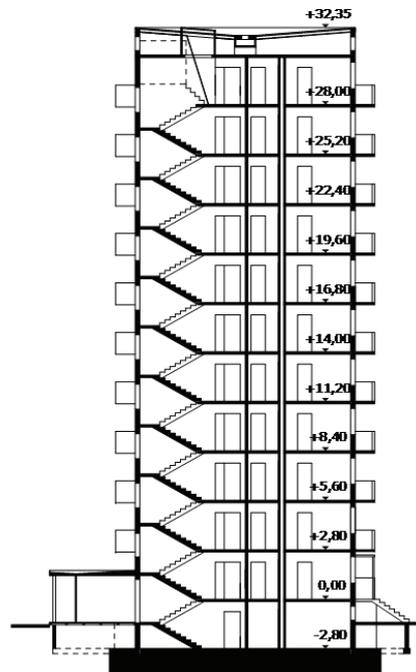


Abb. 44: Schnitt Bestand M=1:500

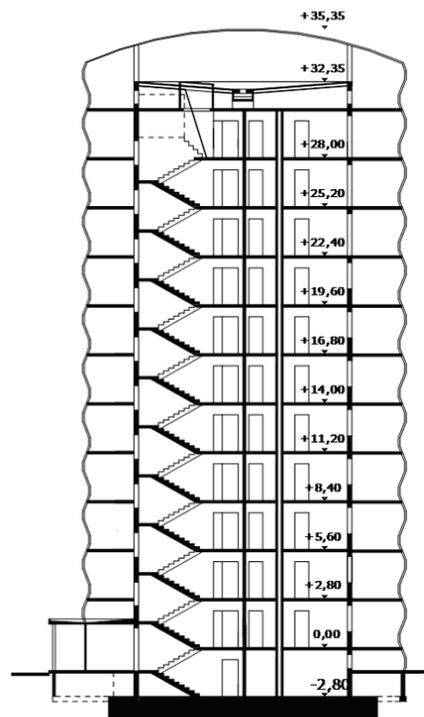


Abb. 45: Schnitt mit neuer Stahlkonstruktion M=1:500

Der Einsatz einer Außenhülle ist unter folgenden Voraussetzungen möglich:

- Welche Bodenbeschaffenheit ist gegeben (Unterbodenbeschaffenheit, Erdbebenzone ... etc.)
- Fundamentbeschaffenheit (Standicherheit des Gebäudes → Tragsicherheit)
Davon ist abzuleiten, ob eventuell das bestehende Fundament noch eine zusätzliche Unterfangung benötigt.
- Konstruktionsaufbau (Deckenstärken, Wandaufbau)
Bei sehr dünnen Aufbauten könnte die Außenkonstruktion durch das Durchspannen mittels Litzen verstärkt werden.

Fragestellung 2:

Wie groß darf die Außenfläche sein, also was ist das Maximum an Spannweite bei einem WBS 70 Plattenbausystem? Dieser Typus wurde in Deutschland am häufigsten gebaut.

Laut folgendem Konstruktionsaufbau in unten angeführter Tabelle:

- Bei einer Gebäudehöhe von +32,35 Meter wie in diesem konkreten Fall, könnten die Spannrahmen der Stahlkonstruktion 6x6 oder 3x3 Meter sein. Das müsste ausreichen.
- Weiter ist es wichtig eine eingehende statische Auseinandersetzung ab dem 5. Geschoss vor zu nehmen, da man Zug und Druckkräfte wegen der erhöhten Windkräfte noch zusätzlich einberechnen muss!

KONSTRUKTION WBS 70, Laststufe 6,3 t: (BBSR [1997])

- Konstruktionsprinzip → Querwandbauweise Grundraster 6 x 6 m
- Deckenspannweiten → 2,4 / 3,6 / 6 m
- Außenwände → Normalbeton mit Kerndämmung
(Schaumpolystyrol oder Mineralwolle, hydrophobiert)
3-schichtig, 26 cm dick, oberflächenfertig
- Innenwände → Normalbeton, 15 cm dick, oberflächenfertig
- Trennwände → Normalbeton 6 + 4 cm dick (Sanitärraum)
Gips 7 cm dick, jeweils oberflächenfertig
- Decke → Vollbetondecke, Stahlbeton, 6m – Elemente in Spannbeton
14 cm dick, oberflächenfertig
- Fußbodendicke → 3-7,5 cm
- **Betonklassenwechsel bei den Querwänden:**
11-geschossigen Bauten: EG und KG → B 300
darüber → B 225
5-geschossigen Bauten: B 225

Fragestellung 3:

Wo sind die konstruktiven Ankerpunkte zu setzen?

- **Fundament**

Für die vorgesetzte Stahlkonstruktion muss eigens fundamementiert werden. Das Eigengewicht ist hierbei nicht schlagend, da die Stahlkonstruktion zum Großteil eigens fundamementiert ist, man wird sie wahrscheinlich nur zwecks Abtragung horizontaler Lasten an das Gebäude anhängen. Maßgeblich sind hier vor allem Windkräfte. Diese sind vom Standort, der Bebauung, der Gebäudehöhe und von horizontalen Kräften aus der Erdbebenbemessung abhängig. Die Erdbebenbemessung wird durch die Erdbebenzone des Standorts bestimmt.

- **Hausfassade**

Eine 3x3m Rahmenkonstruktion ist plausibel. Die Kräfte müssen in die Deckenebene in die Tragkonstruktion des bestehenden Gebäudes eingeleitet werden. Eventuell sind Verstärkungen der Betonkonstruktion notwendig. Unter Umständen wäre eine nachträglich aufgeklebte Bewehrung mit CFK-Lamellen mit Kohlefaserstäben möglich. Dieses Verfahren weist im Vergleich zu oberflächlich geklebten CFK-Lamellen wie auch zu anderen Verstärkungsmaßnahmen folgende Vorteile auf:

- Besseres Verbundverhalten zwischen Lamelle und Betonoberfläche, dadurch kann die Lamelle besser ausgenutzt und ein geringerer Lamellenquerschnitt erzielt werden.

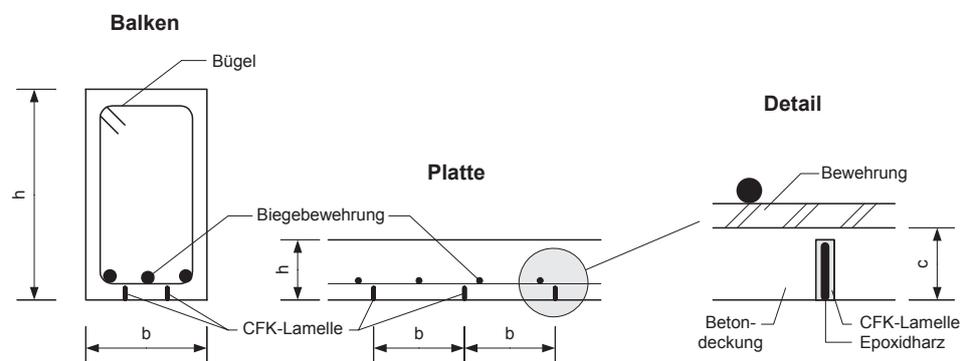


Abb. 46: Verstärkung mit eingeschlitzter CFK-Lamelle

- Unebenheiten der Betonoberfläche sind durch eine entsprechende Schnitttiefe leicht korrigierbar
- Einschlitzten ist oft preiswerter als das Ausgleichen und Aufrauen für oberflächlich geklebte Lamellen

Besonderes Augenmerk muss bei der Membran sicher auch den Anschlusspunkten Membran an Stahlkonstruktion gewidmet werden. Große Sogkräfte, Dauerfestigkeitsproblem bzw. dynamische Beanspruchung sind zu beachten!

Statisch betrachtet ist jedes Gebäude einzeln zu bewerten.

5.2 Immobilienbewertung

Grundsätzlich gibt es viele Parameter, wie man an die Bewertung einer Immobilie herangehen kann, um eine gezielte Aussage über den Wert einer Immobilie zu machen. Man kann sich der bundesweit geltenden Richtlinie wie die ÖNORM B 1802 über die Liegenschaftsbewertung bedienen, die verkehrsrelevanten Regelungen sind in der aktuellen Fassung enthalten. Ebenso regelt die bundeseinheitliche Rechtsvorschrift, das Liegenschaftsbewertungsgesetz 1992, diese zur Wertermittlung. Daneben bestehen noch eine Reihe von Vorschriften, die mittelbar auf die Wertermittlung wirken, wie die baurechtlichen Bestimmungen, das Denkmal- sowie Naturschutzgesetz und viele andere. Die Kenntnis von Liegenschaftswerten, insbesondere des Verkehrs-

wertes, ist oftmals für Wirtschaft, Recht und Verwaltung von zentraler Bedeutung.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass zur Bewertung des Verkehrswert folgende Grundlagen dienen:

- Grundbuchauszug mit Gutbestands-, Eigentums- und Lastenblatt.
- Auszug aus dem Grundstücksverzeichnis
- Mappenkopie (= der Auszug aus der Katastralmappe)
- Bauplatzbewilligung
- Baubewilligung
- Behördlich genehmigte Baupläne
- Benützungsbewilligung
- Bauabrechnungen
- Kaufverträge
- Kostenvoranschläge (v.a. bei unfertigen oder renovierungsbedürftigen Gebäude)
- Mietverträge und Mietabrechnungen
- Einheitswertbescheid
- Leibrentenverträge
- Teilungsplan
- Bereits vorhandene Bewertungsgutachten
- Begutachtung der Liegenschaft (Region, allg. Lage des Grundstückes, Art und Ausbau von Zufahrtsstraßen, Nebengrundstücke und Bebauung sowie die vorhandenen Versorgungsleistungen.
- Verfahren zur Ermittlung des Verkehrswerts (Vergleichs-, Sach- und Ertragwertverfahren)
- Bewertungsgutachten (Befund und Bewertung)

(Kranewitter [2002], S. 19 ff)

In einem Überblick der nationalen und internationalen Gebäudebewertungssysteme in Österreich gibt das Magazin des Österreichischen Institutes für Baubiologie und Ökologie eine Antwort, mit der Fragestellung:

„Haben Gebäudebewertungssysteme einen praktischen Nutzen?“

(IBO [2015] , S. 5)

In einem Kriterienraster geben die Gebäudezertifikate einen Leitfaden für:

- ökologisch -
- ökonomisch - und
- sozial nachhaltiges Bauen.

