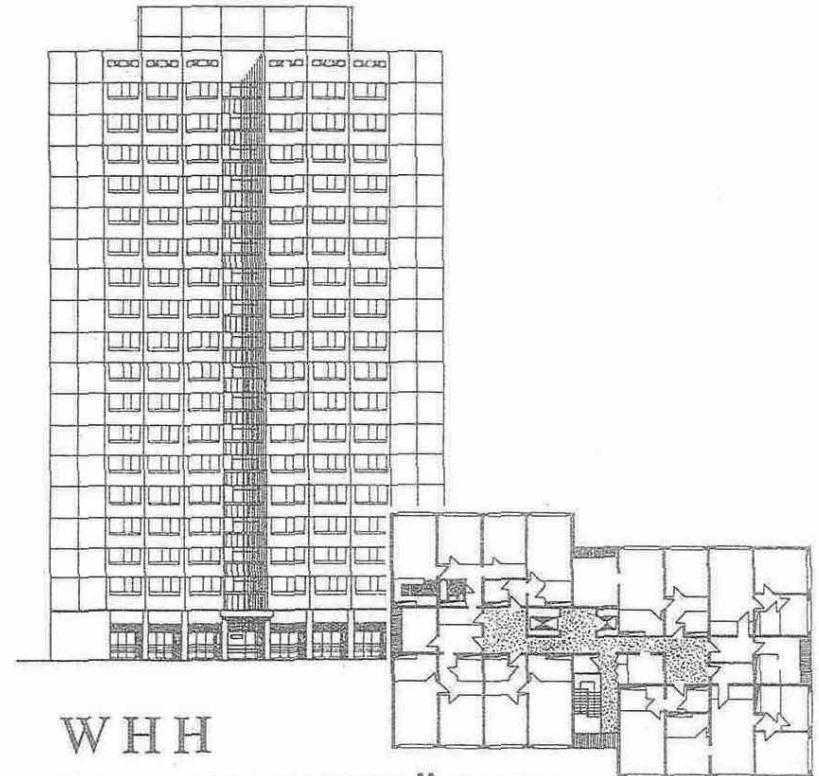


Bundesministerium für

Raumordnung,
Bauwesen und Städtebau



W H H
WOHNHOCHHÄUSER

Leitfaden für die Instandsetzung und Modernisierung
von Wohngebäuden in der Plattenbauweise

Leitfaden für die
Instandsetzung und Modernisierung
von Wohngebäuden
in der Plattenbauweise

Wohnhochhäuser



Vorwort

Nach der Wiedervereinigung Deutschlands galt es, den vielerorts desolaten Wohnungsbestand in den neuen Ländern zügig zu verbessern. Dabei zeigten sich anfänglich erhebliche Unsicherheiten wie die insgesamt rd. 2,13 Millionen industriell errichteten Wohnungen zu behandeln sind. Die Vorschläge reichten vom sofortigen Abriss bis zur umfassenden Modernisierung.

Die intensiven Bemühungen von Bund, Ländern und Fachwelt um diese Bausubstanz konnten viele Unklarheiten beseitigen und Hilfen geben. Der Bestand an Wohnungen in Fertigteilbauweise ist für eine angemessene Wohnraumversorgung unverzichtbar. Zur Instandsetzung und Modernisierung dieser Bausubstanz gibt es keine wirtschaftliche Alternative. Die Sanierungsfähigkeit der Wohnungen in solchen Gebäuden steht außer Frage. Die Gebäude sind langfristig standsicher, ihre Mängel und Schäden behebbar. Viele Untersuchungen, Gutachten und Expertisen, aber auch Planungen und Baumaßnahmen zeigen, daß eine zügige wirtschaftliche Instandsetzung und Modernisierung durchgeführt werden kann. So wird nicht nur ein weiterer Verfall von Bausubstanz verhindert, sondern auch der Wohnwert für die Mieter deutlich verbessert. Hand in Hand damit können erhebliche Reserven bei der Einsparung von Raumheizungsenergie erschlossen und die für den Treibhauseffekt entscheidenden CO₂-Emissionen gesenkt werden.

Die Bundesregierung unterstützt mit flankierenden Maßnahmen diesen Prozeß, insbesondere über die zinsgünstigen Kredite der Kreditanstalt für Wiederaufbau zur Sanierung von Wohnungen in Plattenbauten. Aber auch die Lösung der Altschuldenfrage im Rahmen des Solidarpaktes gibt weitere wichtige Impulse. Zur praktischen Unterstützung hat das Bundesbauministerium Arbeitshilfen und Informationsmaterial zur industriellen Wohnungsbausubstanz bereitgestellt.

Nummehr liegt die sechste und vorerst abschließende Broschüre der Leitfaden-Serie zur Instandsetzung und Modernisierung von Plattenbauten vor.

Sie befaßt sich mit den Wohnhochhäusern. Obwohl ihr Anteil im Vergleich mit anderen flächendeckend verbreiteten Wohnungstypen relativ gering ist, haben sie in großen Städten und Ballungsräumen eine erhebliche städtebauliche Funktion. Darüber hinaus gibt es bei diesen Gebäuden eine Reihe spezieller technischer Probleme, die in den bisherigen Leitfäden noch nicht aufgegriffen wurden. Die Planung und Durchführung der Modernisierungsmaßnahmen an Hochhäusern müssen auf gut vorbereiteten, technisch und organisatorisch anspruchsvollen Konzepten aufbauen. Funktionale und gestalterische Möglichkeiten, wie beispielsweise die günstige Einrichtung von behindertengerechten Wohnungen und die Verbesserung des Stadtbildes, dürfen nicht verschenkt werden.

Die große Nachfrage nach den bisher erschienenen Leitfäden bestätigt das große Interesse der Bürger und der Fachwelt in den jungen Bundesländern an der Instandsetzung und Modernisierung der Gebäude. Sie ist auch ein Beweis für die gute Arbeit der eingeschalteten Fachleute.

Ich bin sicher, daß auch diese Broschüre eine ebenso rasche Verbreitung wie die gesamte Leitfaden-Reihe finden wird, und wünsche allen Beteiligten viel Erfolg bei der praktischen Anwendung.

Dr. Irmgard Schwaetzer, MdB
Bundesministerin für Raumordnung,
Bauwesen und Städtebau

Impressum

Herausgeber: Bundesministerium für Raumordnung,
Bauwesen und Städtebau
Deichmanns Aue
53179 Bonn

Bearbeiter: Institut für Erhaltung und Modernisierung
von Bauwerken
Plauener Straße 163-165
13053 Berlin
Direktor: Prof. Dr.-Ing. B. Hillemeier

Druck: DBC Druckhaus Berlin-Centrum
GmbH & Co. Medien KG; 10243 Berlin

Fassung: Dezember 1993

Gedruckt auf chlorfrei gebleichtem Papier

Vorwort

Seite

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	3
2	Charakteristik des Wohnhochhauses	5
	• Übersicht	
	• Funktion	
2.1	Wohnhochhaustypvertreter – Ausgewählte Beispiele	10
	• Kurzcharakteristik	
	• spezielle Konstruktionsmerkmale	
	• Hauptabmessungen	
2.2	Konstruktionsgrundsätze	42
3	Darstellung der Hauptkonstruktion und konstruktiver Details mit Hinweisen auf Mängel und Schäden sowie Empfehlungen für die Instandsetzung und Modernisierung	46
3.1	Außenwände	47
3.1.1	Einschichtige Außenwände	52
3.1.2	Mehrschichtige Außenwände	55
3.2	Keller/Erdgeschoß	66
3.3	Trennwände	67
3.4	Geschoßdecken/Fußböden	71
3.5	Treppenhaus/Verkehrsflächen	75
	• Hauseingänge	
	• Aufzüge	
	• Müllabwurfanlage	
3.6	Loggien	78
3.7	Dach	82
3.8	Fenster	86
3.9	Türen	89
4	Technische Gebäudeausrüstung	91
4.1	Heizung und Trinkwassererwärmung	91
4.1.1	Zentrale Wärmeversorgung und Erzeugung des Trinkwarmwassers	91
4.1.2	Heizungsanlage und Anlage zur Trinkwarmwasserversorgung	93
4.2	Trinkwasserversorgung und Abwasserentsorgung	97
4.3	Lüftung	105
4.4	Installationsschacht und Rohrbündel	112
4.5	Funktionslösungen für Küchen und Bäder	114
4.6	Elektroinstallation	116
5	Schallschutz	122
6	Brandschutz	125
7	Energiewirtschaftliche Zielstellung	126
8	Bemerkungen zur Wohnwertverbesserung	130

1 Einführung

In der ehemaligen DDR wurden Wohngebäude entsprechend den damals geltenden gesetzlichen Bestimmungen der Deutschen Bauordnung, der TGL 10723 sowie der TGL 9662, Blatt 01 in ein- und mehrgeschossige sowie in vielgeschossige Wohngebäude und Wohnhochhäuser unterteilt. Ein wesentliches Merkmal bei der Unterteilung der Wohngebäude in Gebäudekategorien waren neben der Geschossigkeit die Vertikalerschließung und die Sicherheitsbestimmungen.

Ein- und mehrgeschossige Gebäude bilden, da sie hinsichtlich der Vertikalerschließung und den Sicherheitsbestimmungen keine unterschiedlichen Anforderungen stellen, eine Gruppe. Die Höhenentwicklung wurde durch die Festlegungen der vorgenannten Vorschriften wie folgt begrenzt:

- Nach TGL 10723 vom September 1970

Gebäudehöhe m	Benennung der Gebäude
über 16 bis 28	vielgeschossige Gebäude
über 28 bis 50	Hochhäuser Gruppe I
über 50 bis 80	Hochhäuser Gruppe II
über 80	Hochhäuser Gruppe III

Als Gebäudehöhe galt der größte Unterschied zwischen der Oberfläche des Geländes und der Oberkante der Außenwand des Gebäudes einschließlich Geländer, Brüstung oder Traufe des Daches. Als Oberfläche Gelände galt dabei eine für die Fahrzeuge der Feuerwehr erreichbare Stelle.

- Nach TGL 9552, Blatt 01 vom Juli 1981

Gebäudehöhe m	Benennung der Gebäude
über 16 bis 25	vielgeschossige Gebäude
über 25 bis 47	Wohnhochhausgruppe I
über 47 bis 75	Wohnhochhausgruppe II
über 75	Wohnhochhausgruppe III

Als Gebäudehöhe galt hierbei der Unterschied zwischen der Oberfläche des anschließenden Geländes bis zur Fußbodenoberfläche des obersten Wohngeschosses. Wohngebäude mit mehr als 9 Geschossen hätten danach bereits zur Gruppe der Wohnhochhäuser gehört. In der Praxis hatten sich jedoch in Abstimmung mit den zuständigen staatlichen Dienststellen die Grenzen des vielgeschossigen Wohnungsbaus verschoben. So wurden beispielsweise alle Wohngebäude bis zu 11 Geschossen als vielgeschossige angesehen, vom Brandschutz und der Erschließung jedoch bereits wie Wohnhochhäuser behandelt.

Zu den Wohnhochhäusern wurden eigentlich erst Wohngebäude ab 12 Geschosse, z.B. Wohnhochhausdecken oder Punkthäuser in Stahlbetonskelettkonstruktion (SK) gezählt. Im Gegensatz dazu werden entsprechend der Musterbauordnung (April 1991) generell die Gebäude als Hochhäuser bezeichnet, bei denen der Fußboden mindestens eines Aufenthaltsraumes mehr als 22 m über der festgelegten Geländeoberfläche liegt.

Hochhäuser hatten in der ehemaligen DDR für den Massenvohnungsbau nicht die Bedeutung wie der mehr- und vielgeschossige Wohnungsbau. Mit Hochhäusern wurde nur ein geringer Teil des Bedarfes an Bauwerken für Wohnzwecke gedeckt. Der Anteil der mit Wohnhochhäusern geschaffenen Wohnungseinheiten (WE) lag im Gegensatz zu den anderen Bauweisen des Massenvohnungsbau nur bei ca. 4 - 5 % vom Gesamtaufkommen. Hochhäuser wurden im allgemeinen nur in größeren Städten und in den ehemaligen Bezirksstädten der DDR errichtet, wobei sie jedoch auf Grund ihrer städtebaulichen Funktion im Ostteil Berlins als ehemaliger Hauptstadt der DDR konzentriert wurden.

Bezüglich des Bauverfahrens hatte sich im Hochhausbau von Anfang an die Industrialisierung sowohl in der Vorfertigung und Montage als auch bei den monolithischen Verfahren durchgesetzt. Für die Wahl der Bauweise war nicht nur die städtebauliche Funktion sondern auch die standortgebundene Funktion ausschlaggebend. So unterscheidet man WHH für reine Wohnzwecke, die ihren Standort im abgeschlossenen Wohngebiet haben, als auch solche WHH, in denen in der unteren Gebäudezone gesellschaftliche Einrichtungen angeordnet sind, die ihre Standorte an Geschäftsstraßen oder z.B. an zentralen Plätzen haben.

Technisch-ökonomische Vergleichsuntersuchungen über die Eignung der Plattenbauweise und der Skelettbauweise für die Funktion Wohngebäude mit Funktionsunterlagerung durch gesellschaftliche Einrichtungen ergaben, daß bei WHH in Plattenbauweise mit einer begrenzten Spannweite von max. 3,60 m die Anordnung gesellschaftlicher Einrichtungen in der unteren Gebäudezone nur bei Erhöhung der Spannweite auf 7,20 m durch eine material- und arbeitsaufwendige Betonabfangkonstruktion in Ortbeton realisiert werden konnten; ein Aufwand, der im Wohnhochhausbau technisch und ökonomisch nicht vertretbar wäre.

Mit der SK-Bauweise, bei der die Spannweiten 2,40 bis 7,20 m betragen, war die Montage der unteren Geschoßzone ohne zusätzlichen Bauaufwand möglich. Das Ergebnis dieser Vergleichsuntersuchung war, daß:

- WHH in Plattenbauweise vorzugsweise in abgeschlossenen Wohngebieten zur Anwendung kamen, in denen sie reinen Wohnzwecken dienten bzw. an Standorten, bei denen die Möglichkeit bestand, kleinere gesellschaftliche Einrichtungen vor der Erdgeschoßzone oder in Räumen des EG im Systemmaß 3,60 x 7,20 m einzurichten.
- WHH in SK-Bauweise vorzugsweise in Ballungsgebieten gesellschaftlicher Einrichtungen (Einkaufszentren, Geschäftsstraßen usw.) ausgeführt wurden, bei denen sich die gesellschaftlichen Einrichtungen funktionell überlagern und die auf Grund beschränkter Bebauungsflächen teilweise oder ganz unter den Wohntrakten angeordnet wurden.

Trotz umfangreicher Versuche des damals bestehenden Erzeugnisgruppenverbandes Wohnungs- und Gesellschaftsbau, bestehende Disproportionen bei der Projektierung und Errichtung von Hochhäusern zu beseitigen, wurde keine Vereinheitlichung und Herausbildung von Vorzugslösungen realisiert. Wohnhochhäuser wurden in der ehemaligen DDR im Rahmen des Wohnungsbauprogramms und der Neu- und Umgestaltung von Stadtzentren nur in geringem Umfang gebaut. Grund dafür war der für den Bau der WHH erforderliche hohe Aufwand.

2 Charakteristik des Wohnhochhauses

• Übersicht

In der ehemaligen DDR ist eine Vielzahl von Hochhauslösungen zur Anwendung gekommen, die bis auf wenige Ausnahmen ausschließlich Wohnzwecken dienen. Die Entwicklung der Hochhäuser ist charakterisiert durch die Entwicklung und Verbesserung der Baustoffe, Bautechnologien, Berechnungsmethoden und -hilfsmittel sowie durch die umfangreichen Erfahrungen, die die Planer, Projektanten und Bauausführenden in wesentlichen Fragen des Hochhausbaus kommen konnten. Sie ist weiterhin charakterisiert durch das Streben nach immer größeren Bauwerkshöhen.

Ein weiterer Gesichtspunkt zur Charakterisierung der Entwicklung ist die Bauweise. Zu Beginn der Hochhausentwicklung war es die Ziegelbauweise, die jedoch bald durch Beton und Stahlbeton ersetzt wurde. In geringem Umfang wurden Wohnhochhäuser auch in der monolithischen Bauweise in Ortbeton im Allbetonverfahren errichtet.

Mit der Weiterentwicklung der industriellen Bauweise setzten sich beim Hochhausbau die Plattenbau- und Stahlbetonskelettbauweise durch. Die folgenden Tabellen geben eine Übersicht über die in den Bezirken bzw. neuen Bundesländern gebauten Wohnhochhäuser, wobei der Ostteil Berlins den Hauptanteil besitzt.



Bezirk, Länder	Bauweise	Plattenbauweise		Stahlbeton- skelettbau- weise	Ortbeton- bauweise	
	Laststufe	Ziegelbau- weise	5,0 t WHH	6,3 t WHH GT	Scheibe WHH	Hallesche monol. Bw.
Berlin/Ost		WHH 9;12	WHH GT/84 12;15;18	WHH 17;18 WHH 18/21 20/17 WHH 16/20/24	SK Scheibe 10-14 SK 22/25	-
Cottbus Brandenburg bzw. Sachsen			WHH 16	-	-	-
Dresden Sachsen			WHH 17 14	-	WHH 11 Bautzen	-
Erfurt Thüringen			WHH 5/17 13 16	WHH Erfurt 16	-	-
Frankfurt Brandenburg			PH 16	PH 12	-	-
Gera Thüringen			PH 17 Jena	-	-	-
Halle Sachsen-Anhalt			IW 68 P2Y 14	-	WHH 24	PHH 22 Wohnheim- scheibe 17(Allbeton)
Chemnitz Sachsen			KM-W- 1/67;19	-	-	WHH 23
Leipzig Sachsen			PH 16 PH 4;17	-	-	WHH 25;26
Magdeburg Sachsen-Anhalt			P Magdeb. M 17 M 23	-	-	WHH 16; 18
Neubrandenburg Mecklenburg-Vorpommern			-	-	-	-
Potsdam Brandenburg			PHH Brbg.13 WHH 15	WHH 16/17	-	-
Rostock Mecklenburg-Vorpommern			-	WHH 23;18	-	-
Schwerin Mecklenburg-Vorpommern			-	-	-	-
Suhl Thüringen			-	-	-	-

In Berlin-Ost wurden Wohnhochhäuser seit 1968 in der Großtafelkonstruktion (GT) sowie später auch in der Stahlbetonskelett-

bauweise (SK) errichtet. Die Entwicklungs-etappen und Erststandorte sind dabei wie folgt:

Entwicklungsetappen der Hochhäuser in Berlin

Bezeichnung/ Standort	Baujahr a	Wohngeschosse St	Länge m	Breite m	Höhe m
GT - 6,3 t Fischerkietz	1968/69	21	51,94	21,24	67,52
GT - 6,3 t Karl- Liebknecht-Str. "Windmühle"	1968/69	24	35,34	35,34	78,03
GT - 6,3 t Leninplatz	1969	16 29 24	69,47 69,47 69,47	28,59 28,59 28,59	52,05 63,25 74,45
WHH GT 18 - 6,3 t Holzmarktstr.	1970	17	34,17	18,84	57,71
WHH GT 18/21, 6,3 t Kombityp Frankfurter Allee - Süd	1972	20 17	79,20 79,20	29,95 29,95	66,64 58,24
WHH 85 Ernst-Thälmann- Park	1985	18 15 12	38,85 38,85 38,85	29,25 29,25 29,25	62,20 53,80 45,40
WHH-SK 22/25 Springpfuhl	1970/86	25 22	38,00 37,00	23,00 23,00	77,00 77,00
SK-Scheibe Leipzigerstr.	1978/82	13 13	109,74 54,57	14,04 14,04	39,45 39,45

Hochhäuser in Großtafelkonstruktion wurden in Berlin-Ost mit insgesamt 22.000 Wohnungen und in Skelettbauweise (HH, Scheiben) mit insgesamt 7.600 Wohnungen errichtet. Im Gegensatz zu den mehr- und vielgeschossigen Wohnungsbauserien sind für die Wohnhochhäuser keine einheitlichen Grundprinzipien vorhanden. Entsprechend der Bauzeit, dem Projektanten und dem Standort unterscheiden sich die einzelnen Typen durch unterschiedliche

- differenzierte Gebäudeformen
- Bauweise (Platte, SK)
- Systemmaße der Gebäudetiefe, -länge und -höhe
- Funktions- und Raumaufteilungen (Lage Küche/Bad/Treppenhaus)
- Außenwand- und Fugenkonstruktion
- Loggiakonstruktionen
- Dacharten (Flachdach überwiegend als Warmdach, aber auch als Kaltdach)
- Ausbaukonstruktionen
- technische Gebäudeausrüstung (HLS und Elt-Installation).