Dabei werden die negativen Umwelteinwirkungen minimiert, der Nutzungskomfort maximiert und die Ausführungstechnik nach dem Stand der Technik optimiert.

Zieht man ein Zertifizierungsteam bereits in der Vorentwurfsphase in

den Planungsprozess ein, können bestmögliche Resultate bei kleinstmöglichen Mehrinvestitionskosten erzielt werden.

Ein weiterer Vorteil der Zertifizierungssysteme ist der Schutz vor „Green Washing“. Der CO₂-neutrale Begriff ist nicht genau definiert und daher kann es zu freien Interpretationen kommen, ab wann ein Gebäude als CO₂-neutral bezeichnet werden kann.

Es ist wichtig zu wissen, ob in der Berechnung der CO₂-Bilanz die graue Energie der Haustechniklagenteile (wie zum Beispiel Photovoltaik) oder die Herstellung des Gebäudes berücksichtigt wurde. Es ist auch der Nutzungszeitraum auf den sich die Bilanz bezieht wichtig, der meist nicht definiert wird. Weiters erkennt man meistens auch nicht, ob bestimmte sehr energieaufwändige Gebäudeteile

von der Berechnung ausgenommen wurden.

Diese negativen Faktoren werden durch ein national und international anerkanntes Label dargestellt und der Endverbraucher kann sich dadurch sicher sein, dass die strikten Kriterien zum Nachhaltigen Bauen eingehalten wurden und berechtigt sind als „grün“ bezeichnet zu werden.

In der Praxis werden oft vorab festgelegte Ziele gegen Projektende aus Kostengründen verworfen.

Bewertungssysteme helfen:

- Einsparungsmaßnahmen, welche die ökologische Nachhaltigkeit einschränken, messbar zu machen
- Punktesysteme helfen ökologische Auswirkungen „quantifizierbar“ zu machen und schaffen gleichzeitig einen Anreiz,

Einsparungsmaßnahmen nicht auf Kosten der Umwelt zu treffen.

(IBO [2015] , S. 5 ff)

Nachfolgend ein kurzer Überblick der häufigsten national als auch international anerkannten Gebäudezertifizierungssysteme, ohne sie genauer zu beschreiben, da dies zu unserer speziellen Gebäudebewertung nur einen Leitfaden darstellen soll:

- IBO Ökopass (für großvolumige Wohnbauten)
- klimaaktiv Bauen & Sanieren (für unterschiedliche Gebäudetypen als aktiv Klimaschutz zur Zertifizierung des klimaaktiv Programms)
- ÖGNB: TQB -Total Quality Building (für Wohnungs- und Dienstleistungsgebäude)

- Austrian Green Building Star (Zertifizierungstool der WKO für im Ausland errichtete Gebäude unter Mitwirkung österreichischer Unternehmen bei Planung und Konstruktion)
- DGNB: Deutsches Gütesiegel für nachhaltiges Bauen (für Neubauten oder Modernisierungen als auch ganze Stadtquartiere)
- BNB: Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (Kriterienkatalog für ganzheitliche Betrachtung und Bewertung von Nachhaltigkeitspaketen)
- LEED: Leadership in Environmental & Energy Design (für verschiedenen Gebäudesysteme nach Querschnittsthemen gegliedert) Zertifiziert sind in Österreich 21 und weltweit 81.000 Objekte
- BREEAM: Building Research Establishment Environmental As-

essment Method ist das älteste Gebäudebewertungssystem von privater Forschungseinrichtung BRE (Building Research Establishment) seit 1990 (für alle Bereiche von Gebäude Neubau und Sanierung) Zertifiziert sind in Österreich 18 und weltweit 420.000 Objekte

- EU Green Building (Auszeichnung für Eigentümer) (IBO [2015] , S. 5 ff)
- RICS: Royal Institution of Chartered Surveyors (fördert und verstärkt die höchsten beruflichen Qualifikationen und Standards in der Entwicklung und Verwaltung von Grundstücken, Immobilien , Bau und Infrastruktur und ist weltweit tätig)

Man muss sich kritisch mit den einzelnen Systemen auseinandersetzen, da die Omnipräsenz der in

der öffentlichen Hand liegenden Einrichtungen eventuell den Markt beeinflusst. Eine neutrale Aussage kann nicht ohne Einbeziehung dieser Fördermaßnahmen getroffen werden.

Auf der Suche nach der eigentlichen Bewertung der Plattenbauten führte ich im Sommer 2013 ein Gespräch mit einem allgemein beeideten und gerichtlich zertifizierten Sachverständiger für Gebäudebewertung Herrn DI Günter Miklenic.

Fragestellung 1:

Wie geht ein Sachverständiger mit einem Gebäude um, welches das „bautechnische Ablaufdatum“ bereits überschritten hat, so wie es in unserem Fall bei den Plattenbauten der Fall ist?

„Grundsätzlich ist ein Gebäude dieser Art nichts mehr wert. Genauso würde

das aber auch die Gründerzeithäuser in Bestlagen betreffen!“

Fragestellung 2:

Das heißt es wird sehr schnell klar, dass man so nicht vorgehen kann, da die Gebäude, so wie zum Beispiel in Wien im 1. Bezirk vorhanden sind, extrem hoch bewertet werden?

Zusammenfassend stimmt das, doch die Plattenbausiedlungen sind aufgrund ihres negativen Images und auch ihrer Sozialproblematik sehr negativ bewertet. Der s.g. „Ghettocharakter“, Monotonie und schlechte unsanierte Wohnqualität verleiht ihnen eine negative Bewertung.

Grundsätzlich muss man sich bei diesen Gebäuden ansehen, wie sind diese mittlerweile verkehrstechnisch angebunden an die Stadt. Oftmals sind die Städte gewachsen und die ehemaligen

Außenrandlagen wuchsen mit dem Stadtkern zusammen. Die Randlagen haben auch sehr oft den Vorteil, dass der Grün- und Erholungsgürtel gleich unmittelbar vor der Wohnblocktüre beginnt und diese Faktoren einen positiven Effekt zur Aufwertung beitragen.

Man muss sich auch die örtlichen Gegebenheiten ansehen, was gibt es vor Ort? Öffentliche Einrichtungen, Einkaufsmöglichkeiten, Versorgung im Dienstleistungssektor können auch oft einen positiven Anteil in einer Bewertung herbeiführen.

Fragestellung 3:

Worin könnte eine Aufwertung dieser Gebäude bestehen, wenn man sie sanieren möchte? In Wien wurden die Gründerzeithäuser ja auch mit Sockelsanierungen aufgewertet?

Dies wäre durchaus denkbar um einen Anreiz zu geben. Die primäre

Bausubstanz wird ja meist als sehr gut bezeichnet. Die Verbesserung der Haustechnik und ein gutes Energiekonzept wären absolut positiv zu betrachten. Es wäre für jedes einzelne Plattenbauquartier notwendig eine genaue Analyse der Missstände aufzuzeigen und welche Maßnahmen helfen könnten, diese zu eliminieren oder zumindest zu verbessern. Jedoch muss man sich im Klaren über die Finanzierung sein. Ein zu hoher Einsatz von finanziellen Mitteln bei einem Leerstand, könnte bei der Gebäudebewertung ein schlagendes Argument sein für einen Abriss!

2.172 Millionen Wohnungen abreißen ist unmöglich und nicht durchführbar! Also müssen andere Konzepte gefunden werden, wie man mit den vielen Siedlungen umgeht, die noch unsaniert in den

MOE-Raum zu finden sind. In einer Untersuchung über die Weiterentwicklung großer Neubaugebiete in Ostmitteleuropa als Bestandteil einer ausgeglichenen, nachhaltigen Siedlungsstruktur- und Stadtentwicklung, wurden im Rahmen einer INTEREG II C Studie im Jahr 2001 der Europäischen Union folgende Stadtgebiete im MOE-Raum untersucht: Leipzig, Warschau, Prag, Bratislava, Budapest, Bukarest und Sofia. In der unten angeführten Tabelle ist die Städtebaulich-strukturelle Situation dieser Großsiedlungen dargestellt. (Rietdorf et al. [2001])

Positive Aspekte:

Trotz dezentraler Randlage zu den Stadtgebieten sind die Verkehrsverbindungen als sehr gut zu bewerten. Sie liegen meist an überregionalen bedeutsamen Hauptverkehrsstraßen, die eine

direkte Verbindung zu den Stadtzentren herstellen.

Die Entfernung Stadtzentren zu Großsiedlung beträgt 5 - 10km. Diese Gebiete liegen in direkter Nähe zu freien Landschaftsräumen und zu benachbarter kleinteiliger Bebauung.

Soziokulturelle Mischung ist bei fast bei allen Siedlungsgebieten durchmischt. Die Einkommen sind gering bis mittel angegeben. Nur in Sofia ist dies die Ausnahme, dort liegt die Einkommenssituation im unteren Bereich.

Negative Aspekte:

Inselhafter Charakter der Großsiedlungen entsteht aufgrund unzureichender Vernetzung mit dem Umfeld. Durch fehlende regionale Einbindungen wird dieser noch mehr verstärkt, beispielsweise durch ungünstige Straßen- und Wegführungen oder

Gesamtstadt	Leipzig	Warschau	Prag	Bratislava	Budapest	Bukarest	Sofia
Anzahl Einwohner (ca.)	490.000	1.620.000	1.200.000	450.000	2.000.000	2.000.000	1.200.000
Anzahl Großsiedlungen	6	25	25	16	30	9	15
Anteil der Einwohner in Großsiedlungen an der Gesamteinwohnerzahl	32%	36%	40%	77%	38%	82%	48%
Großsiedlung	Grünau	Bernowo	Repy	Petrzalka	Csepel	Drumul, Taberei	Mladost
Entstehungszeitraum	1976-88	1960-80	1979-89	1975-86	1959-85	1955-90	1968-80 1985-86
Fläche in ha	400	2.500*	167	472	54	460	450
Anzahl WE	36.000	25.400	8.500	41.750	7.100	65.500	39.000
Anzahl Einwohner Großsiedlung	61.000	100.600*	20.000	130.300	20.400	155.000	105.000

* Die mit gekennzeichneten Daten beziehen sich auf den gesamten Stadtbezirk

Tab. 13: Städtebaulich strukturelle Situation

Großsiedlung	Leipzig Grünau	Warschau Bremowo	Prag Repy	Bratislava Petrzalka	Budapest Csepel	Bukarest Drumul Taberei	Sofia Mladost
Geschossigkeit der Wohngebäude	5-, 6-, 11- und 16-geschossig	4-, 5- und 7-geschossig; 9- und 11-geschossig	4-, 8-, und 12-geschossig	4-, 6-, 8- und 12-geschossig	4-, 5-, 8- und 10-geschossig	4- und 5 geschossig; 9- und 11-geschossig	6-, 8-, 9- und 11-geschossig; 16- bis 20-geschossig
Zustand der Wohngebäude	fast 50 % des Wohnungsbestandes saniert	in allen 6 Wohngebieten befindet sich die überwiegende Anzahl der Gebäude in einem sanierungsbedürftigen Zustand. Dringlichste Probleme sind die unzureichende Wärmedämmung, undichte Fenster, veraltete Haustechnik und Probleme an den Dächern.					

Tab. 14: Geschossigkeit und Zustand Wohngebäude

fehlende übergreifende Grünverbindungen zu den umliegenden Landschaftsräumen.

Die Anbindung zum öffentlichen Personenverkehr ist in den untersuchten Gebieten unterschiedlich. Meist werden diese durch ein oder mehrere Bus- und Straßenbahnlinien zu den Stadtzentrum und mit umliegenden Stadtteilen verbunden, sind jedoch nicht ausreichend. Daher ist das Verkehrsaufkommen stark gestiegen. Daraus resultiert die Überlastung zu Stoßzeiten!

Hier ist der Ausbau des Öffentlicher Personennahverkehrs (ÖPNV) in den MOE Randgebieten von großer Bedeutung!

Dies ist besonders dringlich in den Stadtgebieten Sofia/Mladost, Bukarest/Drumul Taberei und Bratislava/Petrzalka.

Oftmals wurden in den ursprünglichen Planungen U-Bahnnetze vorgesehen, die bis zum heutigen Zeitpunkt nicht realisiert wurden.

Aufgrund der schwierigen sozialen und wirtschaftlichen Situation vieler Menschen in den Ländern, bzw. Hauptstädten Ostmitteleuropas überwiegt der Anteil an Einwohnern mit niedrigem Einkommen.

Sowohl rückblickend als auch zukünftig wird der Zuzug von Haushalten mit gutem Einkommen als

Großsiedlung	Leipzig Grünau	Warschau Bemowo	Prag Repy	Bratislava Petrzalka	Budapest Csepel	Bukarest Drumul Taberei	Sofia Mladost
Grün- und Freiflächen	Umfangreiche Wohnumfeldmaßnahmen realisiert	Weitläufige Grün- und Freiflächen, Mangel an raumbildenden Pflanzungen	Großzügige Freiflächen, fehlende Verflechtung von bestehenden innergebietlichen und angrenzenden Grünzügen	Neu gestaltetes Kanalufer, mangelnde Ausdifferenzierung von überdimensionierten Freiräumen	fehlende Ausdifferenzierung der Freiflächen, geringe Aufenthaltsqualität	Teilweise führt stark entwickelter Großgrünbestand zu Nutzungseinschränkungen, geringe Aufenthaltsqualität	Großzügige Freiflächen, Vernachlässigung der Pflege und Unterhaltung von Grünanlagen
Verkehrsanbindung und innergebietliche Erschließung	Sehr gute Verkehrsanbindung durch ÖPNV, klar strukturiertes Fußwegenetz	Unzureichende Anbindung an das Stadtzentrum durch ÖPNV, Fußwegführung oft unstrukturiert	Ausreichende Verkehrsanbindung durch ÖPNV, innergebietlich gut strukturiertes Fußwegenetz	Unzureichende Anbindung an das Stadtzentrum durch ÖPNV, Haupterschließungsstraßen wirken als Barrieren	Gute Verkehrsanbindung zum Stadtzentrum, Fußwegführung häufig unstrukturiert	Unzureichende Verkehrsanbindung durch ÖPNV, stark erneuerungsbedürftige Wohnstraßen	Unzureichende Verkehrsanbindung durch ÖPNV, gute Erschließung des Wohngebietes für MIV

Tab. 15: Vergleich von Grün- u. Freiflächensituation sowie Verkehrserschließung

abnehmend prognostiziert, der Wegzug als zunehmend voraus gesagt.
(Rietdorf et al. [2001], S.88ff)

Hier gilt es anzusetzen und diese Wohnquartiere wieder attraktiv zu machen!

Hier ist es sinnvoll neue und sinnvolle Methoden zur Gebäudesanierung zu entwickeln. Wichtig wäre die Überlegung inwieweit die Plattenbausiedlungen den Anforderungen derzeitiger Wohn- und Lebensweisen noch entsprechen und ob Sanierungsmaßnahmen im Bereich der Niedrigenergie- und Passivhausbauweise möglich sind. Konzepte der Lebens- und Wohnqualität sowie Fragen zur Nachhaltigkeit sollten hier evaluiert werden.



Abb. 47: Loggia Tour Bois-le-Prêtre



Abb. 48: Blick nach Außen

5.3 Sanierungen

Im Folgenden Beispiele aus der Praxis innovativer Sanierungsprojekte in Paris und Deutschland:

Das Architektenduo Anne Lacaton & Jean-Philippe Vassal und Frédéric Druot haben in Paris mit der Sanierung des Hochhauses „Tour Bois-le-Prêtre“ sehr eindrucksvoll gezeigt, wie man mit Membranen ein Gebäude kostengünstig sanieren und aufwerten kann. Es konnte dabei ein Passivhausstandard erzielt werden.

Aufgabe:

Ein typisches Wohnhochhaus der 60er Jahre in einem nördlichen Außenbezirk von Paris mit Sozialwohnungen war den aktuellen Bedürfnissen eines Wohnbaus anzupassen. Weiters galt es mit dem Umbau neue Wohnformen



Abb. 49: Tour Bois-le-Prêtre

auszutesten als auch Nachhaltigkeit zu erzielen!

Fakten zur Sanierung:

Für Abriss und Neubau wurden pro Wohneinheit 180.000€ geschätzt.

Bei der Sanierung errechnete man 50.000€ pro Wohnung.

Im 14. Stock kostet die 134 Quadratmeterwohnung samt Wintergarten, Balkon und Blick über die ganze Stadt gerade einmal 700 Euro.

Hierbei ist festzuhalten, dass die Grundstrukturen des Stahlskeletthauses dank energetischer Sanierung in den 1980er Jahren als qualitativ gut zu bewerten waren.

- Umbauzeit 2006-2011
- Erhöhung der WE von 96 auf 100 bei veränderten Grundrissen
- Installation von 2 neuen Liften

- Doppelt verglaste Module die an der Fassade angebaut wurden
- Mietpreise konnten beibehalten werden
- Ein Umzug der Bewohner in leere Wohnungen während der Umbauphase war notwendig und wurde allgemein sehr gut angenommen.

(Lacatan und Vassal [2011], S.110ff)

In Freiburg Weingarten/D wurde das erste Hochhaus in Passivhausstandard saniert.

Aufgabe:

Ein typisches Wohnhochhaus der 1960er Jahre in einem Stadtteil von Freiburg - Weingarten größtenteils bewohnt von Mietern mit geringem Einkommen. Die steigenden Energiepreise und die damit steigende Warmmiete, verringerten das verfügbare Einkommen der Ge-

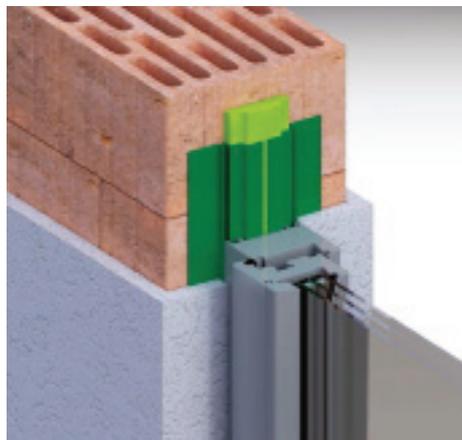


Abb. 50: ME500 Illbruck Dichtungsfolie

ringverdiener und die Stadtverwaltung war gefordert hier leistbaren Wohnraum mit einer energetischen Gebäudesanierung zu sichern.

Um die Mehrkosten dieser Sanierung zu finanzieren wurden zusätzliche Wohnungen geschaffen. Dies war durch eine Umstrukturierung der Wohneinheiten möglich. So erhielt man pro Geschoss 3 Wohneinheiten mehr. Die Wohnungen haben nun 70m² statt 86m². Auf diese Weise entstanden 49 zusätzliche Wohnungen.

Fakten zur Sanierung:

- Sanierung der Gebäudehülle durch Minimierung von Wärmebrücken zum Beispiel thermische Trennung der Balkone und Umstrukturierung.
- Fassaden und Kellerdecken sind mit 20cm, das Dach mit 40cm Dämmung eingehüllt und die Rollladenkästen gedämmt.
- Alle Fenster sind mit 3-fach Verglassung ausgestattet mit U_w -Wert von 0.8 - 0.9 W/m²K.
- Um notwendige Luftdichtheit für einen Passivhausstandard zu erzielen wurden die 86mm tiefen Mehrkammerprofile mit einer speziellen Fensterfolie



Abb. 51: Freiburg

abgedichtet. Diese ist durch ihre Flexibilität besonders für Folienfensterfugenabdichtung im Bestand geeignet um Kondensatbildung und Schimmel zu vermeiden. Ihr Dampfdiffusionswiderstand passt sich den Feuchteverhältnissen in der Fuge an. Der Dampfdruck verläuft von innen/warm nach außen/kalt. Dort entweicht er durch die Folie nach außen. Durch Sonneneinstrahlung kann sich dieser Weg umkehren und die Folie ist anders als andere Abdichtungsprodukte nach innen durchlässig.

- Mit dem Blower-Door-Test erreichte das Hochhaus einen Wert von 0.25, deutlich unter dem Grenzwert von 0.5.

Weiters sind neben der sanierten Gebäudehülle verschiedene technische Komponenten zur Energieeffi-



Abb. 52: Freiburg Weingarten

zienz eingebaut worden, darunter eine kontrollierte Wohnungslüftung mit Wärmerückgewinnung und eine Photovoltaikanlage mit 24 kW.

Durch die Hochhaushöhe kann diese besonders effizient genutzt werden.

Freiburg hat ambitionierte Ziele bis 2020 soll der Primärenergiebedarf des gesamten Stadtteils Weingarten um 50% gesenkt werden.