Je nach Entwicklungsperiode unterlagen Wohnhochhäuser neben den allgemeinen bautechnischen Bestimmungen auch den zusätzlichen Anforderungen des Abschnittes 41 der Deutschen Bauordnung (DBO) von 1958 § 378 - 384, die später weiter ergänzt und präzisiert wurden durch die nachfolgenden Standards

- TGL 10723 (09/70) - Vielgeschossige Gebäude und Hochhäuser; bautechnische Forderungen
- TGL 10702 (11/64) - Aufzugsanlagen, bautechnische Grundsätze
- TGL 9552 (07/81) - Wohngebäude, Allgemeine Forderungen an Wohnhäuser und Wohnungen.

Besondere Aufmerksamkeit galt insbesondere den Treppenhäusern und damit den Fluchtmöglichkeiten in Gefahrensituationen. Auf Grund der in den vorgenannten Vorschriften enthaltenen Bestimmungen ergaben sich entscheidende Faktoren für die Projektierung der Grundrißlösungen von Wohnhochhäusern.

• Funktion

Wohnhochhäuser in Großtafelkonstruktion 6,3 t

Die in Berlin - Ost gebauten Wohnhochhäuser wurden meist auf einer durchgehenden ca. 1 m dicken Stahlbetonplatte gegründet (Ausnahme: Berliner Hochhaustyp WHH GT 85 - Streifenfundament). Die Wohngeschosse wurden über einem in Ortbeton gefertigten Erdgeschoß montiert. Eine Unterkellerung war nicht vorgesehen. Durch die örtliche Ausführung des Erdgeschosses mit einer Geschoßhöhe von 4,20 m und entsprechenden Öffnungen in den Wandscheiben war es möglich, die erforderlichen Haustechnik-Zentralen im Erdgeschoß unterzubringen. Die weiteren Flächen des Erdgeschosses werden als Verkehrsflächen und für gewerbliche Zwecke genutzt.

Im Berliner Gebäudetyp WHH GT ist für die Versorgungsleitungen der Be- und Entwässerung unter dem Erdgeschoß ein teilweise geschoßhoch abgesenkter Bereich und/oder ein 1,25 m hohes, bekriechbares Installationsgeschoß vorhanden.

Im Dachgeschoß bzw. technischen Geschoß (Höhe 1,86 m) sind Abstellräume, Wäschetrocknenräume, Lagerraum mit Werkstatt sowie Aufzugsmaschinenraum und die Lüfterzentrale untergebracht.

Die verkehrstechnische Erschließung des Gebäudes erfolgt von zwei Seiten. Die vertikale Erschließung des WHH erfolgt über zwei Aufzüge und ein Nottreppenhaus, das über eine Freiluftzone erreichbar ist.

Die horizontale etagenweise Erschließung und der Zugang zu den Wohnungen erfolgt über Verteilergänge, die vom zentralen Bereich der Geschosse, in dem sich die Aufzüge, der Müllabwurfraum und der Zugang zum Nottreppenhaus befinden, ausgehen. Die Wohnungen sind mit Innenbädern, Innenküchen ausgestattet und besitzen einen Abstellraum. In den Wohngeschossen sind 1- bis 4-Zimmerwohnungen mit einer durchschnittlichen Wohnfläche von 58,21 m² bei variabler Grundrißgestaltung angeordnet. Nachteilig wirkt sich bei diesen WHH bei einer Instandsetzung und Modernisierung die Tatsache aus, daß Innenküche und Innenbad getrennt angeordnet wurden, wodurch sich ein Mehraufwand für die Installation ergibt.

Bei den Gebäudetypen WHH GT 84/85, die mit veränderten Gebäudetiefen und korrigierten Grundrissen in Berlin-Ost (Ernst-Thälmann-Park) gebaut wurden, liegen Küche und Bad an einem gemeinsamen Installationsschacht. Charakteristisch sind bei diesem Typ weiterhin die über Eck orientierten Wohnräume mit den zugeordneten dreieckförmigen Loggien.

Anzahl der Wohnungen je Gebäudetyp

Gebäudetyp	Geschoßzahl	Anzahl Wohneinheiten
WHH GT	18	136
	21	160
WHH GT ETP	15	96
	18	120
	21	144

Skelettbauweise

Hochhäuser der Skelettbauweise gibt es in Berlin-Ost als Einzel- und Doppelhäuser, die jeweils aus zwei voneinander statisch unabhängigen Gebäuden bestehen. Jedes der beiden Gebäude hat ein Kellergeschoß und ein bis zwei darüberliegende Geschosse zur gewerblichen Nutzung. Der Eingangsbereich befindet sich im Mittelteil. Über einen Windfang ist die Eingangshalle mit zwei bzw. drei Personenaufzügen zu erreichen.

In der sogenannten Wohnhochhausscheibe werden darüber hinaus die Wohnungen mittelbar über eine im Mittelteil liegende Treppenanlage und unmittelbar über seitlich in bestimmten Geschossen liegende Verteilerflure und zugordnete Treppenhäuser erreicht. Abstellflächen für die Mieter sind außerhalb der Wohnungen längs der Verteilerflure vorhanden. Der Müllabwurf schacht befindet sich seitlich der Aufzüge mit Einwurfmöglichkeiten in jedem Geschoß.

Im Gegensatz zu den Hochhäusern in der Plattenbauweise (WHH - GT) besitzen die Gebäude in Skelettbauweise ein Kellergeschoß in dem sich die Heizstation, Warmwasserbereitung, Traforäume und weitere technische Räume befinden.

Anzahl der Wohnungen je Gebäude

Gebäudetyp	Anzahl der Wohneinheiten	durchschnittliche Wohnfläche m ²
SK-Scheibe Einzelgebäude	66	88,63
Doppelgebäude	132	88,63
SK-Hochhaus	22 Geschosse	64,98
	25 Geschosse	64,98

Die Dachkonstruktionen der Wohnhochhäuser sind überwiegend als unbelüftete Dächer als Warmdach ausgeführt. Im Gebäudemittelteil befindet sich ein gesonderter technischer Geschoss, das die Lüftungsanlagen und den Aufzugsmaschinenraum enthält.

2.1 Wohnhochhaustypvertreter

Die in den folgenden Abschnitten dargestellten Wohnhochhäuser sind ausgewählte Beispiele von Typvertretern der im industriellen Wohnungsbau am häufigsten angewendeten Bauweise. Ihre Konstruktion und Gestaltung entsprechen dem Stand der Technik der jeweiligen Entwicklungsperiode des industriellen Wohnungsbaus. Ihre charakteristischen Merkmale, Hauptabmessungen, Grundrisse und spezielle Angaben zur Konstruktion werden in den folgenden Abschnitten gesondert dargestellt.

Wohnhochhäuser in der Ziegelbauweise

Lösungsbeispiel 1: WHH in Ziegelbauweise in Berlin, Kottmeierstraße

In der ehemaligen DDR begann man im Rahmen des Wohnungsaufbauprogramms bereits Anfang der 50er Jahre mit dem Bau von 9 - 12geschossigen Wohnhochhäusern, in der allerdings damals noch üblichen Ziegelbauweise. Der Entwurf für das 12geschossige WHH wurde als Wiederverwendungsprojekt für 5 Standorte ausgearbeitet. Vielfach wurde das Gebäude so angeordnet, daß seine Heizungsanlage die Wärmeversorgung der umliegenden gesellschaftlichen Einrichtungen mit übernahm. Das Gebäude enthält in 12 Wohngeschos- sen je 4 2-Zimmer-Wohnungen. Die Erschließung erfolgt aus der Mitte (punktförmig). Das Gebäude wurde als reiner Mauerwerksbau errichtet, wobei zur maximalen Auslastung der tragenden

Wände die Spannrichtung der Decken von Geschoss zu Geschoss wechselt. Das Projekt wurde trotz der relativ geringen Geschos- zahl mit 2 Außentritten und einem Auf- zugspaar ausgestattet.

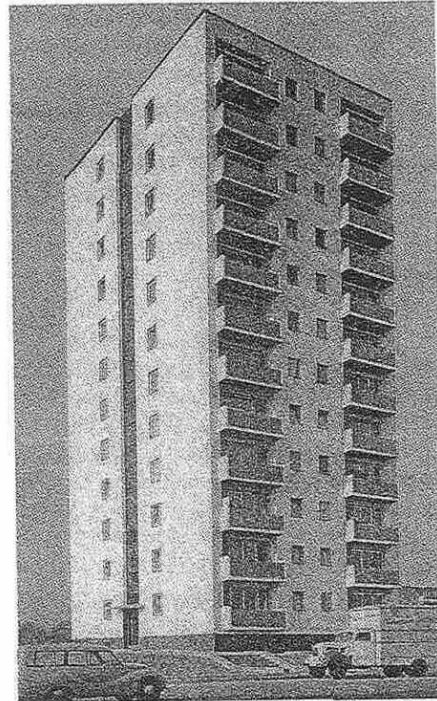


Bild 2.1.1.: Ansicht eines in Ziegelbauweise errichteten Hochhauses

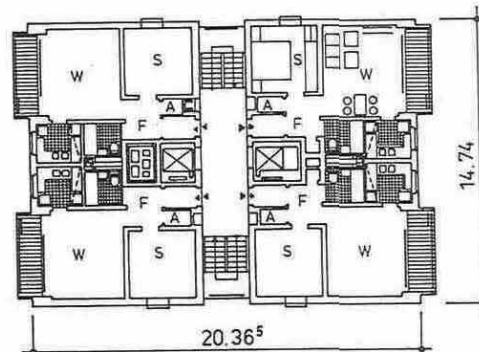


Bild 2.1.2.: Normalgeschoss

Wohnhochhäuser in der Plattenbauweise Großtafelkonstruktion Laststufe 5,0 t

Lösungsbeispiel 2: Punkthochhaus Frankfurt/Oder, PHH 16, Ausführung 1969

Charakteristik

Das Punkthochhaus Frankfurt/Oder mit 15 Wohngeschossen wurde in der Großtafelkonstruktion in der Laststufe 5,0 t errichtet. Der Grundriß des Gebäudes ist annähernd quadratisch mit dem Haupteingang auf der Gebäudenordseite. Der Baukörper ist allseitig von gleicher gestalterischer Wirkung. Das Kellergeschoß enthält Räume für die technische Versorgung und Mieterkeller. Im Erdgeschoß sind Räume für die technische Versorgung und Unterstellräume für Fahrräder und Kinderwagen vorgesehen. Die Wohngeschosse liegen im 1. bis 15. Geschoss. Über dem 15. Wohngeschoß ist ein Installationsgeschoß angeordnet. Den Abschluß in der Gebäudehöhe bildet der Aufbau der Räume für Aufzugsmaschinen und technische Installation. Die Geschosshöhe beträgt 2800 mm.

Städtebauliche Anordnung

Die in Nord-Südrichtung liegende Querachse des Gebäudes erlaubte ein Verschwenken des Gebäudes um max. 45° nach Osten bzw. Westen. Durch ihre Grundrißabmessungen und Gebäudehöhe bilden die Punkthochhäuser städtebauliche Dominanten in den jeweiligen Bebauungsgebieten.

Fassadenausbildung

Die Außenhaut bzw. Fassadengestaltung erfolgte an den vollen Wandscheiben und Brüstungsplatten mit pneumatisch aufgespitztem Keramikgranulat oder Waschbe-

ton. Die Schaftelemente im Fensterbereich erhielten seinerzeit Silikatfarbanstriche.

Gebäudetechnik

Im Gebäude sind zum Personen- und Lastentransport zwei Aufzüge der Typen P 051 und P 053 mit einer Fahrtgeschwindigkeit von 1 m/s enthalten. Des weiteren sind eine Wechselsprechanlage und Feuerlöschleitung installiert. Weitere Ausführungen zur technischen Gebäudeausrüstung siehe Abschnitt 4.

Konstruktion

Das monolithische Keller- und Erdgeschoß bilden gemeinsam mit der 600 mm dicken Stahlbeton-Gründungsplatte einen biege- steifen Grundkörper für das Gebäude. Die Elemente der 15 Geschosse sind vornehmlich Stahlbetonfertigteile. Die tragenden Wandelemente wurden, soweit statisch erforderlich, mittels Schlaufenverbindungen zu größeren Wandscheiben verbunden. Durch Schweißverbindungen der einzelnen Deckenelemente wird jede Geschosßdecke zu einer statisch wirksamen Scheibe.

Querwandbauweise mit einem Grundraster von 3,60 x 3,60 m

Außenwände:

Vollwand- und Brüstungsplatten aus LZ-Schaumbeton B 50, 290 mm dick. Plattenkonstruktion - Sichtflächen mit Keramikgranulat, 20 mm Feinkorn-Schwerbeton, LZ Schaumbeton B 50¹⁾, 5 mm Porenverschluß aus Feinkorn-Schwerbeton.

Die Brüstungsplatten werden auf den Deckenplatten aufgelagert. Die Gebäudeecken erhalten im Bereich der Wandscheiben eine zweite Schale aus Schwerbetonelementen.

1) Angabe der Betongüten in diesem Leitfaden nach TGL 0-1045 von 04/73 und TGL 33412/01 von 09/80

Innenwände:

170 mm dicke Elemente aus Stahlbeton B 225 und B 300.

Trennwände: 70 mm dick.

Deckenplatten:

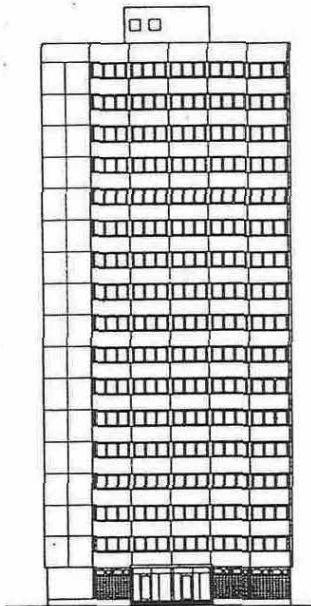
140 mm dick, Spannweite 3600 mm, Stahlbeton B 225 und B 300. Montageverbindungen als Schweiß- und Schlaufenverbindungen.

Gründungsart:

Stahlbeton-Plattengründung B 300, 600 mm dick.

Punkthochhaus Frankfurt/Oder

Nord - Ansicht



Monolithischer Teil:

Keller- und Erdgeschoß aus Stahlbeton B 300. Dachgeschoß in traditioneller Ziegelbauweise mit Handmontagedecke.

Dachform/Dachart:

Einschaliges Warmdach mit 2,5 % Neigung und Innenentwässerung. Dachtragwerk besteht aus Stahlbetonplatten.

Ost- Ansicht

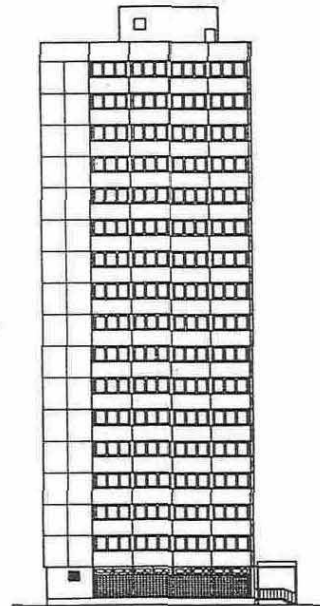


Bild 2.1.3: Ansichten

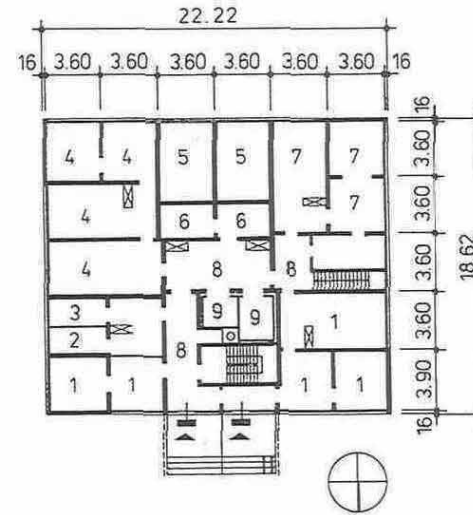


Bild 2.1.4: Grundriß - Erdgeschoß

Hauptkennwerte

Länge des Gebäudes	22680 mm
Breite des Gebäudes	19080 mm
Höhe des Gebäudes	50260 mm
Umbauter Raum	21205 m³

Wohnungsanzahl	Gesamtflächen
1-Raum-Wohnungen 30	23,90 m²
2-Raum-Wohnungen 30	53,26 m²
3-Raum-Wohnungen 30	68,35 m²
WE insgesamt	90

Raumbezeichnung	
1 Fahrradräume	6 Paketraum
2 Batterieraum	7 Boilerräume
3 Elt-Anschlußraum	8 Flur
4 Raum für Kinderwagen	9 Fahrstühle
5 Druckerhöhungsstation	

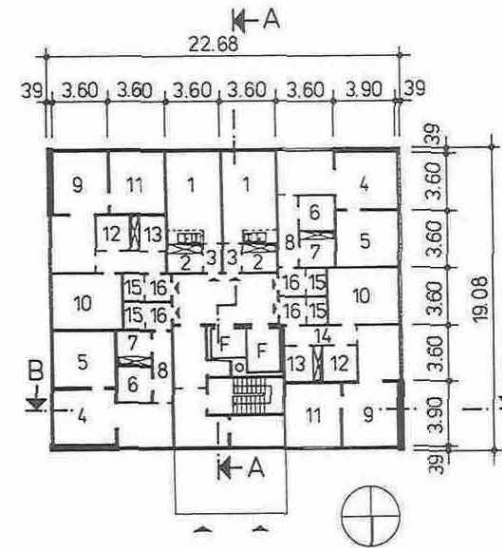


Bild 2.1.5: Grundriß - Wohngeschoß

Raumbezeichnung

1-Raumwohnung:	
1 Wohnraum	
2 Bad/WC	
3 Flur	
2-Raumwohnung:	
4 Wohnzimmer	7 Bad/WC
5 Schlafzimmer	8 Flur
6 Küche	
3-Raumwohnung:	
9 Wohnzimmer	22,21 m²
10 Kinderzimmer	13,10 m²
11 Schlafzimmer	15,09 m²
12 Küche	4,57 m²
13 Bad/WC	3,55 m²
14 Flur	2,00 m²
15 Abstellräume	5,22 m²
16 Garderobe	2,61 m²
F Fahrstühle	

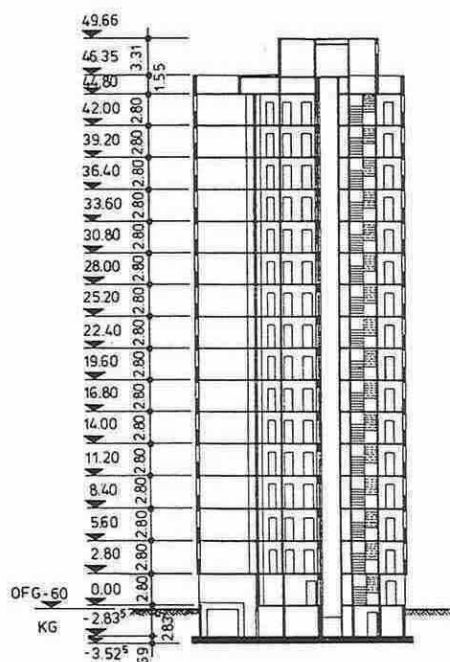


Bild 2.1.6: Schnitt A

Lösungsbeispiel 3: Wohnhochhaus WHH 17 Dresden, Ausführung 1977/78

Charakteristik

Der Hauptbaukörper orientiert sich mit den Wohneinheiten nach Osten, Süden und Westen. Abweichungen von der Nord-Süd-Achse betragen höchstens 18°. Der Verkehrskern ist deutlich abgesetzt und überragt mit dem Aufzugsmaschinenraum den Hauptbaukörper. Die Außenwandelemente sind mit keramischen Spaltplatten belegt. Der Verkehrskern enthält neben dem Treppenhaus zwei Personenaufzüge PO 53 mit automatischen Schiebetüren für je 6 Personen und erschließt die Mittelgänge der Wohngeschosse. Die 16 Obergeschosse dienen ausschließlich der Wohn-

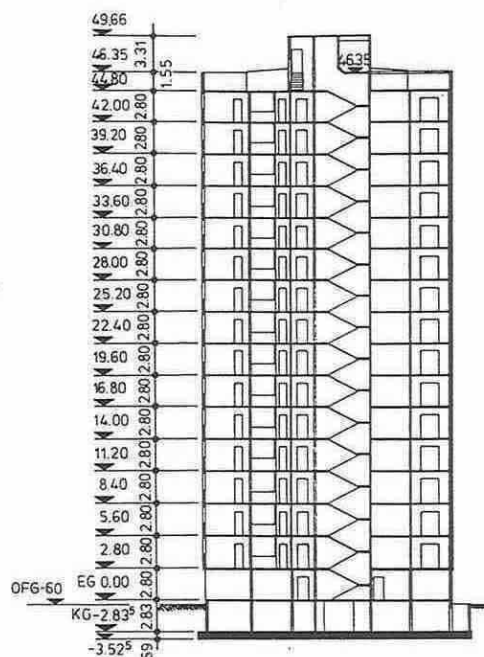


Bild 2.1.7: Schnitt B

funktion, während das Erdgeschoß den Nebenfunktionen (gesellschaftlicher und Versorgungsbereich) und das Kellergeschoß der Unterbringung der Gebäudetechnik und gemeinschaftlich genutzter Sport-, Trocken- und Waschräume sowie Abstellflächen vorbehalten sind. In Gebäuden, die 1977 errichtet wurden, befinden sich 8 WE für schwerbeschädigte Bürger. In den 2- bzw. 3-Raumwohnungen sind besondere Maßnahmen vorgesehen, wie Türverbreiterungen mit Schiebetüren für Bäder und Küchen, zusätzliche Haltegriffe in den Bädern, Elt-Schalter und Steckdosen auf Höhe 900 mm, Rampe zur Überwindung der Loggiatürschwelle, in den Küchen Spüle und Arbeitstisch unterfahrbar.