5.4 Neubauprojekte

Weitere Beispiele welche Fassadensysteme in Österreich und Deutschland zur Anwendung kommen:

Einfamilienhaus und Bürogebäude Lustenau/VBG

Einfamilienhausfassade 6.000 - 7.000 € Kosten für äußere Gebäu-

dehülle mittels umweltfreundlichen PE-Gewebes (Polyethylen) Eigenschaften:

- hoch reißfest
- verrottungsbeständig
- wasserbeständig
- säurebeständig
- witterungsbeständig
- hoch UV-stabilisiert
- farbecht
- formstabil
- lange Lebensdauer (Garantie 15 Jahre)
- Schutzfaktor: 80-90%
- unempfindlich von -30° bis +70°
- Gewicht ca. 200gr/m²
- Konfektionierbar in allen Größen
- Saum rundum mit PVC-Band verstärkt
- Farben: schwarz, grau, weiß, blau, orange, gelb, sowie verschiedene Grüntöne



Abb. 53: Bändchengewebe Lustenau

Einfamilienhaus Wien 22. Bezirk

- Material: 1.3 - 1.5mm EPDM Kautschukfolie Folie mit Unterkonstruktion Holzmassivbauweise/ Brettsperrholz
- Heizungs und Belüftungstechnik:
 - Wasser/Wasserpumpe
 - Lebensdauer: 40-50 Jahre
 - Verhalten bei Beschädigung: mittels kleben oder überschweißen
 - Farbbeständigkeit: Ja
 - Schmutzempfindlichkeit: nein
 - Umweltbelastung ist ökologisch in Ordnung
 - Recycling: ja
 - Langzeitstabilität: ja bis 50 Jahre
 - Knickempfindlichkeit: nein
 - Konfektioniert: coverit
- Grundstück: 250m²
- Wohnfläche: 92m²
- Zusätzliche Nutzfläche 12m² Haustechnikkollektor
- BRI: 420m³
- Baukosten gesamt: 145.000 €
- Baukosten je m² Wohn und Nutzfläche: 1.580 €/m² netto
- Heizwärmebedarf: 14.95 kWh/(m² x a)



Abb. 54: Haus im Taucheranzug Wien 22

Hallenkonstruktionen

Holzlagerhalle der Firma Best Hall am Irsee in Salzburg

- Material: Polyesterfolie, mit PVC beschichtet, mit Acryllack lackiert, UV-geschützt und mit einem Schimmelschutzmittel behandelt
- Konstruktion: Stahlrahmen-technik mit Stahlbalkenverankerungsmethode
- Lieferzeit: 8-12 Wochen
- Zertifiziert: ISO-9001
- Heizungs- und Belüftungstechnik:
- maschinelle Lüftung um Auftreten von Kondensat zu minimieren
- Wartung: Wartungsfrei, Beschädigungen bis 10cm lange Risse, können mit PVC Kleber selbst repariert werden oder es wird bei größeren Schäden

auf telefonische Anfrage bzw. Bilddokumentation individuelle Lösung angeboten

- Lebensdauer: 25-30 Jahre, meist länger
- Verformbarkeit Membranhülle in Bezug auf Regen, Schnee und Eislasten: bei Regen selbstreinigend, Schneelasten und Eis durch Gefälle und glatte Oberfläche leicht abtransportierbar

Nachdem Erfahrungswerte schon durch andere große Holzverarbeitungsfirmen vorhanden waren, entschied sich der Besitzer für diese Lösung. Er hob im Gespräch die Errichtungskosten von einem Drittel einer herkömmlichen Betonhalle sowie die schnelle Aufstellzeit hervor.



Abb. 55: Modularhalle am Irsee



Abb. 56: Reparierter Schaden

6 Konzeptstudie

In diesem Kapitel soll ein Ausblick auf die Anwendung von dünnen Membranen für flexible, aber vor allem auch transluzente bis transparente, hinter der Wetterschutzmembrane liegende Wärmedämmsysteme der Zukunft gegeben werden.

Sinnvollerweise werden diese beiden Schichten in Form einer komplexen Funktionseinheit geplant und eingesetzt.

Um dies zu ermöglichen muss das äußerste Plattensegment entfernt werden wie in den Abbildungen 55 - 56 zu sehen. An dessen Stelle tritt eine Glasfront. Dadurch öffnet sich der Raum nach außen.

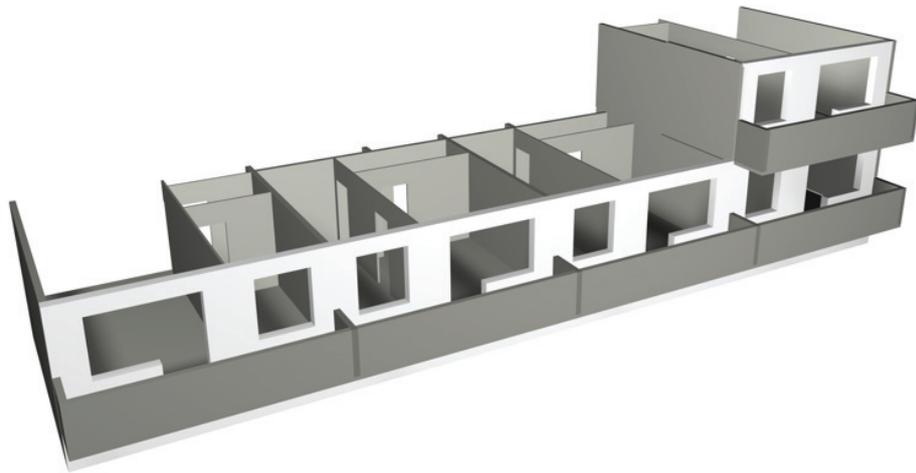


Abb. 57: Bestehende Fassade

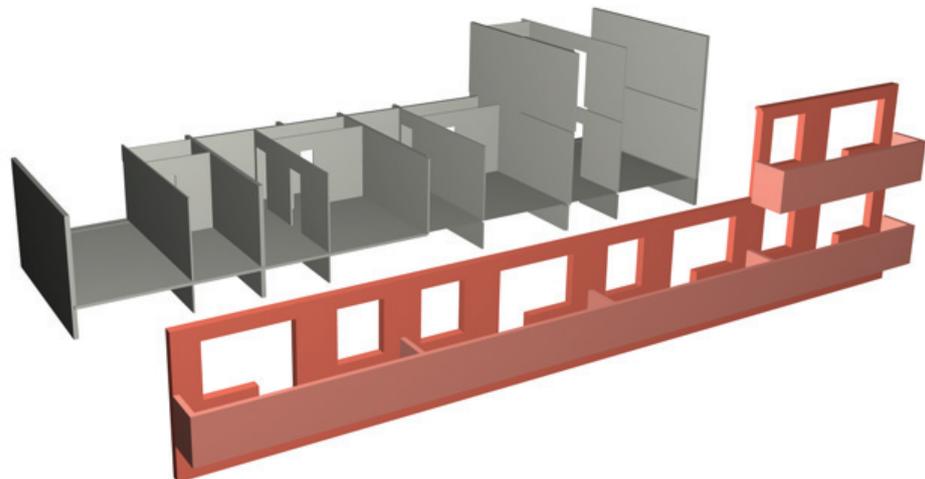


Abb. 58: Entfernung der Fassade und der Balkone

Als nächster Schritt wird in Abbildung 57 - 58 eine 2 - 3 m tiefe Stahlkonstruktion an die Fassade gesetzt. Hier entsteht ein neuer Außenraum der in der oberen Hälfte durch eine bewegliche Membran geöffnet oder geschlossen werden kann. Das zweite Element in der

Brüstungsebene ist ein „ADD-ON“ in Form eines Solarkonzentrators. Dieser wird auf der nächste Seite genauer beschrieben. Dieses 2-teilige Modul setzt sich bis in das Dachgeschoss fort und umhüllt das Gebäude komplett.

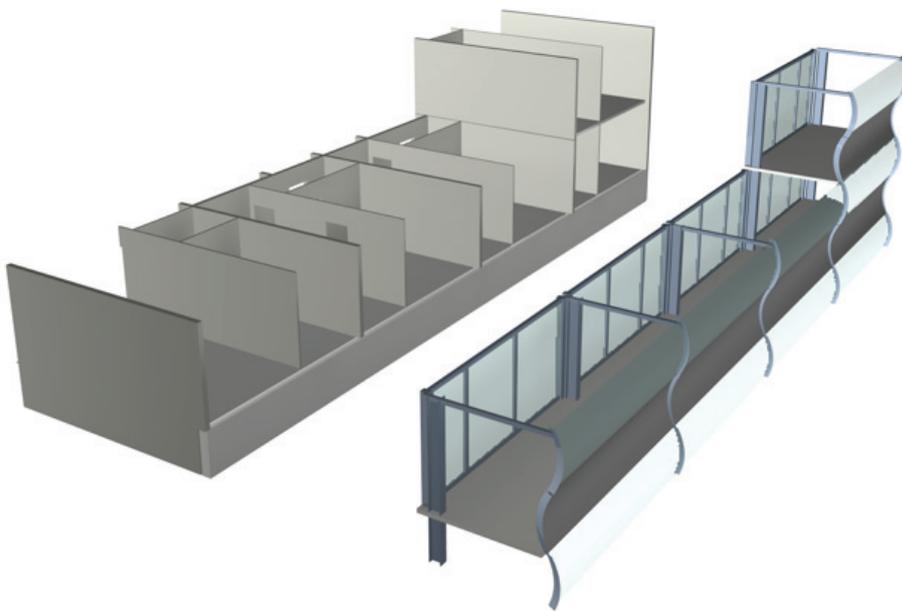


Abb. 59: Andocken des neuen Fassadenmoduls

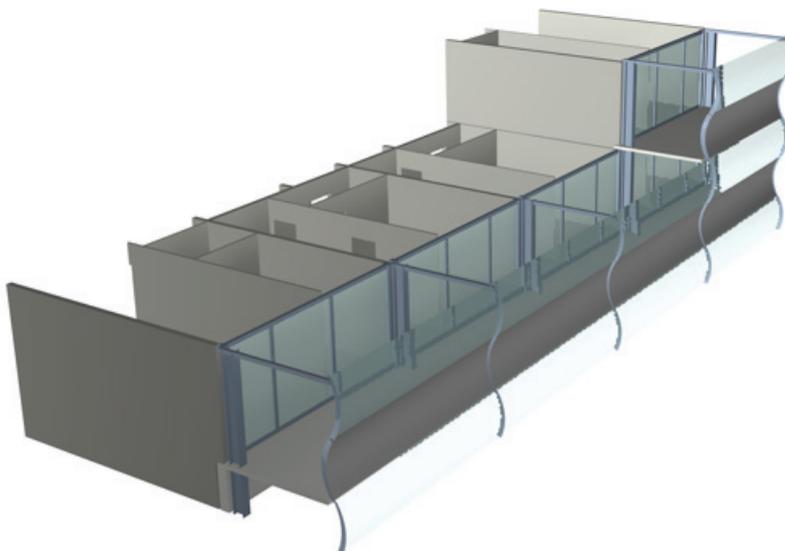


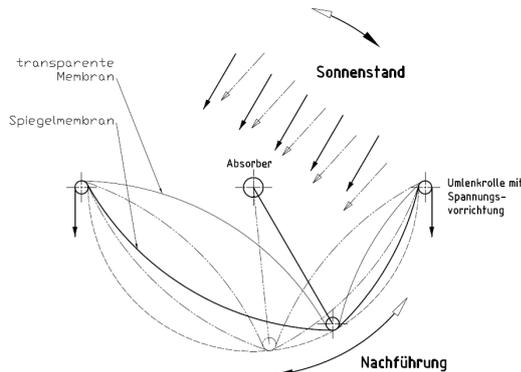
Abb. 60: Neue Fassade mit Solarkonzentrator Morphing Mirror

The Morphing Mirror – eine Konzeptstudie

Bachelorarbeit, verfasst im Wintersemester 2010/11

Die Grundidee

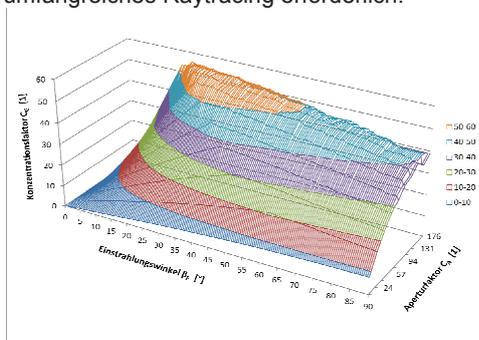
Herkömmliche Solarkonzentratoren benötigen starke mechanische Strukturen und viel Bewegungsfreiheit für die Nachführung. Ausgangspunkte für die Konstruktion des Morphing Mirror sind eine unbewegte Aperturöffnung und Absorber. Eine Spiegelrinne, gebildet aus einem Luftkissen aus Spiegelfolie und transparenter Membran, ermöglicht durch ihre Verformbarkeit eine neue Art der Nachführung.



Graphik 1 : Prinzip der Nachführung

Raytracing 2D

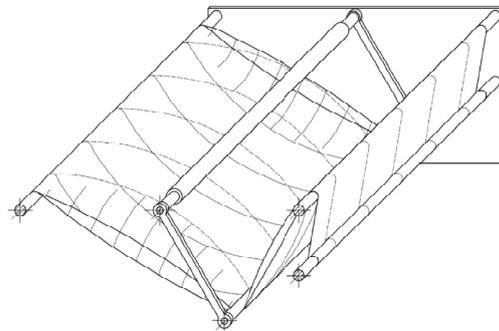
Die sich mit dem transversalen Einstrahlungswinkel β_E verändernde Spiegelgeometrie macht ein umfangreiches Raytracing erforderlich.



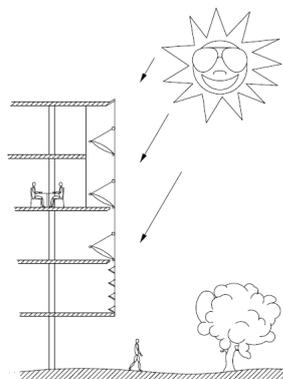
Graphik 2 : Konzentrationsfaktor über Einstrahlungswinkel und Aperturfaktor

Als Ergebnis liefert es neben dem geometrischen Konzentrationsfaktor auch den Intercept Faktor. In Kombination mit der Häufigkeitsverteilung des Einstrahlungswinkels sind sie richtungweisend bei der Auslegung des Aperturfaktors (Verhältnis Aperturweite zu Absorberdurchmesser) für eine konkrete Einbausituation.

Technische Umsetzung und Varianten



Graphik 3 : die Grundvariante

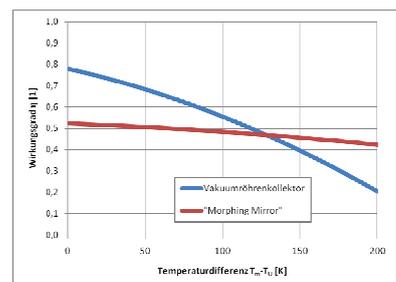


Graphik 4 : Fassadenkollektor

Unter zahlreichen möglichen Varianten erscheint die Verwendung als Fassadenkollektor bei gleichzeitiger Nutzung als intelligentes Verschattungselement am vielversprechendsten. Während die gesamte Direktstrahlung energetisch genutzt wird, kann die Diffusstrahlung weitgehend ungehindert in den Innenraum gelangen.

Thermische Leistungsfähigkeit

Die Berechnung des thermischen Wirkungsgrads liefert die typischen Charakteristika konzentrierender Systeme. Der vergleichsweise niedrige Konversionsfaktor η_0 liegt hauptsächlich an der doppelten Transmission der transparenten Membran.



Graphik 5 : Wirkungsgradkennlinien im Vergleich

Als Wärmeabnehmer kommt idealerweise eine Absorptionskältemaschine infrage. Aber auch die Nutzung über PV-Arrays mit herkömmlichen Siliziumzellen ist möglich.

6.1 Solarkonzentrator

Der Solarkonzentrator wurde in einer Bachelorarbeit an der FH Technikum Wien, Abt. für urbane erneuerbare Energietechnologien durch Clemens Lehner erarbeitet. Er wird in Kürze gebaut und näher untersucht. Der Konzentrator ist in der Abbildung 23 näher beschrieben und dargestellt. (Lehner [2011])

Der Konzentrator erschien ein ideales Zusatzmodul für eine Membrane Gebäudehülle zu sein, ein so genanntes innovatives „ADD-ON“ um eine energetische Gebäudesanierung zu ermöglichen. Er passt sich perfekt in das Fassadenmodul ein und ist transluzent.

Eingesetzt wird der Morphing Mirror als Brüstungselement. So kann die sonst „tote“ Fläche optimal genutzt werden. Um eine optimale Energieausnutzung zu erzielen ist eine Südfassade ideal.

Auf einer Fläche** von 200cm Länge (um Faktor „n“ beliebig erweiterbar), einer Tiefe von 30cm und einer Höhe von 60cm, kann der

grob errechnete jährliche Energieertrag pro Quadratmeter bei circa 700 - 1.100 kWh/(a x m²), in unseren Paneel also das doppelte an Energiemenge* erreichen.

Das ist thermische Energie die man in einer ersten überschlagsmäßigen Betrachtung als Equivalent zur Heizenergie betrachten kann, wenn die Energie in das Heizsystem eingespeist wird. Genauso könnte damit etwa die selbe Menge „Kälteenergie“ zur Gebäudekühlung gewonnen werden, wenn eine thermische Kältemaschine, verwendet wird (Absorbtionskältemaschine oder Adsorbtionskältemaschine).

Werden statt einem thermischen Receiver Solarzellen zur Gewinnung von elektrischer Energie eingesetzt müsste man den Jahresenergieertrag mit dem Faktor 0,2 multiplizieren.

Dies sind nur sehr grobe geschätzte Werte. Die tatsächliche Energiemenge kann davon stark abweichen, da sie von unzähligen Faktoren wie Standort, Einbaulage, Klimasituation, Systemauslegung, Nutzung, Wirkungsgrad, etc. abhängt.

*Energiemenge in kWh pro Jahr (a)

**Fläche in m²

Abb. 61: Poster Morphing Mirror

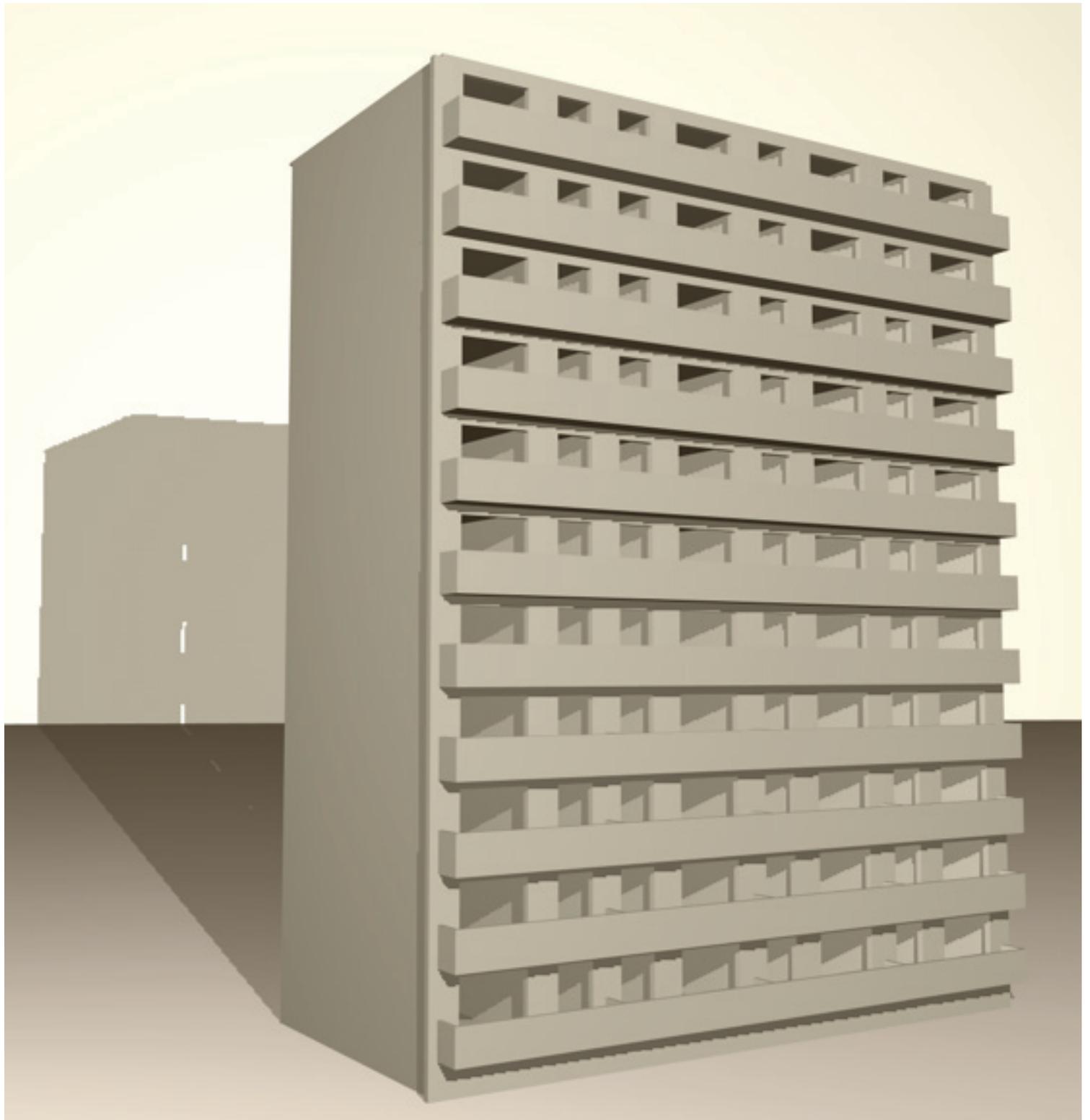


Abb. 62: Bestand Plattenbau

6.2 Sanierung im Bestand

Eine Gebäudesanierung kann auf die herkömmliche nicht sehr nachhaltige Variante erfolgen. Man mantelt das Gebäude in eine 16 - 18cm dicke extrudierte Polystyrol Dämmschicht oder man entscheidet sich für eine innovativere Lösung.