Im Erdgeschoß befindet sich ein Abstellraum mit Ladesteckdosen für Elt-Fahrzeuge.

Folgende Lösungen standen für die Erdgeschoßnutzung zur Verfügung

(S = Studie, P = Projekt):

1. Klub mit 60 Plätzen (P)
- 1.1 Speiseausgabe zum Klub (P)
2. Medizinische Einrichtung (P)
3. Bibliothek - 18000 Bd. (P)
4. Annahmestelle (S)
5. Büroräume (S)
6. Tagescafe' 60 Plätze (P)

Das WHH 17 wurde auch als Appartementhaus für ältere Bürger sowie mit 7 Erdgeschoßvarianten errichtet. Im Keller befinden sich dann eine Duschaumgruppe, zusätzliche Handläufe im Treppenhaus, Handgriffe an den Badewannen und in jeder 4. Etage ein Klubraum für ältere Bürger.

Gebäudetechnik

Das WHH ist mit einer Einrohrheizungsanlage mit regelbaren Heizflächen ausgerüstet, die an die Fern- bzw. Nahwärmeversorgung angeschlossen ist.

Die Sanitärinstallation für Kalt-, Warm- und Abwasser ist in einem Rohrbündel in den Installationskernen zusammengefaßt. Die Stromversorgung der Wohnungen geschieht über ein BSK-System (Blechgekapseltes Schienen-Kanal-System nach TGL 200-0739 von 12/64) vom 1. bis 9. und 10. bis 17. Geschoß und in den einzelnen Geschossen mit einer Horizontalinstallation.

Alle innenliegenden Bäder und Küchen sowie die Wäschetrocknräume sind an eine mechanische Be- und Entlüftungsanlage angeschlossen.

Die Blitzschutzanlage ist mit Fundamenteis ausgeführt. Neben Anschlüssen für Funk und Fernsehen sind Lautsprecher- und Türklingelanlagen sowie eine Telefonanschlußmöglichkeit für jede Wohnung vorgesehen. Im Windfang befindet sich eine öffentliche Fernsprechkabine. Das Kellergeschoß ist z.T. als Luftschutzkeller ausgebildet; die Kapazität beträgt 160 Plätze. Im Abstellraum für Rollstühle (EG) befindet sich eine besondere Haustelefonanlage mit Verbindungen in jede Wohnung und zum Hausmeister. Die Stromversorgung erfolgt über eine Ortsnetzeinbautrafostation (630 KVA).

Konstruktion

Bauweise: Plattenbauweise 5,0 t; Querwandbauweise

Geschoßzahl: 18

Grundraster: 3600 mm

Gründung: Plattengründung 1500 mm dick
Monolithischer Teil: Fundamentplatte, Kellerwände, zum Teil Kellerdecke

Dachform, -art: Bitumendämmdach auf Verkehrskern, über Wohnteil (Kaldach)
3lagiges Pappdach

Wand- und Deckenverbindungen: Ringanker zur Bildung der Deckenscheiben, sämtliche Elementeverbindungen geschweißt

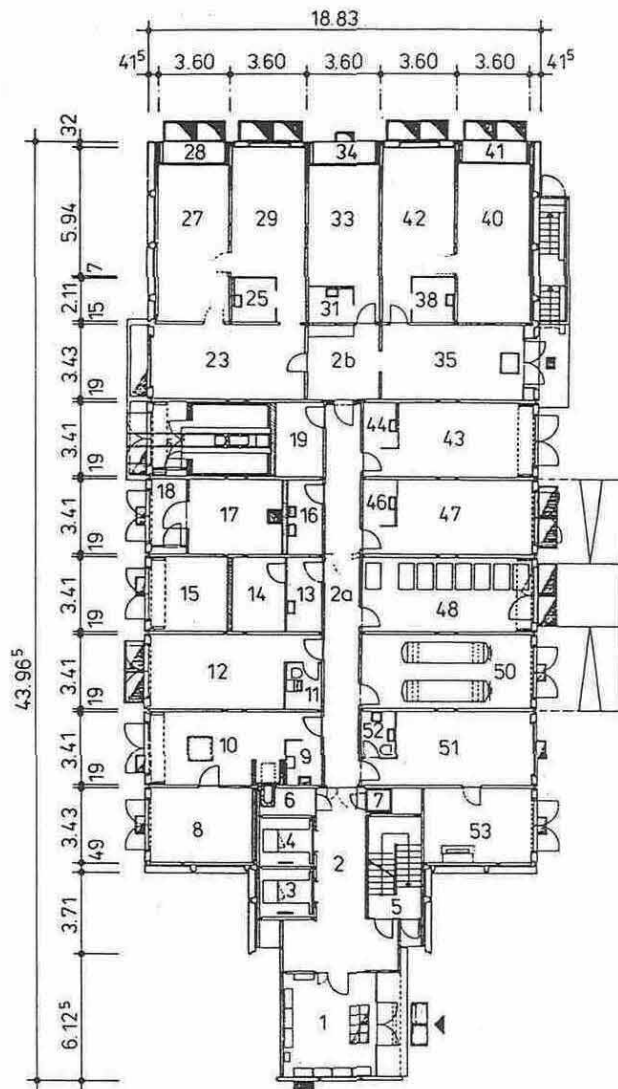
Deckenplatten: Stahlbeton, schlaff bewehrt, Spannweite 3600 mm, 150 mm dick, dgl. Dachdeckenplatten

Tragende Querwände: Stahlbeton 150 und 190 mm dick, längsaussteifende Mittelgangwände, 150 mm dick

Außenwände: Leichtbetonelemente, einschichtig, 320 mm dick

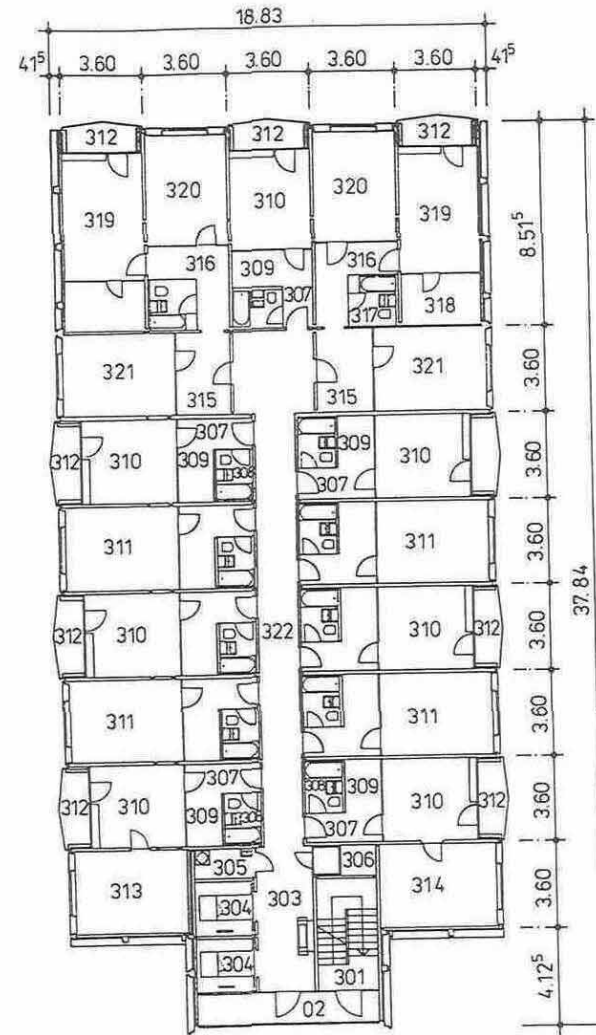
Innenwände: Beton 70 mm

Sonstige Elemente: Treppenlauf Stahlbeton, oberflächenfertig mit PVC-Belag, auf Podeste aufgelegt.



Nr.	Raumbezeichnung	Fläche m ²
1	Eingangshalle	27,00
2	Aufzugsvorraum	28,60
2a	Verkehrsflur	29,48
2b	Verkehrsflur	11,70
3	Pers.aufz. P 053	5,63
4	Personenaufz. 053	5,63
5	Treppenhaus	11,82
6	Abstellraum	2,75
7	Lüfterraum	1,30
8	Altstoffe	16,60
9	Abstellnische	3,21
10	Müllsammelraum	22,17
11	WC/Garderobe	3,21
12	Wäschekammer (Purotex)	23,94
13	Abstellraum	5,35
14	Elit-Schalraum	8,25
15	Gartengeräte	12,50
16	Reinigungsgeräte	5,06
17	Niederspannungsraum	15,35
18	Vorraum	5,16
19	Abstellraum	8,00
20	Trafo	12,40
21	Vorraum	5,02
23	Raum z. V.	24,70
25	Raum z. V.	3,93
27	Raum z. V.	25,30
28	Nische	2,96
29	Raum z. V.	23,96
31	Raum z. V.	3,22
33	Raum z. V.	21,41
34	Nische	2,96
35	Flur	23,00
38	Raum z. V.	3,93
40	Raum z. V.	25,30
41	Nische	2,96
42	Raum z. V.	23,96
43	Abstellraum	23,96
44	Abstellraum	3,22
46	Abstellraum	3,22
47	Abstellraum	21,95
48	Abstellraum f. Verschrtenfahrst.	27,45
50	Warmwasseranl.	27,45
51	Werkstatt	23,96
52	WC	3,22
53	Abstellraum	17,18

Bild 2.1.8: Erdgeschoß



Nr.	Raumbezeichnung	Fläche m ²
301	Treppenhaus	11,85
302	Treppenhaus-Loggia	9,37
303	Aufzugsvorraum	15,22
304	Personenaufzug P 053	5,63
305	Müllschlucker-raum	2,75
306	Lüfterraum	1,30
307	Flur	3,94
308	Bad	3,18
309	Küche	3,27
310	Wohnraum	13,96
311	Wohnraum	16,50
312	Loggia	3,72
313	Schlafrum	16,70
314	Schlafrum	17,29
315	Stichflur	7,85
316	Flur	7,39
317	Bad	3,94
318	Küche	7,23
319	Wohnraum	17,88
320	Schlafrum	15,44
321	Kinderzimmer	16,60
322	Verkehrsflur	41,46

Bild 2.1.9: Normalgeschoß

Hauptkennwerte

Hauptabmessungen		
Systemlänge	mm	43965
Systembreite	mm	18000
Raster quer	mm	3600
Raster längs	mm	3600
Geschoßhöhe	mm	2800
Geschoßanzahl gesamt	St.	18
Anzahl Normalgeschosse	St.	16
Nutzungseinh. d. Erz.	NE/Erz.	208 WE
Flächenkategorien		
Bruttofläche	m ² /Erz.	12328
Konstruktionsfläche	m ² /Erz.	2117
Verkehrsfläche	m ² /Erz.	1561
Nutzfläche	m ² /Erz.	8650
Hauptfläche	m ² /Erz.	7724

Wohnungsstruktur	
1-Raum-Wohnung	
Anzahl WE je Erzeugnis	144
m ² HFL je WE	25,3/26,9
2-Raum-Wohnungen	
Anzahl WE je Erzeugnis	32
m ² HFL je WE	42,6
3-Raum-Wohnung	
Anzahl WE je Erzeugnis	32
m ² HFL je WE	77,3

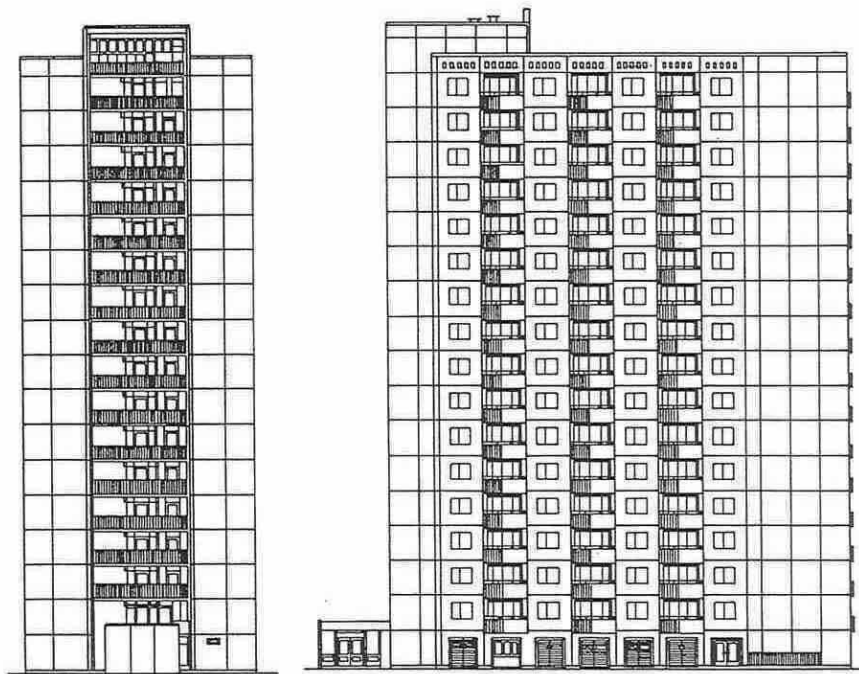


Bild 2.1.10: Ansichten - Dresden WHH 17

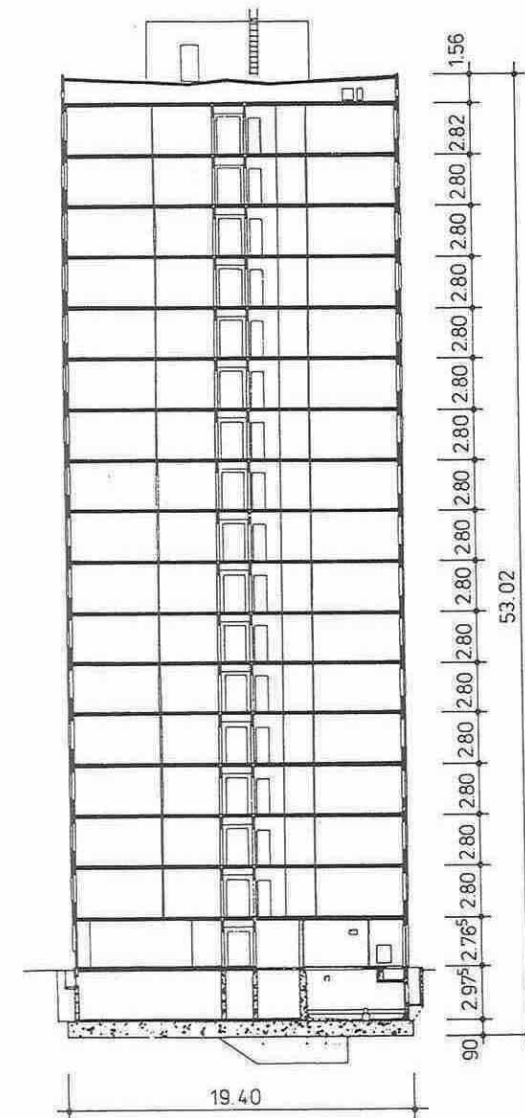


Bild 2.1.11: Schnitt - Dresden WHH 17

Lösungsbeispiel 4: Wohnhochhaus PH 16 Leipzig, Ausführung 1978

Charakteristik

Das PH 16 ist ein Wohnhochhaus mit funktionsbedingten Anlagen wie Aufzüge, Müllsammelraum, Lüfterzentrale, Heizzentrale, Druckerhöhungsanlage, Traforaum, Postraum usw. Das Wohnhochhaus gliedert sich in einen Verkehrskern mit Sicherheitstreppe und 2 Aufzügen, um den sich 3 Gebäudeteile mit je 3 Wohnungen je Geschoss gruppieren. Die Gesamtzahl pro Geschoss beträgt 9 WE. Das 14. und 15. Geschoss beherbergt im Bauteil Süd und Ost große Wohnungen, die sich über 2 Geschosse erstrecken und durch interne Treppen erschlossen werden. Alle Wohnungen haben innenliegende Küchen und Bäder. Die Wohnungen sind ausgestattet mit komplett ausgebauten Küchen, mit Durchreichen zu den Wohnzimmern und Garderobe- und Schrankeinsbauten im Wohnflur. Je Wohnung ist eine Abstellbox in der gleichen Etage vorgesehen.

Dem Haupteingang an der Westseite zugeordnet befinden sich der Kinderwagen- und Postraum sowie Klingel-, Wechselsprech- und Türöffnungsanlage. Über dem Südtrakt befindet sich eine Dachterrasse, die als Sonnendach Verwendung findet. Im Kellergeschoss befinden sich u.a. Wasch- und Wäschetrocknenräume.

Eine Variante der Grundrißgestaltung des Erdgeschosses sah zum Beispiel den Einbau einer Arztpraxis für zwei Fachärzte vor (Stomatologie und Allgemeinmedizin).