In unserem Fall haben wir uns für einen zukunftsweisenden Weg mittels intelligenter Membraner Gebäudehülle entschlossen.

Nicht nur der Solarkonzentrator kann als „ADD-ON“ zur Anwendung kommen sondern auch der Versuchsaufbau von P. Michael Schultes durch experimonde | membrainskins® und seinem Forschungspartner Lenzing Plastics. Es handelt sich um eine aufrollbare und transluzente bis transparente Wärmedämmung hinter der Wetterschutzmembrane und ist eine Möglichkeit zur nachhaltigen und innovativen Gebäudesanierung so wie in Abbildung 63 erklärt. Folien aus PP, PET oder ein Laminat aus beidem ist möglich.

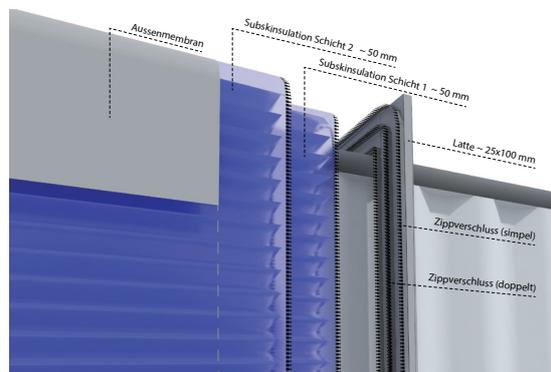


Abb. 65: Aufrollbare, transluzente Wärmedämmung hinter Wetterschutzmembrane



Abb. 63: EPS Menge für EFH



Abb. 64: EPS Menge für EFH

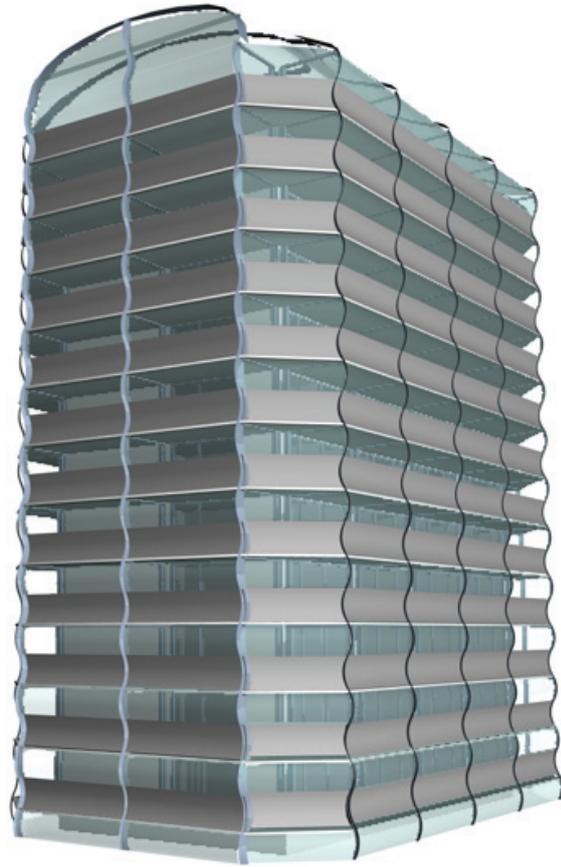


Abb. 66: Rendering von Membraner Gebäudehülle

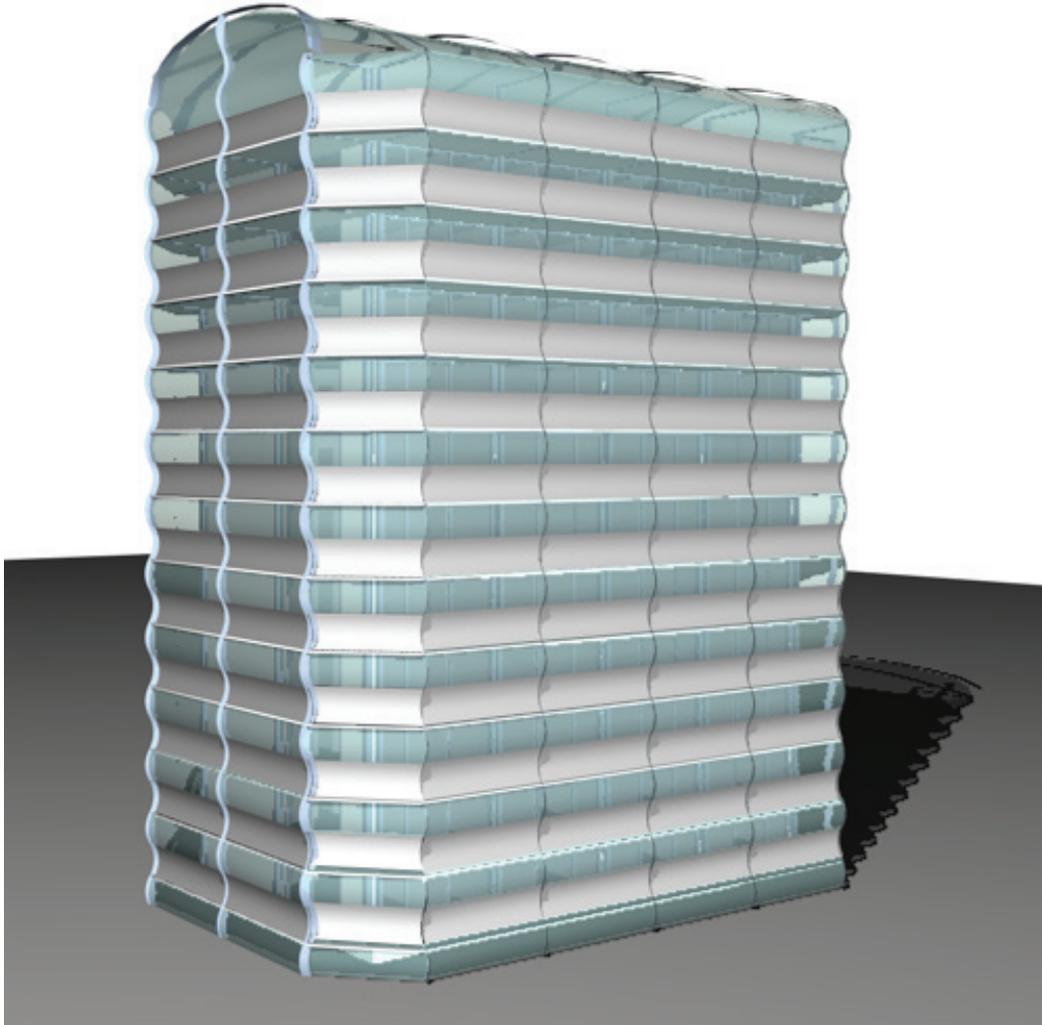


Abb. 67: Rendering von Membraner Gebäudehülle

7 Conclusio

Zweck der Diplomarbeit ist, das marktwirtschaftliche Potential und die Zukunftsperspektiven der Gebäudesanierung mittels Membraner Gebäudehüllen zu eruieren.

Die Sanierung im Bestand und Revitalisierung der Plattenbausiedlungen in Deutschland und den neuen Europäischen Ländern ist wichtig, um eine Senkung des CO₂ Ausstoßes zu erzielen. Diese Gebäude verursachen in ihrem jetzigen Zustand einen enormen Energieverbrauch. Für die Bewohner der mittleren bis unteren Einkommensschicht wird die Warmmiete durch steigende Energiepreise immer schwieriger zu finanzieren. Eine energetische Gebäudesanierung schafft langfristig ausreichend bezahlbaren Wohnraum.

Durch eine Literaturrecherche wurde erhoben wie viele Plattenbauten im Mittelosteuropäischen Raum vorhanden sind. Daraus lässt sich ableiten inwieweit die Sanierung auch in diesen Ländern ein zentrales Thema ist. Verschiedene Ergebnisse von Forschungsprojekten der Europäischen Union wurden hinsichtlich des Zustandes der Plattenbauten in Europa zusammengefasst.

Dazu war es notwendig sich mit den verschiedenen Gebäudetypologien zu beschäftigen. Anhand des meist gebauten Plattenbausystems wurde eine Untersuchung bezüglich des Aufbaus, der Wohnraumgrößen und statischen Voraussetzungen durchgeführt. Im nächsten Schritt wurden die Bauschäden dargestellt.

Im Zuge mehrerer Studienreisen im In- und Ausland wurden Bauwerke, welche mittels Membranen errichtet wurden, besichtigt und Interviews mit Ihren Benutzern geführt. Eine Fabrikationsstätte zur Herstellung membraner Materialien wurde besichtigt ebenso, eine Forschungseinrichtung zur Prüfung Membraner Materialien und diverse Versuchsgebäude. Um einen Überblick zum Einsatz der Materialien zu erhalten wurden Gespräche mit Konfektionierern geführt.