Konstruktion

Bauweise: Querwandbauweise

Laststufe: 5 t

Grundraster: 4800 x 3600 mm

Geschosse:

Kellergeschoß; Erdgeschoss mit technischen Räumen und Wohnungen; 15 Wohnge-
schosse; Dachaufbau für Aufzugsmaschinen

Gründungsart:

Plattengründung bzw. Plattenstreifengründung

Dachausbildung:

Flachdach über Südtrakt als Dachterrasse; über Wohntrakt Kaldach; über Verkehrskern Warmdach

Außenwände:

Dreischichtige Außenwandplatten, 60 mm Watterschale, 50 mm Schaumpolystyrol, 180 mm Tragschale, für Dachaufbau Einschichtenelemente

Tragende Innenwände:

150 mm Stahlbeton

Decken: 140 mm Stahlbeton (schlaff bewehrt)

Fußbodenausbildung:

In den Wohngeschossen: Fußbodenstärke 45 mm; Wohn- und Schlafräume: Spannteppich bzw. raumgroße PVC-Filzbeläge; Küchen und Flure: PVC-Filzbeläge; Bäder: oberflächenfertige Elemente mit Mosaikbelag (Keramik); Verteilerflure: PVC-Belag

Ausbau:

Thermofenster (kombiniertes Holz-Plastmantel-Hochhausfenster); tapezierte Wand- und Deckenflächen in allen Räumen; Küchen und Bäder: Im Bereich der Naßstrecken Ölsocket; Türen: Mit Dekorfolien beschichtet, mit und ohne Glasausschnitt

Gestaltung

Oberfläche der Außenwandelemente: Waschbeton mit weißen Zusatzstoffen (Muschelkalk); Fliesenspiegel unterhalb der Fenster: Glasmosaik oder Keramik; Gereimte Fenster mit tiefer gezogenem Teil (Kippflügel) als Holzverbundfenster bzw. ab 12. Geschoss als Hochhausfenster.

Stahl-Alu-Treppenhaufassade als Variante für exponierte Standorte, sonst vollmontierte Treppenhaufassade mit Holzverbundfenstern und farbigen Glasbrüstungen (Sicherheitsglas).

Hauptkennwerte

Hauptmaße: siehe Erdgeschoß-Grundriß

Anzahl der WE: 28 Einraumwohnungen
42 Zweiraumwohnungen
58 Dreiraumwohnungen
1 Vierraumwohnung
3 Sechsräumwohnungen
132 Wohnungen gesamt

Einraumwohnung

Wohnzimmer 19,02 m²
Küche 4,57 m²
Bad, WC 3,19 m²
Flur 5,29 m²

Zweiraumwohnung

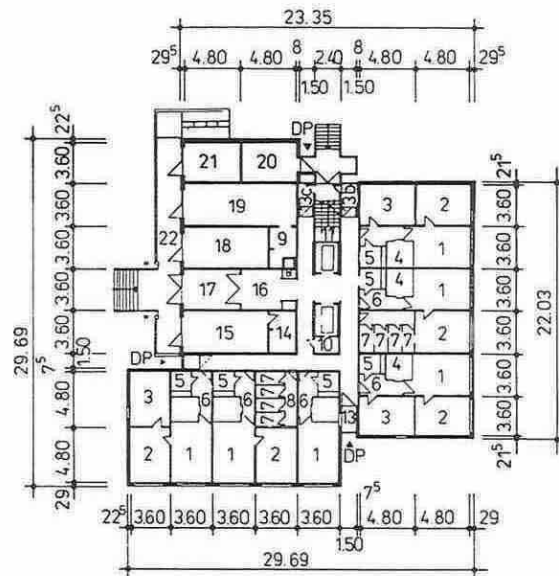
Wohnzimmer 19,02 m²
Schlafzimmer 16,32 m²
Küche 4,57 m²
Bad, WC 3,19 m²
Flur 5,29 m²

Dreiraumwohnung

Wohn-Arbeitszimmer 19,02 m²
Wohn-Schlafzimmer 16,32 m²
Schlaf-Kinderzimmer 16,32 m²
Küche 4,57 m²
Bad, WC 3,19 m²
Flur 5,29 m²

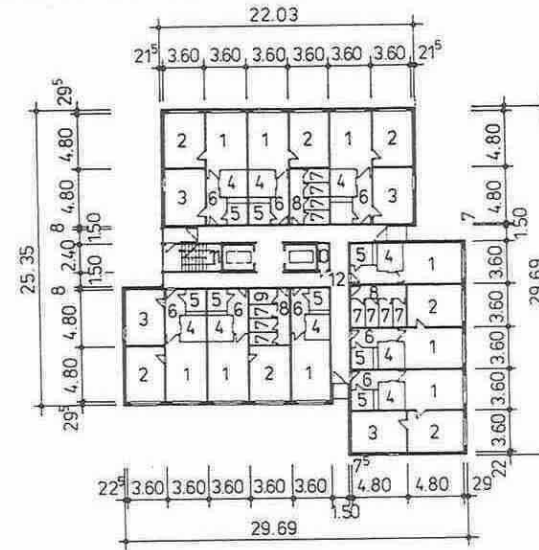
Bautechnische Werte

Umbauter Raum	m ³	34.520,8	Nebenfläche	m ²	1.431,6
Bruttofläche	m ²	11.471,7	Geschoßzahl o. Keller	St	16
Konstruktionsfläche	m ²	1.523,5	Kellergeschoßzahl	St	1
Nettofläche	m ²	9.948,2	Rastermaß quer	mm	3600
Verkehrsfläche	m ²	1.259,8	Rastermaß längs	mm	4800
Nutzfläche	m ²	8.688,4	Geschoßhöhe	mm	2800
Hauptfläche	m ²	7.256,8	Verkehrslast EG Fußboden	kp/m ²	150
Hauptfunktionsfläche	m ²	7.256,8	Verkehrslast Geschoßdecke	kp/m ²	150



- 1 Wohnzimmer
- 2 Schlafzimmer
- 3 Schlaf-Kinderzimmer
- 4 Küche
- 5 Bad-WC
- 6 Flur
- 7 Abstellraum
- 8 Gang
- 9 Mülleinwurf
- 10 Installationsraum
- 11 Treppenhaus
- 12 Flur
- 13 Loggia
- 13b Loggia
- 13c Durchgang
- 14 Postraum
- 15 Briefkasten
- 16 Flur
- 17 Windfang
- 18 Fahrrad-Kinderwagenraum
- 19 Müllcontainer
- 20 Niederspannungsraum
- 21 Rampe

Bild 2.1.12: Wohnhochhaus PH 16 - Leipzig
Grundriß Erdgeschoß



- 1 Wohnzimmer
- 2 Schlafzimmer
- 3 Schlaf-Kinderzimmer
- 4 Küche
- 5 Bad-WC
- 6 Flur
- 7 Abstellboxen
- 8 Gang
- 9 Mülleinwurfraum
- 10 Installationsraum
- 11 Treppenhaus
- 12 Flur

Bild 2.1.13: Wohnhochhaus PH 16 - Leipzig
Grundriß - Normalgeschoß

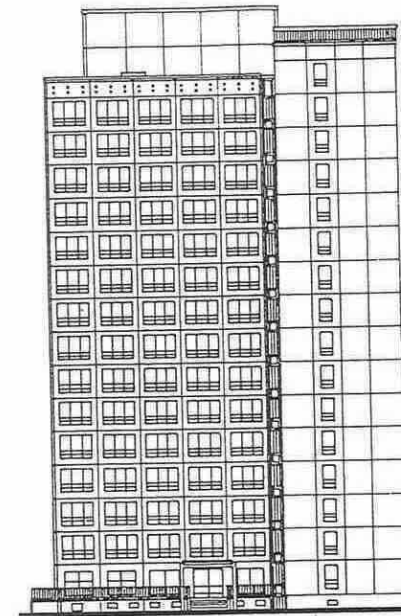


Bild 2.1.14: Wohnhochhaus PH 16 - Leipzig
Ansicht - Eingangsseite

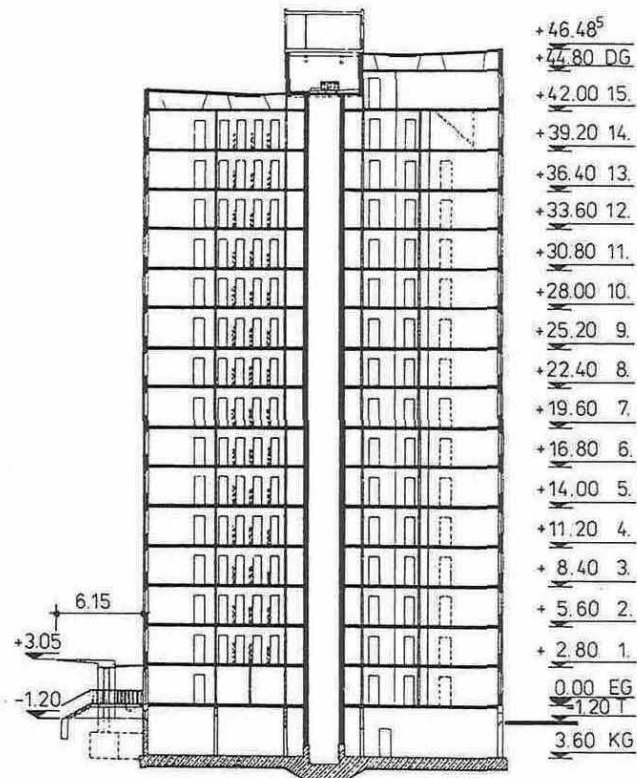


Bild 2.1.15: Wohnhochhaus PH 16 - Leipzig
Querschnitt

Wohnhochhäuser in der Plattenbauweise Großtafelkonstruktion Laststufe 6,3 t

Lösungsbeispiel 5: PH 12 - Frankfurt/Oder
Ausführung 1978

Charakteristik

Das Punkthaus PH 12 - Frankfurt/O. mit 11 Wohngeschossen wurde in der Großtafelkonstruktion in der Laststufe 6,3 t nicht nur im ehemaligen Bezirk Frankfurt/O. sondern auch in größerem Umfang im Ostteil Berlins errichtet. Die Grundlage der Funktionslösung bildet das 6,00 m Rasterystem, das durch Zusammenfügen von 3 x 3 Zelleinheiten dieser Größenordnung die Grundrißausdehnung in zwei Dimensionen bestimmt. Damit ist diese Lösung identisch mit den Systemen der WBS 70. Ebenso gilt dies für die funktionelle Gestaltung der Wohnungseinheiten. Das Punkthaus besitzt einen quadratischen Grundriß mit einem inneren Erschließungskern. Der Erschließungskern mit dem Personenaufzug P 050 mit vereinfachter Sammelsteuerung und Fahrgeschwindigkeit von 1 m/s, dem Sicherheitstreppehaus und den Erschließungsgängen zu den Wohnungseinheiten wird dreiseitig von den Wohnungseinheiten umschlossen.

Das Gebäude gliedert sich vertikal in 3 Funktionsbereiche:

1. Geschöß: Nebenräume und technische Räume
2. - 12. Geschöß: Wohnfunktionen
13. Geschöß: Dachaufbau mit Aufzugsmaschinenraum

In den Wohngeschossen sind jeder Wohnung entsprechende Abstellräume zugeordnet. Das Punkthaus besitzt kein Kellergeschoss. Auf 3 Gebäudeseiten befinden sich Loggien. Die Nordseite des Gebäudes ist loggiafrei.

Städtebauliche Anordnung

Bei der städtebaulichen Anordnung des Gebäudes wurde in erster Linie grundsätzlich auf freistehende Gebäude orientiert. Die Eingangsseite des Punkthauses wurde entweder nach Norden bzw. nach Osten gerichtet.

Gestaltung

Die Erschließungsform des Bauwerkes wird durch die typische Fugenteilung der industriellen Plattenbauweise bestimmt.

Der Hauseingangsvorbau besteht aus einer Tragkonstruktion aus Stahl, die als Auflager für Deckenelemente und Dachaufbau dient. Die Hauseingangstür besteht aus Aluprofilen mit Sicherheitsglas. Die Grundvariante der möglichen Loggiabrüstungsverkleidungen bildet eine leichte Brüstung aus Stahlprofilen mit einer Verkleidung aus plastbeschichteten Trapezprofilblechen.

Für die Fassadengestaltung wurden überwiegend Splitt und Rollkies in Kombination mit glasierter oder unglasierter Baukeramik verwendet.

Gebäudetechnik

Die Punkthäuser sind mit Zentralheizungsanlagen mit Anschluß an das Fernwärmenetz ausgestattet. Die Wohngebäude werden mit Elektroenergie und Fernwärme versorgt.

Küchen und Bäder werden mechanisch über Doppelverbundschächte mit elektrischen Radiallüftern entlüftet. Ebenso werden Abstellräume im Inneren des Baukörpers sowie die Müllabwurfanlage mechanisch entlüftet. Die Sanitärobjekte werden mit Trinkwasser und im Haus zentral bereitetem Warmwasser versorgt.

Erforderliche Druckerhöhungsanlagen wurden standortgebunden projektiert. Des Weiteren sind eine Wechselsprechanlage und Feuerlöscheinrichtung installiert.

Konstruktion

Das Gebäude ist in Großtafelkonstruktion mit vorgefertigten flächenförmigen Stahlbetonelementen errichtet, die im Montageprozeß durch kraftschlüssige Schweißverbindungen zusammengefügt wurden. Zur Stabilisierung des Gebäudekörpers dienen Innenwand- und Deckenscheiben, die als biegesteifes Kreuzwerk wirken. Das Grundraster beträgt 6,0 x 6,0 m. Die Wandelemente haben die größte Systemlänge von 6,00 m und sind geschoßhoch (SH = 2,80 m).

Außenwände: Dreischichtige Außenwände
60 mm Wetterschutzschicht
50 mm Kerndämmung (Schaumpolystyren)
140 mm Tragschicht
Betongüte für Außen- und Innenschicht (1. - 13. Geschoß) einheitlich B 225; Verbindungsstähle - Edelstahl; Abmessungen: Dicke 250 mm, Länge 2385 mm, 3585 mm, 3768 mm, 5985 mm, Höhe 2845 mm, 2765 mm

Fugensystem: Zweistufig gedichtetes "offenes" Fugensystem (analog WBS 70)

Innenwände: 150 mm dick, B 225 bewehrt

Leichte Trennwände: 70 mm

Deckenplatten: 140 mm dick, B 300, Bewehrung Spannbeton bzw. schlaff bewehrt, max. Abmessungen 6000 mm x 1800 mm

Gründungsart: Plattengründung Stahlbeton B 225, 600 mm dick,

Dachform und -art: Flachdach mit Innentwässerung, Dachneigung min. 2,5 %, Dachkonstruktion bestehend aus Geschoßdecken mit Gefällebeton ($LB \leq 1,8 \text{ kp/dm}^3$), Ausführung als entsprechendes Warmdach, Dämmschicht 50 mm Schaumpolystyren (Mehrschichtenplatte), Bituminöse Dachdeckung

Ringanker: Außer Schlaufenverbindung erhalten Außen- und Innenwandelemente im oberen Bereich umlaufende Ringanker (2 \varnothing 12) in den Elementen, die an Stoßstellen der Elemente mittels Zulageeisen STA-I und Flachstählen (ST 38u-2) durch Schweißung verbunden werden.

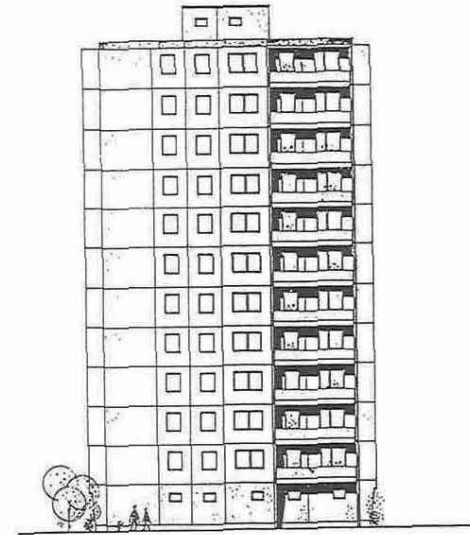


Bild 2.1.16: PH 12 Frankfurt/O. - Süd (West) - Ansicht

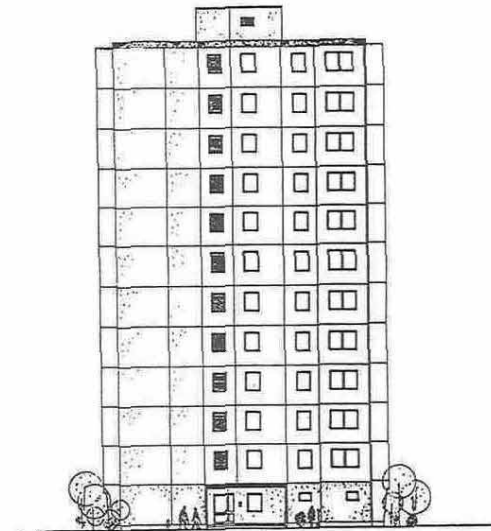


Bild 2.1.17: PH 12 Frankfurt/O. - Nord (Ost) - Ansicht

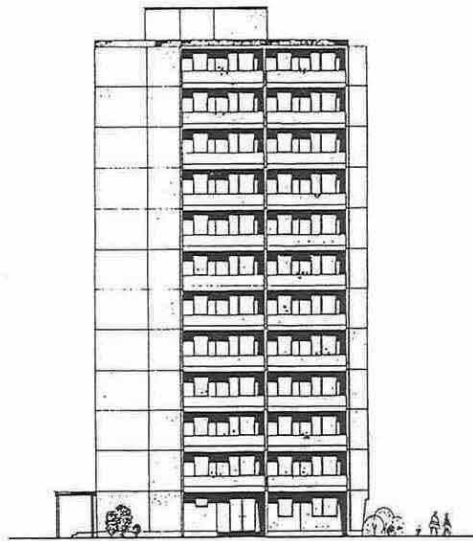


Bild 2.1.18: PH 12 Frankfurt/O. - West (Nord) - Ansicht

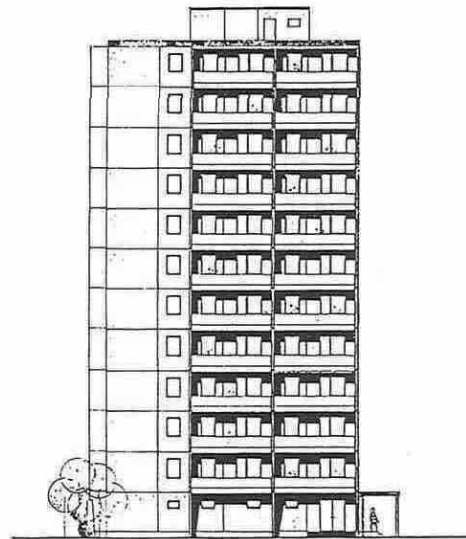


Bild 2.1.19: PH 12 Frankfurt/O. - Ost - Süd - Ansicht

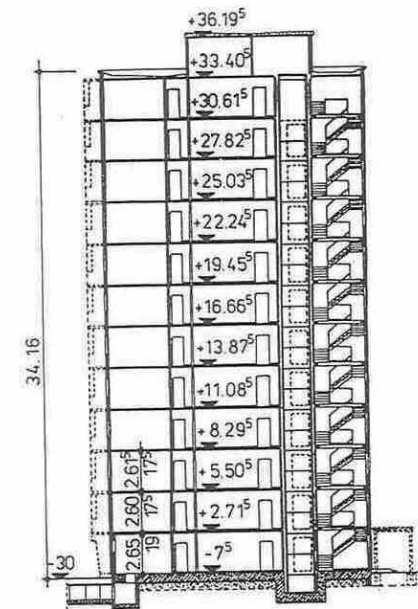


Bild 2.1.20: PH 12 Frankfurt/O. - Gebäudeschnitt durch das Treppenhaus

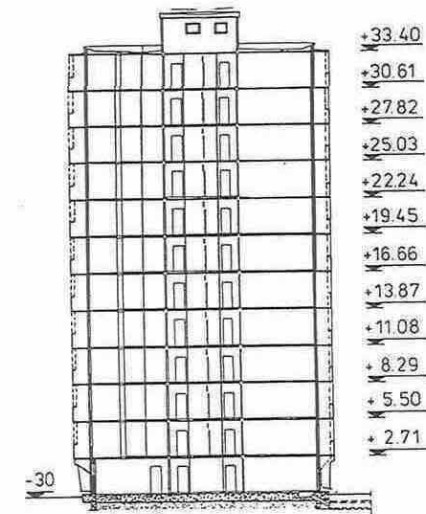
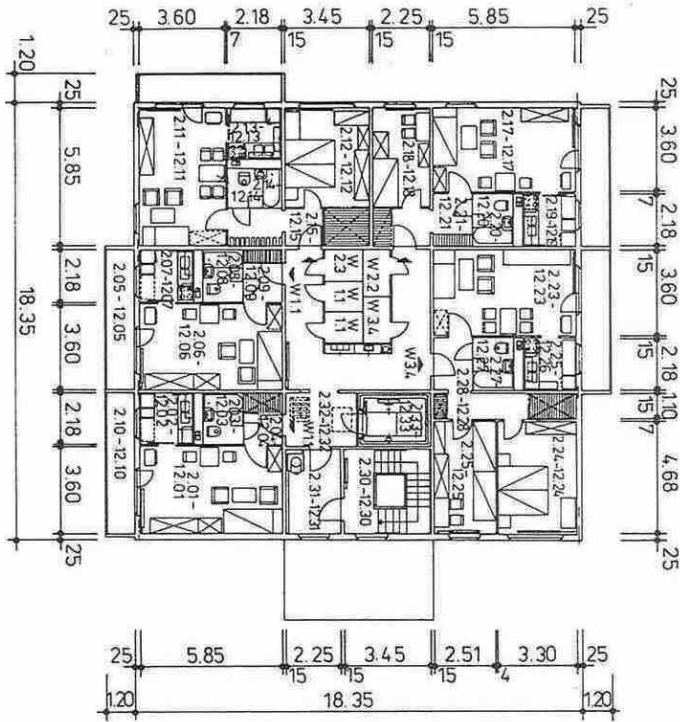


Bild 2.1.21: PH 12 Frankfurt/O. - Querschnitt durch das Gebäude



WE/ Raum-Nr.	Bezeichnung	Fläche m ²	WE/ Raum-Nr.	Bezeichnung	Fläche m ²
W 1.1	Hauptfläche ohne Loggia mit 7,02 m ² Loggia	32,70 39,72	W 2.3	Hauptfläche ohne Loggia mit 7,02 m ² Loggia	52,57 59,59
2.01-12.01	Wohn-Schlafzimmer	21,06	2.11-12.11	Wohnzimmer	21,06
2.02-12.02	Küche	4,84	2.12-12.12	Schlafzimmer	17,47
2.03-12.03	Bad/WC	3,57	2.13-12.13	Küche	4,84
2.04-12.04	Flur	3,38	2.14-12.14	Bad/WC	3,57
2.05-12.05	Loggia	7,02	2.15-12.15	Flur	5,78
			2.16-12.16	Loggia	7,02
W 2.2	Hauptfläche ohne Loggia mit 7,02 m ² Loggia	45,71 52,73	W 3.4	Hauptfläche ohne Loggia mit 7,02 m ² Loggia	66,33 73,35
2.11-12.11	Wohn-Schlafzimmer	21,06	2.23-12.23	Wohnzimmer	21,06
2.12-12.12	Schlafzimmer	9,52	2.24-12.24	Schlafzimmer	14,79
2.13-12.13	Küche	4,84	2.25-12.25	Schlafzimmer	12,40
2.14-12.14	Bad/WC	3,57	2.26-12.26	Küche	4,84
2.15-12.15	Flur	6,87	2.27-12.27	Bad/WC	3,57
2.16-12.16	Loggia	7,02	2.28-12.28	Flur	9,82
			Verkehrsflächen		
Abstellflächen außerhalb der WE			2.30-12.30	Treppenhaus	11,90
Für W1.1		2,00	2.31-12.31	Staufläche	6,97
Für W2.2		2,00	2.33-12.33	Personenaufzug	4,53
Für W2.3		2,00	2.32-12.32	Flur	6,60
Für W3.4		2,00	2.34-12.34	Flur	22,40

Bild 2.1.22: PH 12 Frankfurt/O. - Grundriß Normalgeschoss

Lösungsbeispiel 6: WHH GT 18 und 18/21 - Berlin, Ausführung 1978

Charakteristik

Das WHH GT 18 wurde als einzelstehendes Gebäude in der Großtafelkonstruktion in der Laststufe 6,3 t errichtet. Der Innengang mit dem außenliegenden Sicherheits-Treppengang und den beiden gekoppelten Aufzügen sowie die Fertigteilwandscheiben (Schotten) im Bereich der Wohnungen bestimmen in vertikaler Richtung die Funktion des Bauwerkes. Der Vertikaltransport erfolgt durch zwei Aufzüge. Die Gebäude wurden allgemein ohne Keller errichtet

Die Beheizung des Objektes erfolgt mittels Fernheizung. Die Zuführung des Heizmediums erfolgt über Heizkanäle. Im Erdgeschoß befinden sich die Hausanschlüsse für Heizung und Sanitär sowie die Zuluftzentrale und die Trafostation. Im Dachaufbau befindet sich ein technisches Geschoß mit einer Raumhöhe von 2,28 m, das zur Aufnahme von Leitungen und Kanälen der haustechnischen Anlagen dient sowie Trocken- und Mieterabstellräume enthält. Weiterhin befinden sich im Dachgeschoß die Aufbauten des Aufzugsmaschinenraumes und der Abluftzentrale.

Die Installationsausführung erfolgte für Küchen mit vorgefertigten geschoßhohen Rohrbündeln. Die Bäder wurden als Sanitärraumzellen montiert. Die Lüftung der innenliegenden Küchen und Bad-/WC-Räume erfolgt über eine Zu- und Abluftzentrale. Vertikale und horizontale Luftkanäle gewährleisten die Zu- bzw. Abführung der Luft. Luftmengen für Küchen: 60 m³/h; Luftmengen für Bad-/WC-Räume: 50 m³/h.

Zum Ausstattungsstandard jeder Wohnung gehören eine Einbauküche und ein Einbauregal.

Die Außenhaut- bzw. Fassadengestaltung erfolgte unter Verwendung von Waschbeton und Keramikplatten.

WHH GT 18/21 - Berlin

Neben den einzelstehenden 18geschossigen Wohnhochhäusern wurden auch je ein 18- und 21geschossiges Wohnhochhaus in Kombination als Doppelgebäude errichtet. Sie weichen nur unwesentlich voneinander ab und weisen prinzipiell die gleichen Konstruktionsmerkmale wie die des einzelstehenden 18geschossigen WHH auf. Unterschiede gibt es bei der Gestaltung der Giebel und bei der gebäudetechnischen Ausrüstung und Versorgung. Beide Gebäudeteile des WHH GT 18/21 sind getrennt erschlossen und werden gemeinsam durch die gebäudetechnischen Anlagen im Erdgeschoß versorgt. Die unterschiedliche Ausbildung der Giebel (symmetrischer Südgiebel, asymmetrischer Nordgiebel) erlaubte es, die Gebäude stark versetzt zueinander zu errichten. Alle Achsen am Giebel des 21geschossigen Bauteils waren insbesondere für den Einbau gesellschaftlicher Einrichtungen (Cafe', kleine Gaststätten) vorbehalten.

Konstruktion

Querwandssystem, Grundraster 3,60 x 3,60 m
Außenwände: 100 mm Schwerbeton B 300
 50 mm Schaumpolystyrol
 60 mm Schwerbeton

Innenwände: 190 mm dick, B 300 bewehrt und unbewehrt.

Deckenplatten: Spannweite 3,60 m, 140 mm dick, schlaff bewehrt, B 300

Gründungsart: Durchlaufende Stahlbetonplatte von 1,00 m Dicke sowie 60 cm Betonplatte für Installationskanäle

Monolithischer Teil in Ortbeton: Erdgeschoß von 4,20 m Höhe

Dachform und Dachart: Flachdach; Warmdach

Konstruktionsdetails

Im Schlaufenstoß der Decken werden die Ringanker- und die Hauptzugbewehrung der Deckenscheibe eingeführt. Die tragenden Platten der mehrschichtigen Außenwandelemente sind schubfest mit den Innenwänden und Decken des Gebäudes verbunden. Das Gebäude ist auf einer durchlaufenden Stahlbetonplatte von 1,00 m Dicke gegründet. Die Verbindung der Decken- bzw. Innenwandelemente erfolgt durch Bewehrungsschlaufen, die während der Baumontagearbeiten zusätzlich bewehrt und ausbetoniert werden. Die Stirnseiten der Wandelemente erhalten eine Verzahnung, um die Druckkomponente aus der Schubkraft aufzunehmen.

WHH GT 18 - Berlin

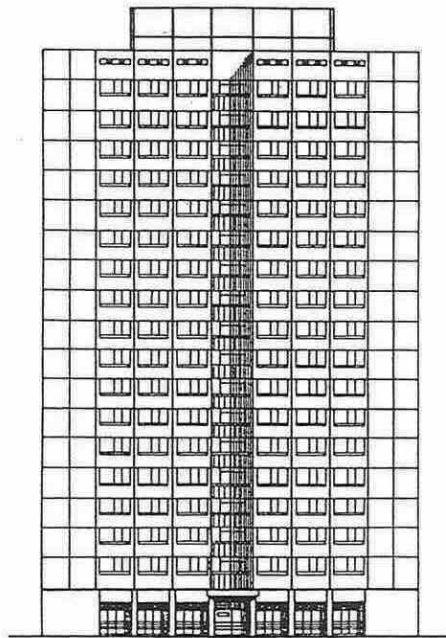


Bild 2.1.23: Gebäudeansicht, Eingangsseite

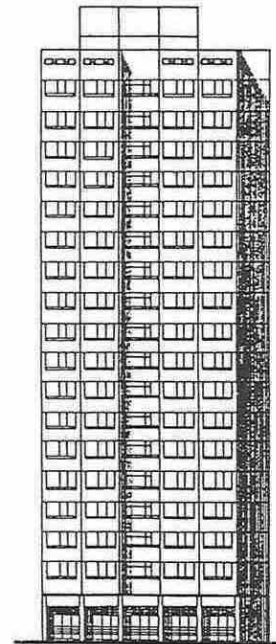
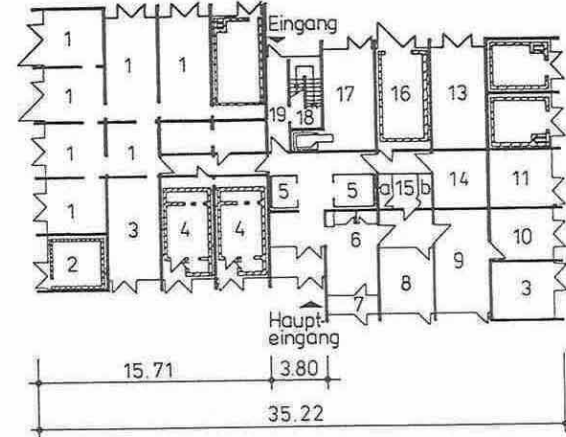


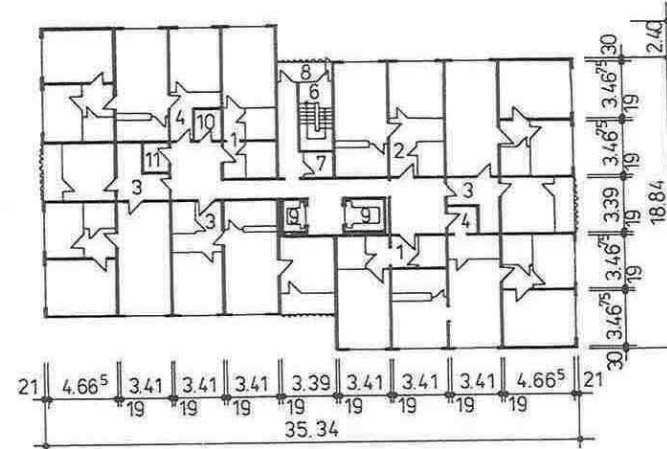
Bild 2.1.24: Giebelansicht

nenwänden und Decken des Gebäudes verbunden. Das Gebäude ist auf einer durchlaufenden Stahlbetonplatte von 1,00 m Dicke gegründet. Die Verbindung der Decken- bzw. Innenwandelemente erfolgt durch Bewehrungsschlaufen, die während der Baumontagearbeiten zusätzlich bewehrt und ausbetoniert werden. Die Stirnseiten der Wandelemente erhalten eine Verzahnung, um die Druckkomponente aus der Schubkraft aufzunehmen.



- 1 Heizzentrale
- 2 Kompressorraum
- 3 Fahrradraum
- 4 Lüfterzentrale
- 5 Aufzug
- 6 Öffentlicher Fernsprecher
- 7 Hauspostraum
- 8 Aufenthaltsr. Reinigungsk.
- 9 Hausmeister
- 10 Werkstatt
- 11 Anschlußr. Sanitär
- 12 Trafo-Box
- 13 Raum für Schaltschränke
- 14 Lager
- 15 Vorraum
- a WC b Dusche
- 16 Druckerhöhungsanlage
- 17 Müllsammelraum
- 18 Treppenhaus
- 19 Notausgang

Bild 2.1.25: Grundriß - Erdgeschoß



- 1 1-Raum-Wohnung
- 2 2-Raum-Wohnung
- 3 3-Raum-Wohnung
- 4 4-Raum-Wohnung
- 5 Innengang
- 6 Treppenhaus
- 7 Müllinwurfraum
- 8 Loggia
- 9 Aufzüge
- 10 Elektroverteilerraum
- 11 Kinderwagenabstellraum

Bild 2.1.26: Grundriß - Normalgeschoß

Hauptkennwerte

Wohnungsstruktur	
1-Raum-Wohnung	
Anzahl WE je Erzeugnis	34
m ² HFL je WE	29,84
2-Raum-Wohnung	
Anzahl WE je Erzeugnis	17
m ² HFL je WE	47,46
3-Raum-Wohnung	
Anzahl WE je Erzeugnis	51
m ² HFL je WE	71,45
4-Raum-Wohnung	
Anzahl WE je Erzeugnis	34
m ² HFL je WE	75,76

Hauptabmessungen		
Systemlänge	mm	35000
Systembreite	mm	18500
Raster quer	mm	3600/3800
Raster längs	mm	3600/4800
Geschoßhöhe	mm	2800
Geschoßanzahl gesamt	St.	18
Anzahl Normalgeschosse	St.	17
Nutzungsinh. d. Erz.	NE/Erz.	136 WE
Bauwerksmasse		
max. Elementmasse	t/St.	5,16
min. Elementmasse	t/St.	1,25
geschl. umbauter Raum	m ³	35053
offener umbauter Raum	m ³	1065
Flächenkategorien		
Bruttofläche	m ² /Erz.	12257
Konstruktionsfläche	m ² /Erz.	1799
Verkehrsfläche	m ² /Erz.	1385
Nutzfläche	m ² /Erz.	9073
Hauptfläche	m ² /Erz.	8043

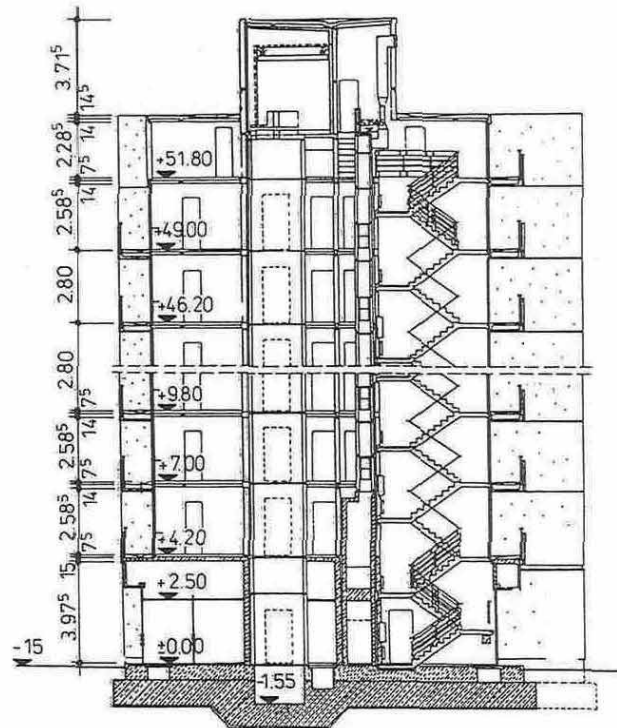


Bild 2.1.27: Schnitt durch das WHH GT 18 - Berlin

Lösungsbeispiel 7:
Wohnhochhaus GT 85 ETP - Berlin

Charakteristik

Kennzeichnend für die Wohnhochhäuser mit 18, 12 und 2 x 15 Wohngeschossen ist ein einheitlicher, stark gegliederter Grundriß. 8 Wohnungen je Geschoß konzentrieren sich um einen innenliegenden Verkehrskern mit 2 Aufzügen (P 053-S), Tragfähigkeit 1000 kg bzw. 12 Personen und einer Fahrkorbtiefe von 2,10 m. 6 Mehrraumwohnungen verfügen über je eine geräumige Loggia, die jeweils von zwei Räumen einer Wohnung umschlossen sind. Innenbäder und Küchen liegen an gemeinsamen Installationsschächten. Außer in dem Objekt mit 18 Wohngeschossen befinden sich in allen Wohngeschossen 1- und 2-Raumwohnungen für ältere Bürger.

Im Erdgeschoß befinden sich neben den Eingangsbereichen mit den Aufzügen auch Nebenräume für Reinigungs- und Wartungspersonal, für Fahrräder und den Hausmeister, die technische Zentrale und je Objekt ca. 160 m² für gesellschaftliche Einrichtungen, wie Gaststätten, Büchereien oder medizinische Einrichtungen.

Jedes Wohnhaus ist beidseitig erschlossen.

Gestaltung

Die starke Gliederung des Grundrisses, die Dreiecksform der Loggien und der aus Funktion und Konstruktion bewußt abgeleitete Wechsel von offenen und geschlossenen Flächen prägen entscheidend die Architektur der Hochhäuser. Die Sichtflächengestaltung erfolgte mit hellem Waschbeton und die Verkleidung von Flächen mit Klinckerriemchen.

Gebäudetechnik

Bis auf die Lüfterstation für den Wohnungsteil der Gebäude befinden sich alle technischen Zentralen in den Erdgeschossen. Das sind Stationen für den Anschluß an die Fern- oder Nahwärmeversorgung für die Heizung und Trinkwassererwärmung. Dort befindet sich auch der Anschluß für die Trinkwasserversorgung. Erstmals wurde serienmäßig eine Wärmerückgewinnungsanlage sowie ein von der Himmelsrichtung abhängiges sogenanntes zonenreguliertes Heizsystem mit thermostatgesteuerten Heizkörpern installiert.

Konstruktion

Die Hochhäuser wurden ebenfalls in Großtafelkonstruktion mit max. 18 Wohngeschossen über einem in Ortbeton hergestellten Erdgeschoß errichtet. Sie besitzen keinen Keller.

Bestimmend für den konstruktiven Aufbau war ein Grundraster von 3,60 m. Bis auf das Erdgeschoß mit einer Höhe von 4,20 m wurden die Gebäude voll montiert einschließlich der Dachgeschosse und Maschinenhäuser über den Dachgeschossen. Für die Standfassade wurden dreischichtige Außenwandplatten eingesetzt. Zur Verbesserung der energieökonomischen Werte wurden besonders ausgebildete Fensterkonstruktionen eingesetzt und die Dämmschicht in den Außenwänden verstärkt.