Um festzustellen, wo die Ankerpunkte einer Membranhülle zu setzen sind, wurde ein Experte befragt. Anhand des in der ehemaligen DDR häufigst gebauten Gebäudetypus WBS 70, wurde das Gebäude modelliert um den Einsatz und Möglichkeiten dieser innovativen Gebäudehülle darzustellen.

Renovierung ist grundsätzlich bei guter Bausubstanz immer günstiger als Neubau. Es ist unmöglich in kurzer Zeit diese Masse an Wohnbauten abzureißen und erneut zu errichten. Es scheitert an der Finanzierung und an den dafür nötigen Arbeitskräften. Mit einer Sanierung kann man die Wohnungsgrundrisse adaptieren und an moderne Anforderungen anpassen. Mittels innovativer Gebäudehüllen besteht die Möglichkeit die Großsiedlungen von ihrer Erscheinung her attraktiver zu machen. Es ist möglich den Energiehaushalt zu sanieren und eine ökologische und nachhaltige Lösung zu ermöglichen. Durch die Adaption der Grundrisse oder Anbau weiterer Elemente, kann die Sanierung ohne Mehrkosten für die Mieter durchgeführt werden.

All diese Punkte sind Hinweise auf das marktwirtschaftliche Potential für die Bauwirtschaft welches hinter einer Gebäudesanierung mittels innovativer membraner Gebäudehüllen steckt.

Zukunftsperspektiven für die Baubranche als auch für die Erhalter der Großsiedlungen finden sich in den Fortschritten der Materialtechnologie und bei der Anbringung der Gebäudehülle. Das Material ist im Gegensatz zum derzeitig eingesetzten expandierten Polystyrol nachhaltig und wieder verwertbar. Des weiteren werden Leerstände gesenkt und damit Kosten für die Gebäudeerhalter und Gemeinden eingespart.

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1:	Workshop vom 28.06.2002 Pneumatische Konstruktionen	8
Abb. 2:	P. Michael Schultes „Schultes talking am Weg nach F“	9
Abb. 3:	Gruppenbild Cantercel.....	10
Abb. 4:	Sonnenschirm mit Kühlfunktion Gignac Markt.....	10
Abb. 5:	Pont du Diable Hérault	10
Abb. 6:	Cantercel Membranwand	11
Abb. 7:	Cantercel Führung	11
Abb. 8:	Artikel LAVA Architekten.....	16
Abb. 9:	Fotomontage Membranhaut	16
Abb. 10:	Modellfoto	16
Abb. 11:	Plattenbau in Berlin	18
Abb. 12:	Vorläufer Betonblock Kirche der Englischen Siedler	21
Abb. 13:	Montagekran	21
Abb. 14:	Patent Joseph Monier.....	22
Abb. 15:	Forrest Hills NY	22
Abb. 16:	Versuchsplattenbau Johannisthal	23
Abb. 17:	Splanemannsiedlung	23
Abb. 18:	Gropiusstadt	24
Abb. 19:	WBS 70-Grundriss-1-2-Raumwohnungen.....	27
Abb. 20:	Olympiadorf München	42
Abb. 21:	Olympiadorf München	42
Abb. 22:	Plattenbau Berlin	44
Abb. 23:	Plattenbau ehemaligen Ostberlin	45
Abb. 24:	Blockbauweise	48
Abb. 25:	Streifenbauweise	49
Abb. 26:	Plattenbauweise	50
Abb. 27:	Statistik Bauweisen 1958 - 1990.....	51
Abb. 28:	Bad Gastein, Fotomontage mit ETFE Membran.....	55
Abb. 29:	Montage EPDM.....	56
Abb. 30:	FPO-Abdichtungsmembran Sika	56
Abb. 31:	Unileverzentrale Hamburg.....	57
Abb. 32:	Wohnbau in Salzburg.....	57
Abb. 33:	Erdölnutzung	58
Abb. 34:	Erdölverwendung	58
Abb. 35:	PE-HD Fassade Lustenau.....	59
Abb. 36:	ETFE Bad Tölz	59
Abb. 37:	Recycling- Codes	59
Abb. 38:	PVC beschichtete Polyesterfolie	61
Abb. 39:	PE-HD Fassade Lustenau.....	63
Abb. 40:	PE-HD Fassade Lustenau.....	64
Abb. 41:	ETFE Fassade Bad Tölz.....	64
Abb. 42:	EPDM Fassade Wien 22	65
Abb. 43:	PET Fassade Salzburg	65
Abb. 44:	Schnitt Bestand M=1:500	68
Abb. 45:	Schnitt mit neuer Stahlkonstruktion M=1:500	68
Abb. 46:	Verstärkung mit eingeschlitzter CFK-Lamelle.....	70
Abb. 47:	Loggia Tour Bois-le-Prêtre.....	80
Abb. 48:	Blick nach Außen	80
Abb. 49:	Tour Bois-le-Prêtre	80

Abb. 50:	ME500 Illbruck Dichtungsfolie	81
Abb. 51:	Freiburg	82
Abb. 52:	Freiburg Weingarten.....	82
Abb. 53:	Bändchengewebe Lustenau.....	83
Abb. 54:	Haus im Taucheranzug Wien 22.....	84
Abb. 55:	Modularhalle am Irsee.....	85
Abb. 56:	Reparierter Schaden	85
Abb. 57:	Bestehende Fassade	86
Abb. 58:	Entfernung der Fassade und der Balkone	86
Abb. 59:	Andocken des neuen Fassadenmoduls.....	87
Abb. 60:	Neue Fassade mit Solarkonzentrator Morphing Mirror.....	87
Abb. 61:	Poster Morphing Mirror	89
Abb. 62:	Bestand Plattenbau	90
Abb. 63:	EPS Menge für EFH	91
Abb. 65:	Aufrollbare, transluzente Wärmedämmung hinter Wetterschutzmembrane	91
Abb. 64:	EPS Menge für EFH	91
Abb. 66:	Rendering von Membraner Gebäudehülle	92
Abb. 67:	Rendering von Membraner Gebäudehülle	93

Abb.nr.	Quelle
1-7	Foto durch Verfasserin
8-10	http://l-a-v-a.blogspot.co.at/2010/04/independant-london-april-21-2010-condom.html
11	Foto durch Verfasserin
12	http://www.jeder-qm-du.de/uploads/tx_platte/vorlaeufer-betonblock_01.jpg
13	http://www.hoyerswerdsche.de/historische-fotos.html
14	http://www.cehopu.cedex.es/hormigon/imagenes/thumbnails/23_609_L_560x0.jpg
15	http://cms.ioncdn.com/exitkingdom/images/slide1.2.jpg
16	Richard Paulick (Kollektiv): Versuchsplattenbau, Berlin-Johannisthal, 1953.(Foto: Hannemann 2000, S. 66.)
17	http://www.stadtentwicklung.berlin.de/denkmal/bilderpool/fullfile1976.jpg
18	https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/81/Gropiusstadt_closeup.jpg
19	http://www.jeder-qm-du.de/uploads/tx_platte/wbs70-grundriss-1-2-raum.jpg
20-23	Foto durch Verfasserin
24-26	erstellt durch Verfasserin, vgl. Sandbichler [2004], S. 14
27	erstellt durch Verfasserin, aus Schulze [1996], Tabelle 3, S. 4
28	Foto durch Verfasserin
29	Foto von Günter Pichler zur Verfügung gestellt
30	http://www.baulinks.de/webplugin/2013/i/0130-sika3.jpg
31	Foto von P. Michael Schultes zur Verfügung gestellt
32	Foto durch Verfasserin

33	FCIO 2001, Fachverband der chemischen Industrie Österreich/Datenblatt
34	http://www.pflanzenforschung.de/files/2813/8963/6223/5-full.png
35-41	Foto durch Verfasserin
42	Foto von Günter Pichler zur Verfügung gestellt
43	Foto durch Verfasserin
44-45	erstellt durch Verfasserin
46	(Mihala [2008], S.3)
47	http://www.lacatonvassal.com/data/images/full/20111226-215050-z702.jpg
48	http://assets.inhabitat.com/wp-content/blogs.dir/1/files/2011/12/Untitled-20.jpg
49	http://img.gawkerassets.com/img/18kaq22sli2dsjpg/original.jpg
50	http://www.illbruck.com/mam/celum/twinaktiv_bro_de.pdf , S. 7
51	http://ais.badische-zeitung.de/piece/03/07/dd/ac/50847148.jpg
52	http://cdn.pressebox.de/f/323bfc4f1419152d/attachments/0386202.attachment
53	Foto durch Verfasserin
54	Foto durch Verfasserin
55	Foto von Günter Pichler zur Verfügung gestellt
56-59	erstellt durch Verfasserin
60	Poster von Clemens Lehner zur Verfügung gestellt
61	erstellt durch Verfasserin
62-63	erstellt durch Verfasserin von Baustelle in Wien 22
64	zur Verfügung gestellt von „experimonde membrainskins® Forschungspartner Lenzing Plastics“
65-66	Foto durch Verfasserin
67-68	erstellt durch Verfasserin

Tabellenverzeichnis

Tab. 1:	Wohnungsbestand und Erneuerung in Belarus (Weißrussland)	30
Tab. 2:	Wohnungsbestand und Erneuerung in Bulgarien	31
Tab. 3:	Wohnungsbestand und Erneuerung in Deutschland	32
Tab. 4:	Wohnungsbestand und Erneuerung in Lettland	33
Tab. 5:	Wohnungsbestand und Erneuerung in Litauen	34
Tab. 6:	Wohnungsbestand und Erneuerung in der Slowakei	35
Tab. 7:	Wohnungsbestand und Erneuerung in Slowenien	36
Tab. 8:	Wohnungsbestand und Erneuerung in Tschechien	37
Tab. 9:	Wohnungsbestand und Erneuerung in der Ukraine	38
Tab. 10:	Wohnungsbestand und Erneuerung in Ungarn	39
Tab. 11:	Anwendungszeitraum und Häufigkeit der wichtigsten Typenserien	43
Tab. 12:	Statistik und Anzahl der Wohneinheiten in Fertigteilbauweise	46
Tab. 13:	Städtebaulich strukturelle Situation	78
Tab. 14:	Geschossigkeit und Zustand Wohngebäude	78
Tab. 15:	Vergleich von Grün- u. Freifächensituation sowie Verkehrserschließung.....	79