- Gründung: Streifenfundamente
- monolithische Wandscheiben: 4,20 m hoch, 300 mm dick (Erdgeschoß)
- Montagebau: Großtafelbauweise 6,3 t (Obergeschosse)
- Außenwände: Wetterschale 70 mm (50 mm Beton, 20 mm Waschbeton), Dämmung 60 mm, Tragschicht 190 mm
- Innenwände: 190 mm, Trennwände 50 mm

Decken: 140 mm (EG: 160 mm), schlaff bewehrt

Dachkonstruktion: Flachdach, Warmdach, 35 mm HWL und 30 mm Polystyren

Einbauten: 2 Personenaufzüge 1 m/s, Kabine für 6 Personen, Müllschlucker, Schallschutzfenster (2 Anschlagebenen), Holztüren

Oberflächenbehandlung: Wände und Decken tapeziert

Fußbodenaufbau: 5 mm PVC-Belag, 30 mm Zementestrich

Kennzahlen

Gebäudetiefe: 38,40 m bzw. 28,80 m

Gebäudehöhe: max. 64,28 m

Bruttofläche: 95,05 m²/Nutzungseinheit

umbauter Raum: 280,34 m³/Nutzungseinheit

Wohnungsstruktur

	Anz. d. WE je Wohngeschoß	Wohnfläche m ²
1-Raum-Wohnung	2	35,32
2-Raum-Wohnung	2	57,83
3-Raum-Wohnung	2	63,96
4-Raum-Wohnung	1	67,44
	1	83,81
	8	Ø 58,20

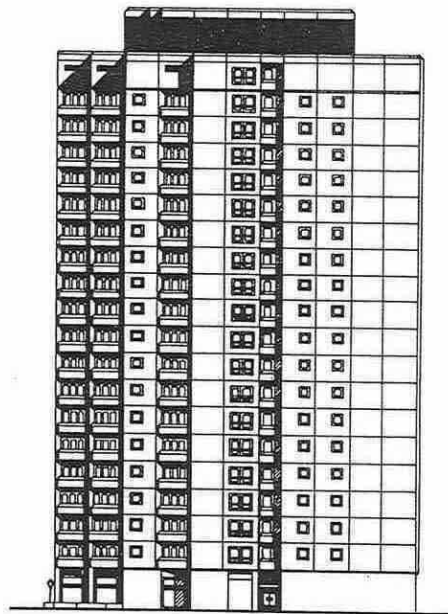


Bild 2.1.28: Ansicht

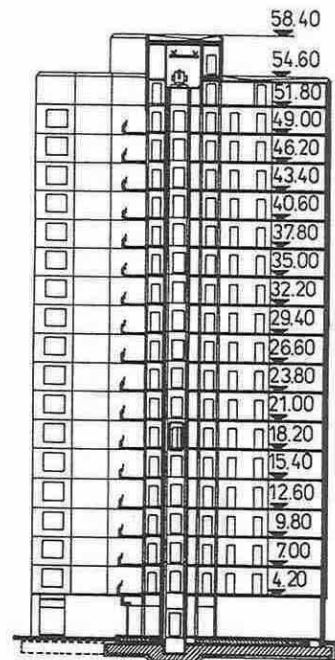


Bild 2.1.29: Schnitt

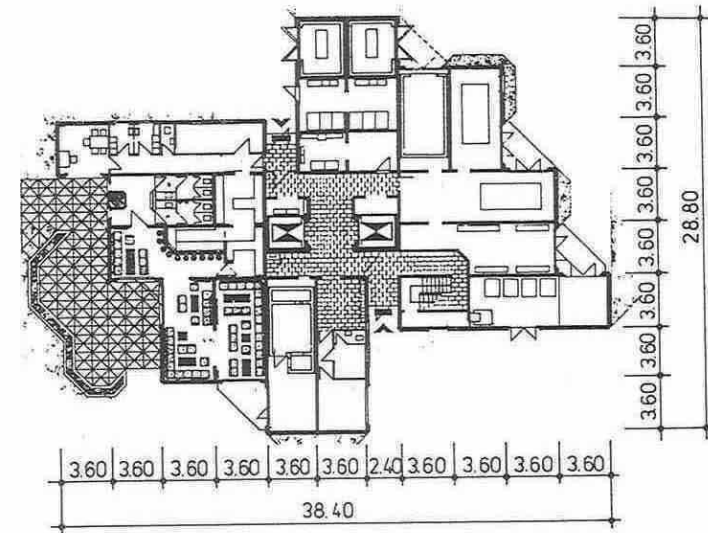


Bild 2.1.30: Grundriß - Erdgeschoß

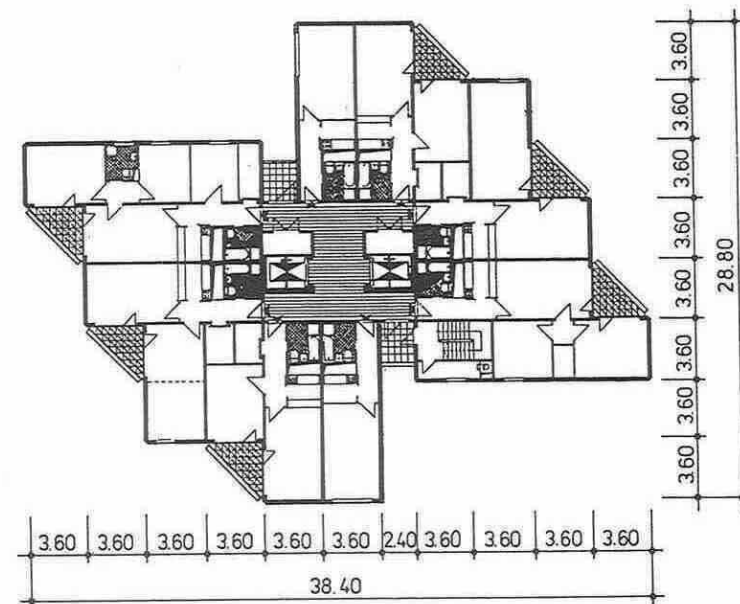


Bild 2.1.31: Grundriß - Normalgeschoß

Lösungsbeispiel 8: Wohnhochhäuser in der Stahlbetonskelettbauweise 5,0 t

Wohnhochhäuser und Wohnhochhaus-scheiben in der Stahlbetonskelettbauweise wurden in der ehemaligen DDR am häufigsten im Ostteil Berlins gebaut. Ihre Standorte sind Geschäftsstraßen bzw. zentrale Plätze sowohl im Stadtzentrum als auch in den Neubaugebieten. Die mit der Stahlbetonskelett-Montagebauweise mögliche Erdgeschoßhöhe bis 4,20 m erlaubte es, die Erdgeschoßzone für Geschäfte, kleine Restaurants und andere gesellschaftliche Einrichtungen zu nutzen.

Charakteristik

Der WHH-Typ Berlin - Leipziger Straße wurde auf der Basis der Stahlbetonskelett-Montagebauweise SK 65 Berlin als Einzel- oder Doppelhaus mit 25 bzw. 25 und 22 Geschossen errichtet. Sie unterscheiden sich lediglich in der Geschoßanzahl. Die Wohnhochhäuser in der Leipziger Straße in Berlin wurden zwischen 1974 und 1977 und die in Berlin-Marzahn am Helene-Weigel-Platz von 1981 - 1985 vom ehemaligen Wohnungsbaukombinat Berlin errichtet.

Der Stabilisierungskern des Gebäudes übernimmt generell alle Kommunikationseinrichtungen des Gebäudes, während das um den Kern montierte Skeletteil den Wohnungen vorbehalten ist. Dadurch war eine Abstimmung des Wohnungsschlüssels auf den speziellen Anwendungsfall im Wohnkomplex oder für den Einzelstandort möglich.

Cirka 2/3 der Erdgeschoßzone sowie das 1. Obergeschoß stehen öffentlichen Einrichtungen zur Verfügung. Einige Projekte enthielten auch beispielsweise 180 Kindergarten- und 90 Kinderkrippenplätze.

Hauptkennwerte

Länge	37,24 m
Breite	23,05 m
Höhe	77,75 m
umbauter Raum	57446,50 m ³

Wohnungsanzahl / Gesamtflächen

2-Raumwohnungen	92	46,94 m ²
3-Raumwohnungen	46	73,92 m ²
4-Raumwohnungen	46	101,36 m ²
WE insgesamt	184	222,22 m ²

Konstruktion

Stabilisierung: Durch Gleitkern stabilisiert.

Montage: Wohnungsbau-Skelettsystem der SK Berlin mit dreigeschossigen Stützen und mittig auflagernden Riegeln (Einriegelsystem in Wanddicke 20 cm)

Skelettausfachung: Wandgroße Gipsplatten 70 mm

Außenwände: Mehrschichtenplatte 100 mm B 225, 50 mm Schaumpolystyrol 60 mm, B 225

Decken: 24 cm Spannbeton-Hohldecken; Spannweiten 3,60 m und 7,20 m; B 225 und B 300

Stützen: 3geschossig, Querschnitt 30/65 cm, 30/80 cm, 50/80 cm, B 300 bis B 600, Maximalbelastung ca. 860 Mp.

Riegel: 20/52 cm, B 300

Gründung: Stabilisierungskern auf einer Fundamentplatte, Stützen auf Einzelfundamente

Monolithischer Teil: Kellergeschoß und Stabilisierungskern

Dachform: Terrassendach auf der letzten Wohngeschoßdecke

Dachart: Warmdach

Das Skelettsystem bindet über die Deckenscheibe an den Stabilisierungskern an. Die Ringankerführung erfolgt als umlaufender Ring vor den Stützen mit Kernanbindung in jeder Achse vom außenliegenden Ringanker durch die Stütze über den Riegel in die Decke des Kernbauwerkes.

Die Stützen übernehmen nur reine Normalkräfte; ihre Größe ist eindeutig fixierbar, so daß eine ökonomische Konstruktion möglich wird. Das Konstruktionssystem gestattet eine eindeutige Trennung konstruktiver und bauphysikalischer Anforderungen an die Elemente.

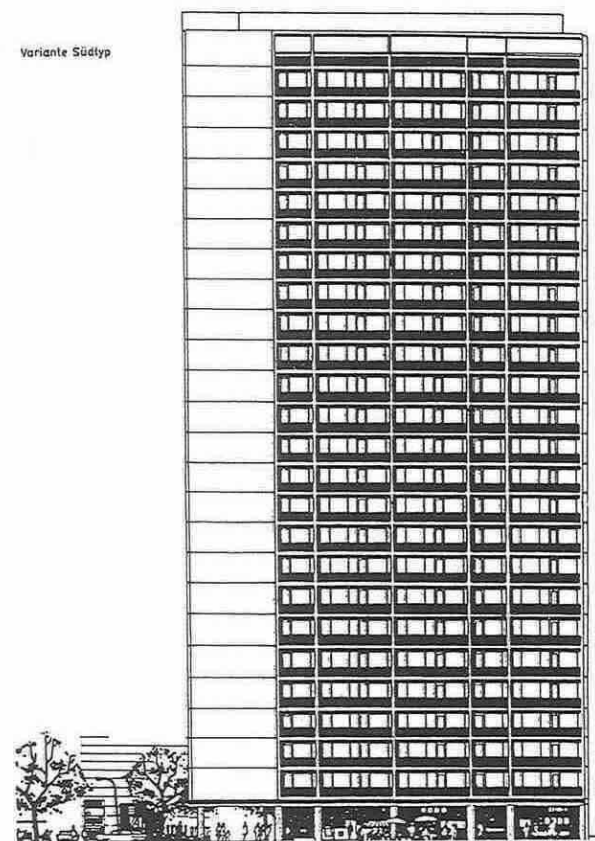
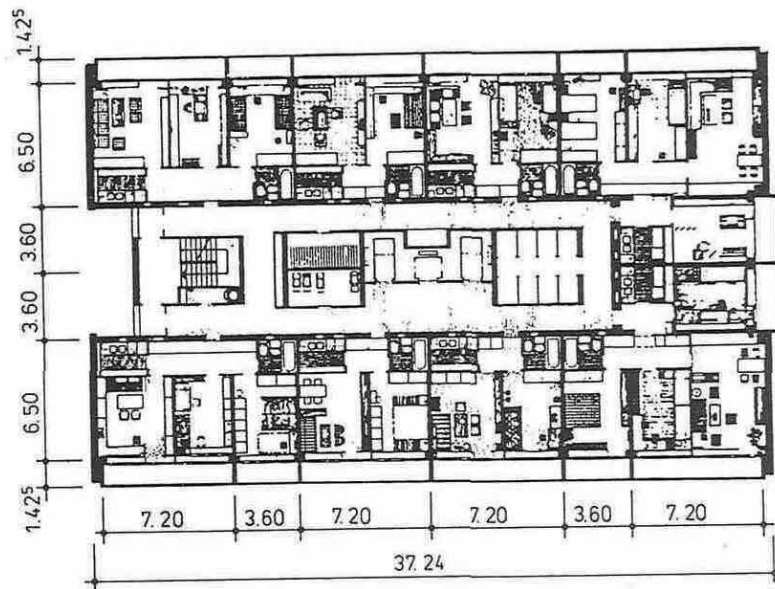


Bild 2.1.32: Längsansicht



Wohngeschoß - Raumgrößen

Küche	4,22 - 5,79 m ²
Bad/WC	3,57 m ²
Diele	3,76 - 13,25 m ²
Abstellraum	1,24 - 3,94 m ²
Wohnzimmer	17,73 - 27,55 m ²
Schlafzimmer	14,29 - 16,99 m ²
Kinderzimmer	14,29 - 15,32 m ²
Zimmer	14,29 - 14,58 m ²

Bild 2.1.33: Normalgeschoß

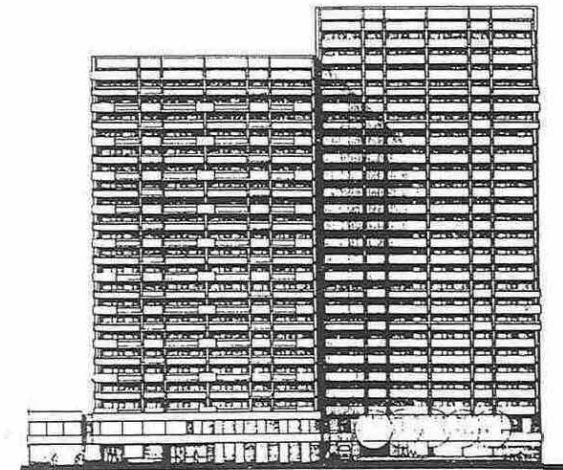


Bild 2.1.34: Ansicht eines Doppelobjektes, 22/25 Geschosse

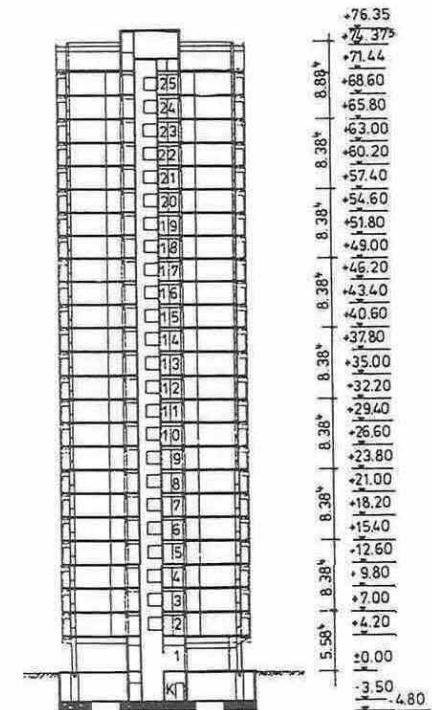


Bild 2.1.35: Querschnitt durch ein 25geschossiges Wohnhochhaus

2.2 Konstruktionsgrundsätze

Die Tragkonstruktion der Gebäude besteht aus vorgefertigten Stahlbetonelementen in Form von Stützen, Riegeln, Platten und Tafeln, die durch örtlich eingebrachten Fugenbeton und durch verschweißte Stahlverbindung ein räumliches Tragwerk bilden.

Die Errichtung der Gebäude erfolgte in Vollmontage mit zum Teil komplettierten vorgefertigten Bauelementen. Ausgenommen davon waren die Keller- und Erdgeschoszone, die bei Plattenbauten in Ortbeton hergestellt wurden. Die Fundamente wurden entsprechend den Gründungsbedingungen überwiegend als Plattengründung, in Einzelfällen auch als Streifengründung und Stützenfundament, ausgeführt.

Konstruktive Merkmale bei Wohnhochhäusern in der Plattenbauweise am Beispiel des WHH GT - Berlin

WHH GT sind Wohnhochhäuser in Großtafelkonstruktion. Die Errichtung der Wohngeschosse des Gebäudes erfolgte in Vollmontage mit vorgefertigten Bauelementen. Die Keller- und Erdgeschoszone wurden in Ortbeton hergestellt. Die Fundamente wurden entsprechend den Gründungsbedingungen als Plattengründung ausgeführt. Die Konstruktionsmerkmale sind:

- Das Konstruktionsprinzip der WHH ist das Querwandensystem mit einem Grundraster von 3,60 x 3,60 m
- Die Deckenscheiben sind großflächige, schlaff bewehrte Stahlbetonfertigteile. Die Deckenelemente bilden im eingebauten Zustand als zusammengesetzte Elemente eine Durchlaufdecke bzw. eine beidseitig durch Auflasten eingespannte Platte, bei der die Stützenmomente durch Schlaufenstöße gesichert sind.
- Tragende Quer- und Innenlängswände bestehen aus raumhohen, oberflächenfertigen, 190 mm dicken Wänden aus Beton B 300. Sie sind je nach Beanspruchung als bewehrte oder unbewehrte Elemente hergestellt worden.
- Die Längsaußenwände des Wohnhochhauses mit Fensteröffnungen bestehen aus raumgroßen, selbsttragenden, oberflächenfertigen dreischichtigen Außenwandelementen mit einer Kerndämmung aus Schaumpolystyren. Sie besitzen keinen Sturz. Die Verbindung der Fensterschäfte erfolgt durch einen L-förmigen Stahlträger, der gleichzeitig als Fensteranschlag dient. Die Längsaußenwände stehen auf der Decke auf und haben keine tragende Funktion. Giebelwände sind ebenfalls dreischichtig. Im Gegensatz zu den Längsaußenwänden sind die Giebelwandelemente als deckentragende Elemente ausgebildet. Bei den in neuerer Zeit errichteten WHH GT/Ernst-Thälmann-Park bestehen alle Außenwände aus deckentragenden dreischichtigen Außenwandelementen.
- Die Horizontal- und Vertikalfugen sind als zweistufiges, anfänglich von außen mit Dichtungskitt geschlossenes und später als sogenanntes "offenes" Fugensystem ausgeführt worden.
- Die Gebäudeaussteifung erfolgt über die in Längs- und Querrichtung vorhandenen Innenwände, den Deckenscheiben einschließlich den deckentragenden Giebelwänden.
- Der Ringanker verläuft über den Wandelementen im Deckenaufleger zwischen den Bewehrungsschlaufen. Bei Randdecken wurde die Ringankerbewehrung bereits in die Fertigung der Deckenelemente mit einbezogen.

- Das Dach ist ein aus Stahlbetondachdeckenelementen hergestelltes Flachdach, dessen Gefälle für die Innenent-

wässerung mit Aufbeton erzeugt wird. Das Dach ist als Warmdach ausgebildet.

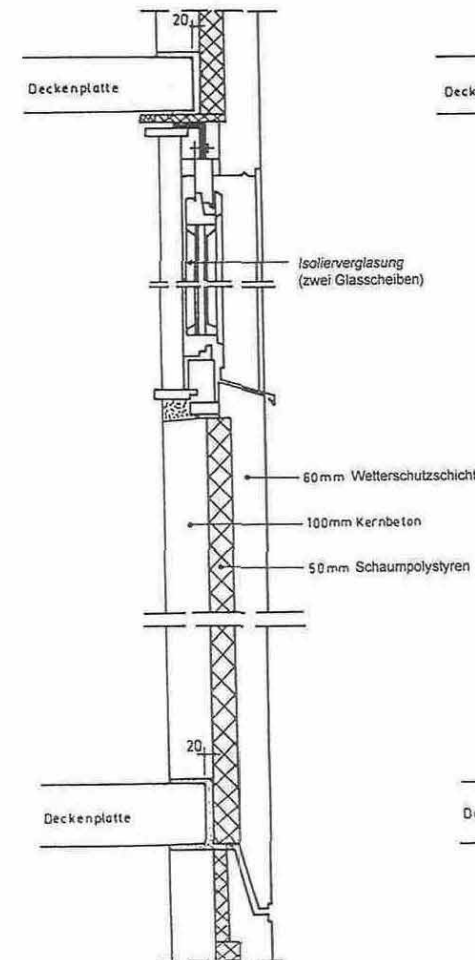


Bild 2.2.1: Nichttragende Außenwand mit Fenster, Deckenaufleger und Lagerfuge - Wandaufbau

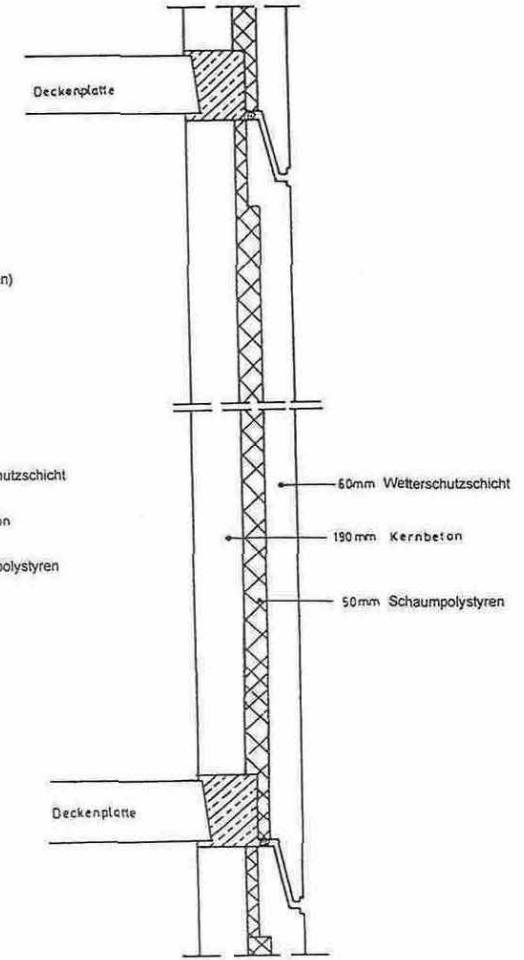


Bild 2.2.2: Tragende Außenwand - Wandaufbau

Konstruktive Merkmale bei Wohnhochhäusern in Stahlbetonskelettbauweise

SK-Scheibe

- Die Tragkonstruktion besteht aus einer Kombination des Stütze-Riegelsystems der Serie SK Berlin 72 mit Elementen der Großtafelkonstruktion in der 6,3 t Laststufe. Für den Wohnungsbereich ist das Einriegelsystem und für den untergelagerten gesellschaftlichen Bereich das Zweiriegelsystem als Querriegelbauweise zur Ausführung gekommen.
- Die Gebäudestabilisierung erfolgt durch Längs- und Querscheiben (als Schweregewichtsscheiben), die im Wohnbereich aus Fertigteilen und im unterlagerten gesellschaftlichen Bereich aus Ortbetonwänden hergestellt wurden.
- Deckenelemente des Wohnbereiches sind 140 mm dicke Vollbetondecken mit den Systemlängen 2,40, 3,60 und 6,00 m. Im gesellschaftlichen Teil des Gebäudes sind 240 mm bzw. 340 mm dicke Hohl- und Rippendecken mit den Systemlängen 3,60 und 6,00 m verwendet worden.
- Außenwände
Generell Mehrschichtenplatten (Dreischichtenplatten):
 - als Standfassade
 - Loggiafassade mit leichten Außenwand-Elementen
 - Giebelfassade (als aussteifende Scheiben)
- Abmessungen der Stützen
im Wohnbereich: 1 - 3geschossig, Querschnitt 300/800 mm, 300/650 mm, Systemhöhe 2,80 m
im gesellschaftlichen Bereich: 1geschossig, Querschnitt 300/800 mm, 500/800 mm, Systembreite 5,60 m, 3,60 m (4,80 m)

- Abmessungen der Riegel
Querschnitt 200/600 mm, Systemlänge 6,00 und 7,20 m, Auskragungen: 1,80 bis 2,40 m
- Gründung
Stabilisierungsscheiben auf Fundamentstreifen, Stützen auf Einzelfundamente, im Versorgungsblock: Fundamentplatte
- Dach
Flachdach als Warmdach ausgebildet.
- Fassade: Giebel-Wetterschale mit Spaltkermaik

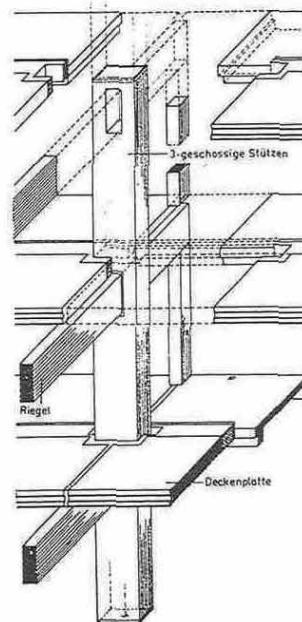


Bild 2.2.3: Isometrie der Stahlbetonskelettbauweise

SK-Hochhaus

- Die Tragkonstruktion der WHH besteht aus einer Kombination des Wohnungsbau-Skelettsystems der SK Berlin mit dreigeschossigen Stützen, mittig auflagernden Riegeln, als Einriegelsystem in Wanddicke 200 mm und einem in Ortbeton im Gleitverfahren hergestellten zentral gelegenen Treppenhaukern. Das Längsraster beträgt 3,60 und 7,40 m, das Querraster 6,50 und 1,45 m Kragarm. Das Skelettsystem bindet über die Deckenscheibe an den Stabilisierungskern an.

- Die Gebäudestabilisierung erfolgt über den Treppenhaukern
- Die Ringankerführung erfolgt als umlaufender Ring vor den Stützen mit Kernanbindung in jeder Achse vom außenliegenden Ringanker durch die Stütze über den Riegel in die Decke des Kernbauwerkes.

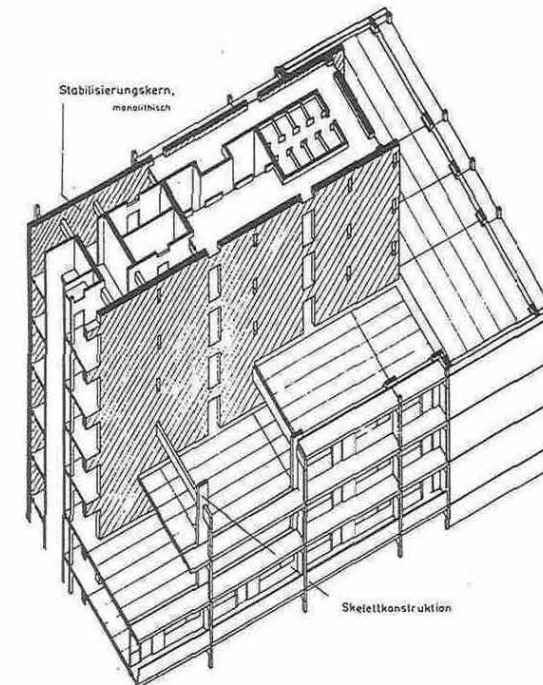


Bild 2.2.4: Konstruktionssystem mit Treppenhaukern

3 Darstellung der Hauptkonstruktion und konstruktiver Details mit Hinweisen auf Mängel und Schäden sowie Empfehlungen für die Instandsetzung und Modernisierung

Auf Grund der höheren Beanspruchung der Hauptkonstruktionsglieder bei Hochhäusern und höherer naturbedingter und nutzungsbedingter Einwirkungen auf das Gebäude war eine besondere Konstruktion der Tragelemente und deren Verbindungen notwendig. Besonders gestaltete Fassadenelemente, bauphysikalisch höherwertige Fenster und spezielle Fugenkonstruktionen und -geometrien gewährleisteten die Funktionssicherheit der Gebäudehülle.

Zwischenzeitlich von Sachverständigen durchgeführte Untersuchungen, Zustands-ermittlungen und erarbeitete Gutachten zeigen auf, daß die Lebensdauer der Bauteile wesentlich von der Wartung und Instandsetzung der Gebäude abhängt. Sie weisen weiterhin nach, daß Hochhäuser ähnlich den Plattenbauten des mehr- und vielgeschossigen Wohnungsbaus keine eingeschränkte Nutzungsdauer haben, wenn die erforderlichen Instandsetzungs- und Unterhaltungsmaßnahmen durchgeführt und eingehalten werden. Für diese Maßnahmen empfiehlt es sich, ein Gesamtkonzept zu erarbeiten, in dem gleichzeitig auch notwendige Modernisierungsmaßnahmen berücksichtigt werden sollten. Das Instandsetzungs- und Modernisierungskonzept sollte so aufgebaut sein, daß die erforderlichen, aufeinander abgestimmten Einzelmaßnahmen je nach Bauzustand und verfügbaren Mitteln auch abschnittsweise durchgeführt werden können. Mit der Durchführung der Maßnahmen muß gleichzeitig gewährleistet werden, daß vorhandene bauliche und anlagentechnische Mängel langfristig beseitigt werden.

Das betrifft insbesondere die Beton- und Stahlkorrosion der Betonbauteile der Gebäudehülle, der Loggien, der Sicherheitstreppenhäuser und Dachaufbauten. Es betrifft weiterhin die Feuchtigkeitsprobleme und die teilweise mangelhafte Dauerbeständigkeit der verwendeten Bauprodukte.

Bei all diesen Maßnahmen müssen vordergründig umwelt- und energiepolitische Anforderungen berücksichtigt werden, um wärmeschutz- und anlagentechnische Maßnahmen so zu verbinden, daß ein Optimum bei der Heizenergieeinsparung erreicht wird.

Bei der Planung und Durchführung konkreter Maßnahmen zur Instandsetzung und Modernisierung von Wohnhochhäusern ist darauf zu achten, daß es bei den Hochhaustypen in Plattenbau- oder in Stahlbetonskelettbauweise Parallelen gibt, jedoch entwicklungsbedingt im Detail teilweise größere Unterschiede bestehen. In den folgenden Abschnitten werden an Hand von Beispielen die Besonderheiten von hochhaustypischen Elementkonstruktionen und -verbindungen dargestellt. Einen besonderen Schwerpunkt nehmen dabei die Außenwandkonstruktionen ein.

3.1 Außenwände

Bei Wohnhochhäusern sind entsprechend dem jeweiligen Entwicklungsstand zum Zeitpunkt der Errichtung dieser Gebäude unterschiedliche Außenwandkonstruktionen zur Anwendung gekommen. Diese Außenwände können sowohl aus einschichtigen als auch mehrschichtigen Außenwandelementen ausgeführt worden sein. Sie können als Standfassade aus selbsttragenden Außenwandelementen bzw. aus deckentragenden oder nichttragenden, auf die Decke gestellten, raumgroßen Außenwandelementen bestehen. Giebelwände sind auch aus ein- oder mehrschichtigen Außenwandelementen in Kombination mit einer deckentragenden Innenquerwand hergestellt worden. Die Außenwandelemente wurden bereits im Plattenwerk oberflächenfertig hergestellt und weitestgehend mit Fenstern und Sohlbänken komplettiert.

Ein- und mehrschichtige Leichtbetonaußenwände entsprechen zwar dem damaligen Stand der Technik, weisen aber ein ungünstiges wärmeschutztechnisches Verhalten auf. Ursachen dafür sind die ungenügende Wärmedämmung der Außenwand sowie Wärmebrücken im Fugen- und Fensterbereich, die bei einschichtigen Außenwandelementen insbesondere auf eine ungleichmäßige Dichteverteilung des Leichtbetons und die angeformten Fugenleisten aus dichterem Beton zurückzuführen sind. Ungenügend gedämmte Außenwände, Wärmebrücken und in Risse eindringende Feuchtigkeit können als Folge Tauwasser- und Schimmelpilzbildung auf den Innenflächen nach sich ziehen. Begünstigt wird dies insbesondere an mit Möbeln verstellten Wänden.

Dreischichtige Außenwände mit 50 bzw. 60 mm dicken Wärmedämmschichten aus Schaumpolystyren- oder Mineralfaserplatten weisen gegenüber ein- und zweischichtigen Außenwandkonstruktionen einen wesentlich besseren Wärmeschutz auf und erfüllen die Forderungen des Mindestwärmeschutzes nach DIN 4108/Teil 2. Bei qualitätsgerecht gefertigten dreischichtigen Außenwandkonstruktionen mit vollflächiger Dämmschichteinlage erscheint eine Erhöhung der Wärmedämmung im Gegensatz zu anderen Außenwandkonstruktionen als nicht so dringlich. Erforderlich sind hingegen Maßnahmen zur Sicherung des Schlagregenschutzes sowie zur Vermeidung weiterer Beton- und Stahlkorrosion. Durchgeführte Analysen zur Konstruktion, zur Betonqualität sowie zur Herstellung dreischichtiger Außenwände, insbesondere ihrer Wetterschutzschichten, haben ergeben, daß eine Reihe von Mängeln und Schwachstellen bestehen, die eine geringere Lebensdauer der Wetterschutzschicht erwarten lassen als ursprünglich angenommen wurde.

Um die Schäden an Außenwänden und den Kostenumfang für Instandsetzungsarbeiten nicht noch größer werden zu lassen, wäre die insgesamt billigste und wirksamste Maßnahme, an der bestehenden Bausubstanz so früh wie möglich mit den Instandsetzungs- bzw. Modernisierungsmaßnahmen zu beginnen. Dabei wäre das Anbringen eines zusätzlichen Wärmedämmsystems am vorteilhaftesten. Die damit gleichzeitig einzusparenden Heizkosten würden die einmaligen Aufwendungen im Nutzungszeitraum um ein vielfaches überreffen.

Außenwandvariante/ Material	Querschnitt cm	Beton- klasse 2)	Beton Dichte ρ kg/dm ³	Wärme- durch- laßwider- stand ¹⁾ 1/ Λ vorh m ² ·K/W	Wärme- durch- gangs- koeffi- zient k ¹⁾ W/m ² ·K	mit Zusatz- dämmstoff	
						Wärme- leitfä- higkeits- gruppe 040 Mindest- dicke mm	Wärme- durch- gangs- koeffi- zient k ¹⁾ W/m ² ·K
1-schicht. Außenwand (PHH 16; Frankfurt/O.) Brüstungsplatte geschoßhohes Streifenelement Sichtfläche: Keramik/ Granulat Feinbetonschicht. Leichtzuschlagstoff- schaumbeton Feinbetonschicht		B 50	1,15	0,56	1,37	100	0,31
1-schicht. Außenwand (WHH 17; Dresden) Sichtfläche: Keramik Feinbeton B 160 Leichtbeton Mehrschichtenplatte (HWL-Polystyren) Feinbeton		B 160	1,8	1,26	0,70	80	0,29
3-schicht. Außenwand (PH 16; Leipzig) 60 mm Wetterschutz- schicht, Beton 50 mm Schaumpoly- styren 180 mm Tragschicht, Beton		B 225 - B 300	2,3 - 2,4	1,36	0,65	80	0,28
3-schicht. Außenwand (PH 12 G.; Frankfurt/O.) 60 mm Wetterschutz- schicht, Beton 50 mm Schaumpoly- styren 140 mm Tragschicht, Beton		B 225 - B 225	2,3 - 2,3	1,35	0,66	80	0,28

Fortsetzung der Tabelle

3-schicht. Außenwand (GT 18/21 Berlin) Längsäußenwand 60 mm Wetterschutz- schicht, Beton 50 mm Schaumpoly- styren 100 mm Tragschicht, Beton		B 225 B 225	2,3 2,3	1,33	0,67	80	0,29
Giebelwand 60 mm Wetterschutz- schicht, Beton 50 mm Schaumpoly- styren 190 mm Tragschicht, Beton		B 225 B 300	2,3 2,4	1,37	0,65	80	0,28
3-schicht. Außenwand (ETP 12-18 G.; Berlin) 70 mm Wetterschutz- schicht (20 mm Waschibeton 50 mm Normalbeton) 60 mm Schaumpoly- styren 190 mm Tragschicht, Beton		B 225 B 300	2,3 2,4	1,62	0,56	80	0,26
3-schicht. Außenwand (SK-Berlin) Längsäußenwand 60 mm Wetterschutz- schicht, Beton 50 mm Schaumpoly- styren 100 mm Tragschicht		B 225 B 225	2,3 2,3	1,33	0,67	80	0,29
Leichte Außenwand (SK-Berlin) Loggiawand 6 mm AZ-Platte 1 Lage Pappe 350 50 mm PUR-Schaum 60 mm Mineralwolle 1 Lage Polyäthylenfolie 18 mm Gipskarton		- -	- -	3,1	0,31	-	-

1) ohne Wärmebrücken

2) Angabe der Betongüten in diesem Leitfaden nach TGL 0-1045 von 04/73 und TGL 33412/01 von 09/80

Bild 3.1.1: Außenwandvarianten
Schichtenbauaufbau, Wärmedurchlaßwiderstand und Wärmedurchgangskoeffizient

Bei notwendigen Instandsetzungen problembehafteter Fassaden und Außenwände wird insbesondere bei einschichtigen Leichtbeton-Außenwänden empfohlen, dies mit einer generellen wärmeschutztechnischen Verbesserung zu verbinden. Durch das Anbringen von Wärmedämmverbundsystemen oder wärmedämmten Vorhangfassaden wird zugleich die thermische Belastung der Fassade verringert, der Tauwasser- und Schlagregenschutz verbessert, die Sanierung der Fugen überflüssig und die weitere Karbonatisierung des Betons der Wetterschutzschicht gebremst.

Unter Berücksichtigung der Forderungen der Neufassung der Wärmeschutzverordnung wird empfohlen, Dämmstoffdicken von ≥ 80 mm mit einer Wärmeleitfähigkeit von $\lambda = 0,04$ W/m²·K einzusetzen. Da die Standsicherheit der Außenwände, insbesondere die der Wetterschutzschicht dreischichtiger Außenwände nicht generell vorausgesetzt werden kann, sind Sanierungsmaßnahmen bei entsprechenden Fassaden ingenieurmäßig zu planen. Als Grundvoraussetzung für entsprechende Festlegungen ist die vorherige Durchführung einer Zustandsanalyse zur Außenwand unumgänglich.

Bei der Ausführung entsprechender wärmeschutztechnischer Maßnahmen dürfen nur bauaufsichtlich zugelassene Befestigungssysteme verwendet werden. Bei der Auswahl der Dämmmaterialien sind außerdem die für Hochhäuser geltenden besonderen Sicherheitsanforderungen und Brand-schutzbestimmungen zu beachten (siehe dazu Abschnitt 6). Das bedeutet, daß bei Wärmedämmmaßnahmen nur Systeme auf der Basis nichtbrennbarer mineralischer Erzeugnisse verwendet werden dürfen.

Wo für Gebäude bis 20 m ein einfacher Standsicherheitsnachweis ausreicht, ist bei Gebäuden über 20 m für das in Frage kommende Wärmedämmsystem ein rechnerischer Standsicherheitsnachweis zu führen. In den vorhandenen Richtlinien des DIfBt¹⁾ sind keine Angaben zur Anzahl der Dübel enthalten. Daher ist die zur Befestigung des Wärmedämmsystems erforderliche Dübel-dichte (St./m²) unter Berücksichtigung der von den Befestigungsdübeln aufzunehmenden erhöhten Windsoglasten und die Zugbeanspruchung des Dübelkopfes und des Dübels im Verankerungsgrund gesondert rechnerisch nachzuweisen. Die vom Verankerungsgrund und der Festigkeitsklasse des Betons zulässige Last des Befestigungsdübeln ist dem jeweiligen Dübelzulassungsbescheid zu entnehmen. Planung und Ausführung von wärmedämmenden Maßnahmen bei dreischichtigen Außenwänden unterliegen besonderen Bedingungen. Für das Aufbringen von Wärmedämmsystemen auf dreischichtigen Außenwandplatten ist die Schichtdicke der Wetterschutzschicht zu beachten. Beim überwiegenden Teil dreischichtiger Außenwände beträgt die projektierte Dicke 60 mm. Schichtdickenmessungen haben Abweichungen von ca. 20 mm nach unten und oben ergeben.