Tab.nr.	Quelle:
1 - 10	BBSR: MOE-Arbeitskreis (ed.): <i>Informationen über den Wohnungsbestand und seine Erneuerung, Stand 1997</i> . Berlin: Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR), Referat II 6/Informationszentrum Plattenbau in Berlin, 1997
11	Schulze, Dieter: Schulze, D. (ed.): <i>Wohnbauten in Fertigteilbauweise (Baujahre 1958 - 1990) : Übersicht</i> . 2. Aufl.. ed. Stuttgart: IRB-Verl., 1996, S. 3
12	Oswald, R.; Schnapauff, V. / Lamers, R. <i>Wohnbauten in Fertigteilbauweise in den neuen Bundesländern - Ausmaß und Schwerpunkte der Bauschäden</i> . Bundesministerium für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau, Bonn: , 1993, S. 12
13	Rietdorf, Werner; Liebmann, Heike / Schmigotzki, Britta: Rietdorf, W.; Liebmann, H. / Schmigotzki, B. (ed.): <i>Weiterentwicklung großer Neubaugebiete in Ostmitteleuropa als Bestandteil einer ausgeglichenen, nachhaltigen Siedlungsstruktur- und Stadtentwicklung : internationale Vergleichsprojekte für das Planspiel Leipzig-Grünau ; Projekt innerhalb des EU-Programms Interreg II C (CADSES)</i> . Erkner: Inst. für Regionalentwicklung und Strukturplanung, 2001, S. 88
14	Rietdorf/Liebmann/Schmigotzki, 2001, S. 91
15	Rietdorf/Liebmann/Schmigotzki, 2001, S. 92

Quellenverzeichnis

arkinetcblog | LAVA (2010). New skin for aging Sydney 60s-icons | LAVA. arkinetcblog. Link <https://arkinetcblog.wordpress.com/2010/02/17/new-skin-for-aging-sydney-60s-icons-lava/>, abgerufen 2015.10.30

Adamczewski, Piotr: Hochhausfassaden aus Membranen. Untersuchung transparenter Folien als vorgespanntes Membranentragwerk bei Hochhausfassaden. Technische Universität Berlin, 2008.

BBSR: MOE-Arbeitskreis (ed.): Informationen über den Wohnungsbestand und seine Erneuerung, Stand 1997. Berlin: Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR), Referat II 6/Informationszentrum Plattenbau in Berlin, 1997.

BMVIT (2012). EU Energiepolitik. Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie, Abteilung für Energie- und Umwelttechnologien. Link <http://www.nachhaltigwirtschaften.at/e2050/results.html/id6744>, abgerufen 2015.11.03

Brockhaus, F. A.: Brockhaus, F. A. (ed.): Brockhaus Enzyklopädie: in vierundzwanzig Bänden. Wiesbaden: Brockhaus, 1992.

Ceresana Consulting (2014). Marktstudie Stabilisatoren. Ceresana Consulting. Link <http://www.ceresana.com/de/marktstudien/additive/stabilisatoren/>, abgerufen 2015.11.13

Darup, Dr. Burkhard Schulze: Energetische Gebäudesanierung mit Faktor 10. Deutsche Bundesstiftung Umwelt. 2010.

Deinhammer, Anna-Vera Zur Systematik und Struktur von Membranfassaden und Membranhüllen. Techn. Univ. Wien, 2011.

Fedrizzi, R. (2013). iNSPiRe FP7 research project. EURAC. Link <http://www.inspirefp7.eu/about-inspire/>, abgerufen 2015.10.30

GreenpeaceAUT (2012). Die 11 schädlichsten Chemikalien in der Textilindustrie. Greenpeace Austria. Link <http://www.greenpeace.org/austria/de/themen/umweltgifte/was-wir-tun/detox/11-gefaehrlichste-Chemikaliengruppen/?gclid=COTNmNn5gMkCFYydGwodQosOXA>, abgerufen 2015.11.13

Grunwald, Gregor: Mechanisch vorgespannte, doppelagige Membranmodule in ihrer Anwendung als zweite Gebäudehülle. TU Berlin, 2007.

Harlander, Tilman: Die "Modernität" der Boomjahre - Flächensanierung und Großsiedlungsbau. In: ARCH+ 203 (2011), S. 1424.

HUG, I. (2014). RECYCLING-KENNZEICHNUNG, RECYCLING-CODE. HUG Industrietechnik. Link http://www.tabelle.info/recycling_code.html, abgerufen 2015.11.23

IBO Gebäudebewertung. Österreichisches Institut für Baubiologie und -ökologie. Österreichisches Institut für Baubiologie und -ökologie, Wien: , 2015..

Jiru, Viktoria Einhausung eines Plattenbaues durch Membranen; Entwurf einer Membran-Umhüllung an einem Plattenbau in der Bellegardegasse 23. Techn. Univ. Wien, 2012.

Kalleja, H. / Flämig, D.: Plattenbausanierung: Instandsetzung, städtebauliche Entwicklung und Finanzierung. Berlin: Springer Berlin Heidelberg, 1999.

Kapeller, Vera, 1950-[Hrsg.]: Plattenbausiedlungen; Erneuerung des baukulturellen Erbes in Wien und Bratislava. Stuttgart: Fraunhofer-IRB-Verl., 2009.

Koch, K.M. / Forster, B.: Bauen mit Membranen: der innovative Werkstoff in der Architektur. München: Prestel, 2004.

Koch, W.: Baustilkunde - europäische Baukunst von der Antike bis zur Gegenwart. München: Orbis, 1990.

Kozlaj, Rudolf Zwischen den Platten; Revitalisierung einer Plattenbausiedlung in Preov, Slowakei. Techn. Univ. Graz, 2007.

Kraft, Sabine: Planung und Realität. In: ARCH+ 203 (2011), S. 11.

Kranewitter, Heimo: Liegenschaftsbewertung. Gb. : 44.00 EUR. 4., überarb. Aufl.. ed. Wien: [GESCO GmbH], 2002.

Lacatan, Anna / Vassal, Jean-Phillipe: Der Tour Bois-le-Pretre in Paris - Sanierung durch Weiterbauten. In: ARCH+ 44 (2011), S. 110-115.

Lehner, Clemens The Morphing Mirror - eine Konzeptstudie. Fachhochschule Technikum Wien, 2011.

MDR (2011). Fakten rund um die Platte. Kurzfilme. MDR. Link <http://www.mdr.de/damals/plattenfakten100.html>, abgerufen 2015.11.13

Mihala, Ronald: Bauwerksverstärkung mit eingeschlitzten CFK-Lamellen in Beton. In: Zement + Beton 2008 (2008), S. 4-5.

Nebel, S. (1993). Gesellschaftspolitische Hintergründe und aktuelle Problemlage der "Plattenbausiedlungen". Digitale Bibliothek. Friedrich Ebertstiftung. Link <http://www.fes.de/fulltext/fo-wirtschaft/00331002.htm#E10E3>, abgerufen 2015.11.14

Oswald, R.; Schnapauff, V. / Lamers, R. Wohnbauten in Fertigteilbauweise in den neuen Bundesländern - Ausmaß und Schwerpunkte der Bauschäden. Seite 119. Bundesministerium für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau, Bonn: , 1993..

Peters, Günter: Kleine Berliner Baugeschichte : von der Stadtgründung bis zur Bundeshauptstadt. Berlin: Stapp, 1995.

Petschenig, Michael: Der kleine Stowasser; lateinisch-deutsches Schulwörterbuch. Wien: Hölder-Pichler-Tempsky, 1965.

Prieller, Nicole: Verantwortliches Handeln ist ein Wettbewerbsvorteil. In: SUCCEED 03 (2011), S. 38-40.

Puchalski, Marcin Kalte Platte - Revitalisierung des polnischen Platten-Wohnbaus. Techn. Univ. Wien, 2015.

Putschögl, M. (2008). Architekten sind keine Masochisten. der Standard - Bitte zu Tisch. Link <http://derstandard.at/1227286878290/Architekten-sind-keine-Masochisten>, abgerufen 2015.11.06

Rein, Alfred / Wilhelm, Victor: Das Konstruieren mit Membranen. In: Detail 40 (2000), S. 1044.

Rietdorf, Werner; Liebmann, Heike / Schmigotzki, Britta: Rietdorf, W.; Liebmann, H. / Schmigotzki, B. (ed.): Weiterentwicklung großer Neubaugebiete in Ostmitteleuropa als Bestandteil einer ausgeglichenen, nachhaltigen Siedlungsstruktur- und Stadtentwicklung : internationale Vergleichsprojekte für das Planspiel Leipzig-Grünau ; Projekt innerhalb des EU-Programms Interreg II C (CADSES). Erkner: Inst. für Regionalentwicklung und Strukturplanung, 2001.

Sandbichler, B. (2004). S.A.M.Synergie aktivierenden Modulen02 Einleitung. Internet. Link Die IG-Architektur-Sprecher Michael Anhammer und Bruno Sandbichler im derStandard.at-Interview über die Probleme des Wettbewerbswesens, abgerufen 2015.11.06

Schretzenmayr, Martina: Wohnungsbau in der ehemaligen DDR. In: ARCH+ 203 (2011), S. 25-29.

Schulmeister, S.: Schulmeister, S. (ed.): Mitten in der großen Krise: ein "New Deal" für Europa ; [Vortrag im Wiener Rathaus am 22. April 2010]. Wien: Picus-Verlag, 2010.

Schulze, Dieter: Schulze, D. (ed.): Wohnbauten in Fertigteilbauweise (Baujahre 1958 - 1990) : Übersicht. 2. Aufl.. ed. Stuttgart: IRB-Verl., 1996.

Schwarz auf Weiss.de (2012). Weissrussland im Überblick. Link <http://www.schwarz auf weiss.de/weissrussland/kurzportrait1.htm>, abgerufen 2012.04.23

SOLANOVA (2015). SOLANOVA - Building for Our Future. SOLANOVA. Link <http://www.solanova.eu/>, abgerufen 2015.10.04

Tins, D., and van Velden, E. (2015). Betondorp - archipedia. architectenweb.nl. Link <http://www.architectenweb.nl/aweb/archipedia/archipedia.asp?ID=3440>, abgerufen 2015.11.13

WBM GmbH (2013). Jeder M² Du - Das Plattenportal. Wohnungsbaugesellschaft Berlin-Mitte. Link <http://www.jeder-qm-du.de/platten-doku/platten-wissen/#platte-section-16%20in%20eigenen%20Worten%20zusammengefasst>, abgerufen 2015.10.30

Wikipedia (2015). Plattenbau --- Wikipedia{,} Die freie Enzyklopädie. Link <https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Plattenbau&oldid=146961324>