Die Befestigung der zusätzlichen Wärmedämmsysteme soll in der Tragschicht der Außenwand mit dafür zugelassenen Dübeln bei Einhaltung der Mindestsetztiefe erfolgen. Bei der Verankerung in der Tragschicht ist der Anker mit geringem "Spiel" durch die Wetterschutzschicht hindurchzuführen. Die zweite Möglichkeit besteht in der Verankerung in der Wetterschutzschicht. Diese Verankerungsart ist jedoch nicht völlig unproblematisch.

Sie setzt voraus, daß der Ist-Zustand der Wetterschutzschicht genau bestimmt wird und ein auf diesen Fall abgestimmter zugelassener Dübel zum Einsatz kommt. Entsprechende Zulassungen für Dübel zur Verankerung in der Wetterschutzschicht der Dreischichtenplatte liegen beim DIfBt vor. Dabei wurden auf Grund der vorhandenen Toleranzen der Schichtdicke der Wetterschutzschicht und des beim Bohren der Dübellöcher entstehenden rückseitigen Ausbruchtrichters von 15 - 20 mm Tiefe vom DIfBt die bauaufsichtlich zugelassenen Auszugswerte der Dübel um 50 % abgemindert.

Sollte bei einer Zustandsanalyse festgestellt werden, daß mit Standsicherheitsproblemen oder "Setzungen" der Wetterschutzschicht zu rechnen ist, so müssen Systeme zur Sicherung der Wetterschutzschicht eingebaut werden. Solche Systeme bedürfen ebenfalls der bauaufsichtlichen Zulassung durch das DIfBt. Diese zusätzlichen Traganker sind auch ingenieurmäßig zu planen, zwängungsfrei anzuordnen und dürfen einen vorgeschriebenen Ankerabstand unter Berücksichtigung der alten Traganker nicht überschreiten. Windsog- oder -druckkräfte können so allerdings nicht aufgenommen werden. Hier müssen die Edelstahlnadeln weiter wirksam sein. Bisherige Untersuchungen zeigen, daß die alten Traganker durchaus ausreichend bemessen, richtig platziert und aus nichtrostendem Stahl gefertigt sind. Eine Überprüfung dieser Tatsache läßt sich stichprobenartig über zerstörende Prüfmethoden, leider noch nicht hinreichend durch zerstörungsfreie Prüfmethoden nachweisen.

Bei der Auswahl des Dämmsystems sollte darauf geachtet werden, daß folgende Anforderungen erfüllt werden:

- Noch vorhandene Feuchtigkeit in der Wandkonstruktion und auch im Dämmstoff muß abgeführt werden können.
- Trotz nachhaltiger Minimierung der Temperaturbeanspruchung der Wetterschutzschicht und damit auch der Bewegungen durch eine zusätzliche Dämmschicht müssen kleinere Verschiebungen aufgenommen werden.
- Eine ausreichende Wetterfestigkeit und insbesondere Schlagregensicherheit muß gegeben sein, um die Luftfeuchtigkeit im Wandaufbau so zu senken, daß Korrosionsprozesse ausgeschlossen werden können.

Bei zusätzlichen Wärmedämmmaßnahmen sind bei Verwendung von hinterlüfteten Fassaden vorherige Fugeninstandsetzungsmaßnahmen nicht notwendig. Bei Verwendung von Wärmedämmverbundsystemen ist zur Vermeidung von Putzrissen, der Umfang der Fugenüberbrückungsmaßnahmen an den Außenwandelementefugen festzulegen.

1) Deutsches Institut für Bautechnik (DIfBt), Reichpietschufer 74-76, 10785 Berlin; früher: Institut für Bautechnik (IfBt)

3.1.1 Einsichtige Außenwände

Einsichtige Außenwände bestehen aus konstruktiv bewehrten Leichtbetonelementen z.B. aus Schaumbeton mit Hüttenbims oder Blähschieferzuschlag bzw. bewehrtem Stahlbeton im Bereich der Stürze. Die Elemente sind als Sturz-Brüstungs- und Schaftelemente bzw. als raumgroße, geschosshohe Außenwandelemente ausgebildet. Die maximale Elementlänge beträgt bei diesen Elementen in der Regel 3,60 m. Die Elemente besitzen eine geputzte Oberfläche aus Mörtel MG III oder aus Feinkornbeton. Für die Sichtflächengestaltung sind u.a. Farbanstriche auf Silikatbasis, Granulat- oder Keramikbeschichtungen verwendet worden. Der Fugenbereich der Elemente besteht abweichend vom

Leichtbeton der Außenwand aus gesondert angeformtem Normalbeton. Die Außenwandfugen sind zweistufig und zum Teil von außen mit Morinol-Fugenkitt geschlossen.

Die Verbindung der Elemente erfolgte durch Schweißen und durch ein Mörtelschloß. Bedingt durch die Querwandbauweise sind die Leichtbetonelemente als nichttragende Elemente ausgebildet. An Gebäudeecken, bei Drehung des Wandsystems um 90° (PHH 16 Fr./O.) und an Giebeln (WHH 17 Dresden) sind die Außenwände zweischalig ausgebildet. Hierbei ist die innenstehende Wand eine Innenquerwand und dient der Deckenauflagerung. Die äußeren und inneren Wandplatten sind untereinander verschweißt.

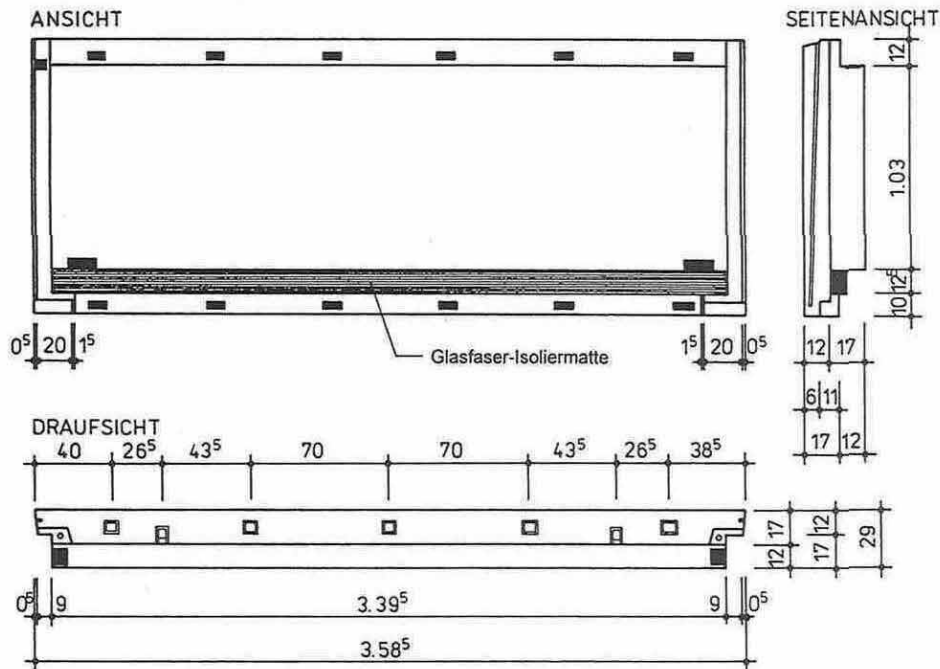


Bild 3.1.1.1: PH 16 Frankfurt/O. - Einsichtige Außenwand - Brüstungselement

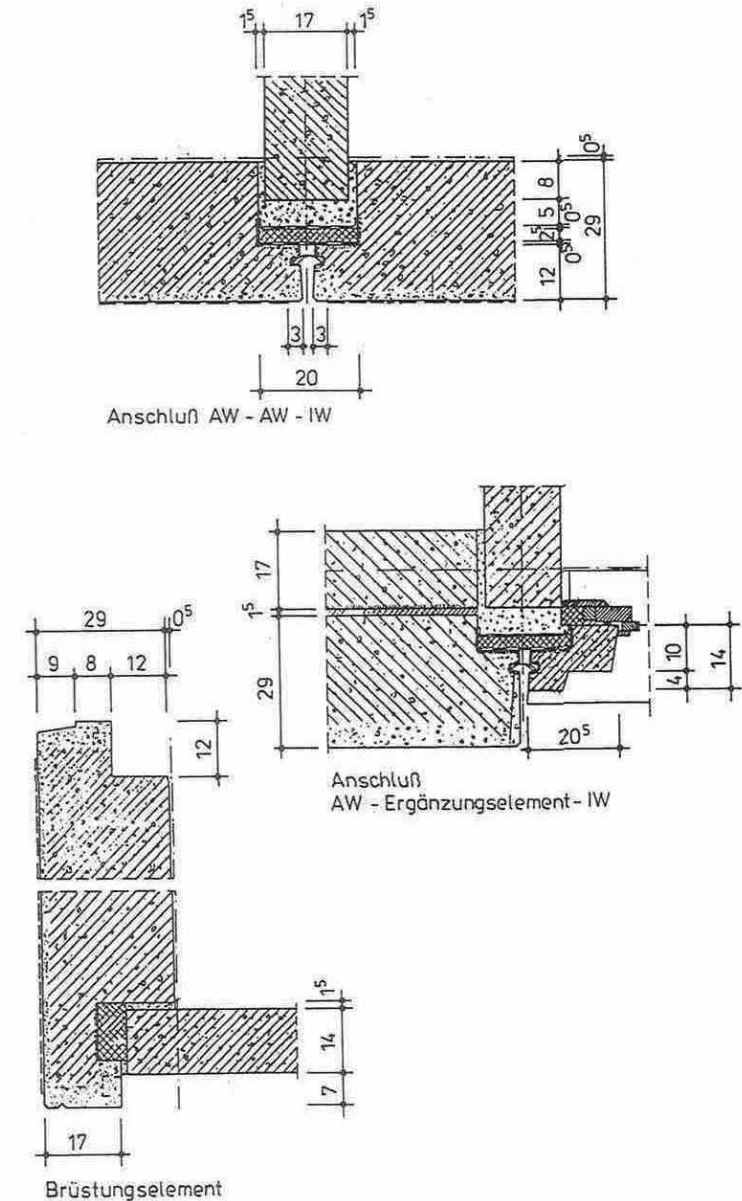


Bild 3.1.1.2: PH 16 Frankfurt/O. - Einsichtige Außenwand - Details

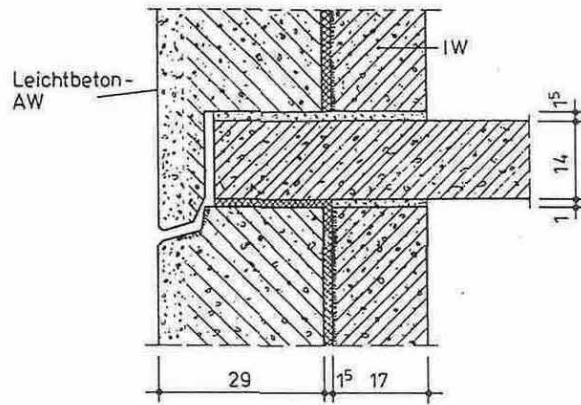


Bild 3.1.1.3: PH 16 Frankfurt/O. - Einschichtige Außenwand, Doppelstellung am Giebel

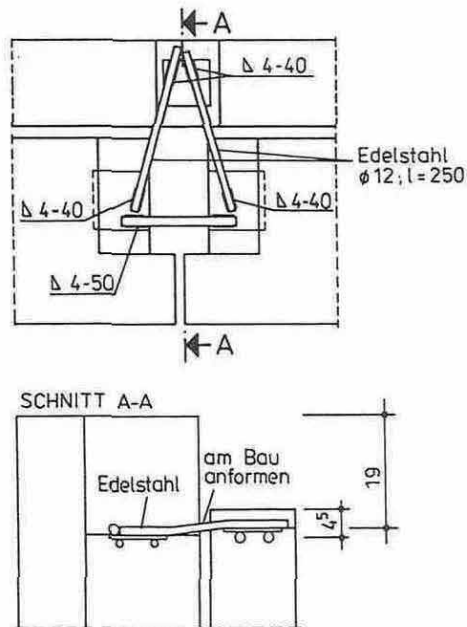


Bild 3.1.1.4: WHH 17 Dresden - Einschichtige Außenwand

3.1.2 Mehrschichtige Außenwände

Neben den zweischichtigen Außenwänden, die aus einer Leichtbetonschicht mit einer anbetonierten Mehrschichtendämmplatte bestehen (siehe Beispiel WHH 17, Dresden) wurden bereits sehr früh bei Hochhäusern dreischichtige Außenwände als deckentragende und selbsttragende Außenwände ausgeführt. So bestehen z.B. bei den Berliner Hochhaustypen WHH GT 18 und 18/21 sämtliche Außenwände aus dreischichtigen Außenwandelementen mit einer Kerndämmung von 50 mm Schaumpolystyren.

Außenwände in Deckenspannrichtung (Längsaußenwände) haben nur rein bauphysikalische Aufgaben. Ihre Länge beträgt überwiegend 3,60 m. Da diese Wände nur eine selbsttragende Wirkung haben, beträgt ihre Tragschicht auch nur 100 mm. Sie stehen mit ihrer Tragschicht auf den Geschoßdeckenplatten und werden von diesen getragen. Sämtliche Fenster dieses Wohnhochhauses sind nur in diesen Wänden angeordnet. Diese Außenwandelemente bestehen aus der Brüstung und den Fensterschäften. Sie haben keinen Sturz. Die Fensterschäfte sind lediglich durch einen Stahlträger (L-Profil) verbunden, der gleichzeitig als Fensteranschlag dient. In der Fassade wird der Fenstersturz durch den Brüstungsbereich der jeweils darüberstehenden Außenwand gebildet. Die Wetterschutzschicht ist dabei um 285 mm vor der Deckenplatte als Schürze heruntergezogen und verdeckt den Stahlträger.

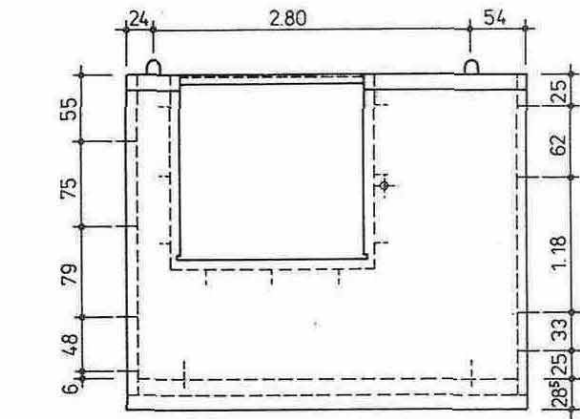
Außenwände, die quer zur Deckenspannrichtung stehen (Giebelwände), sind dreischichtige Außenwände. Die Tragschicht ist im Gegensatz zu den Fensterwänden hinsichtlich Betongüte, Bewehrung und Dicke wie bei den Innenquerwandelementen ausgebildet und beträgt 190 mm.

Auf Grund der erhöhten Witterungsbeanspruchung wurde die Wetterschutzschicht der Außenwände vor der Außenwandlagerfuge um 270 mm verlängert. Diese Konstruktionsmaßnahme war erforderlich, da bei Hochhäusern mit aufsteigendem Regenwasser infolge erhöhtem Winddruck zu rechnen ist. Ebenso waren gestalterische Gründe zu beachten.

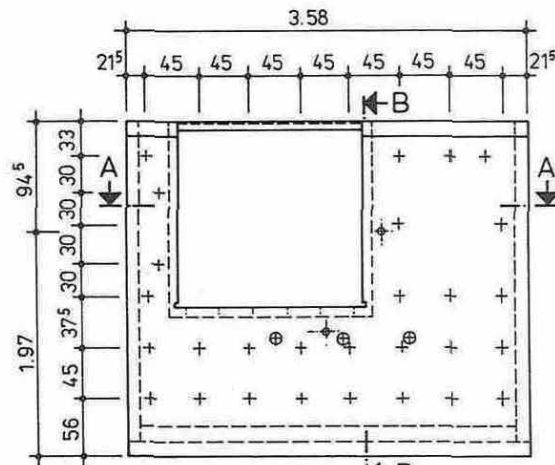
Die Verbindung der äußeren Wetterschutzschicht mit der Tragschicht erfolgt mit Edelstahllankern und -nadeln. Zur schubfesten Verbindung der Elemente untereinander sind an den Stirnseiten herausstehende Schlaufen aus STA-I bzw. STA-III angeordnet. Die Bewehrung der Wetterschutzschicht besteht aus einer geschweißten Matte.

Baustoffeigenschaften

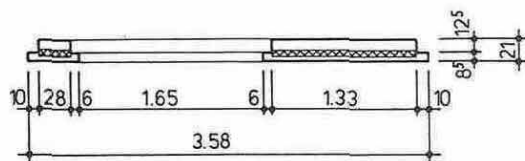
- Wetterschutzschicht
 - Betongüte: B 225
 - Stahlgüte: STA-I
- Tragschicht
 - LAW-Betongüte: B 225
 - GAW-Betongüte: B 300
 - Stahlgüte: STA-III
 - Traganker: Edelstahl $\phi 8$, z.B. X8CrNiTi18.10
 - Nadeln: Edelstahl $\phi 3$, X8CrNiTi18.10
- Vertikalfuge
 - Betongüte: B 300
 - Stahlgüte: STA-III



Tragschicht

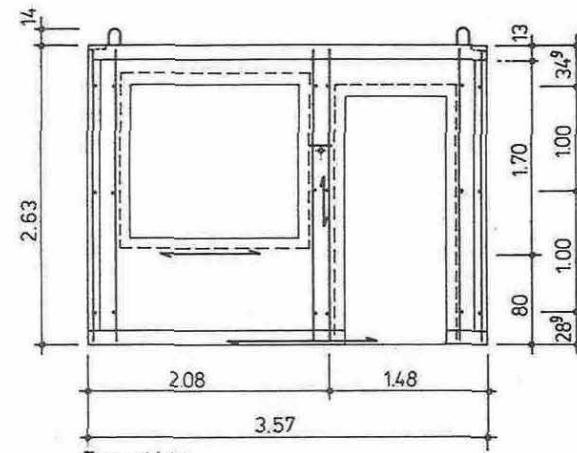
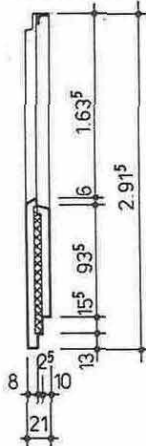


Wetterschutzschicht

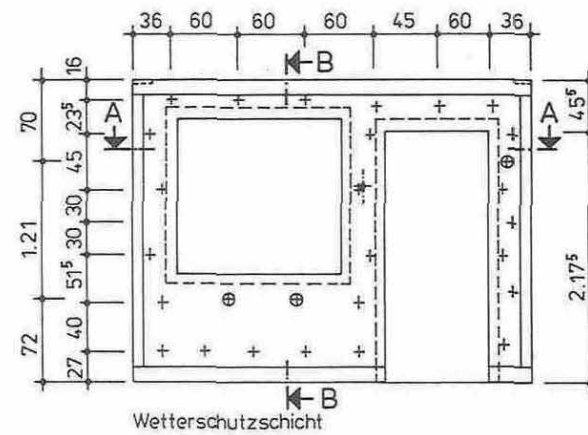


Schnitt A-A

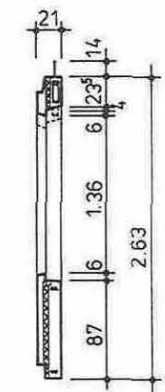
Schnitt B-B



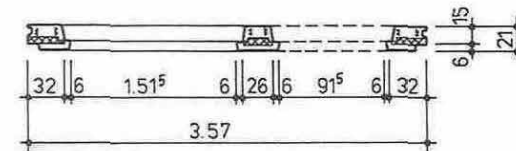
Tragschicht



Wetterschutzschicht



Schnitt B-B



Schnitt A-A

Bild 3.1.2.2: Dreischichtige Außenwand (Loggiawand)
WHH GT 18/21 Berlin

Bild 3.1.2.1: Dreischichtige Außenwand WHH GT 18/21 Berlin, nichttragend

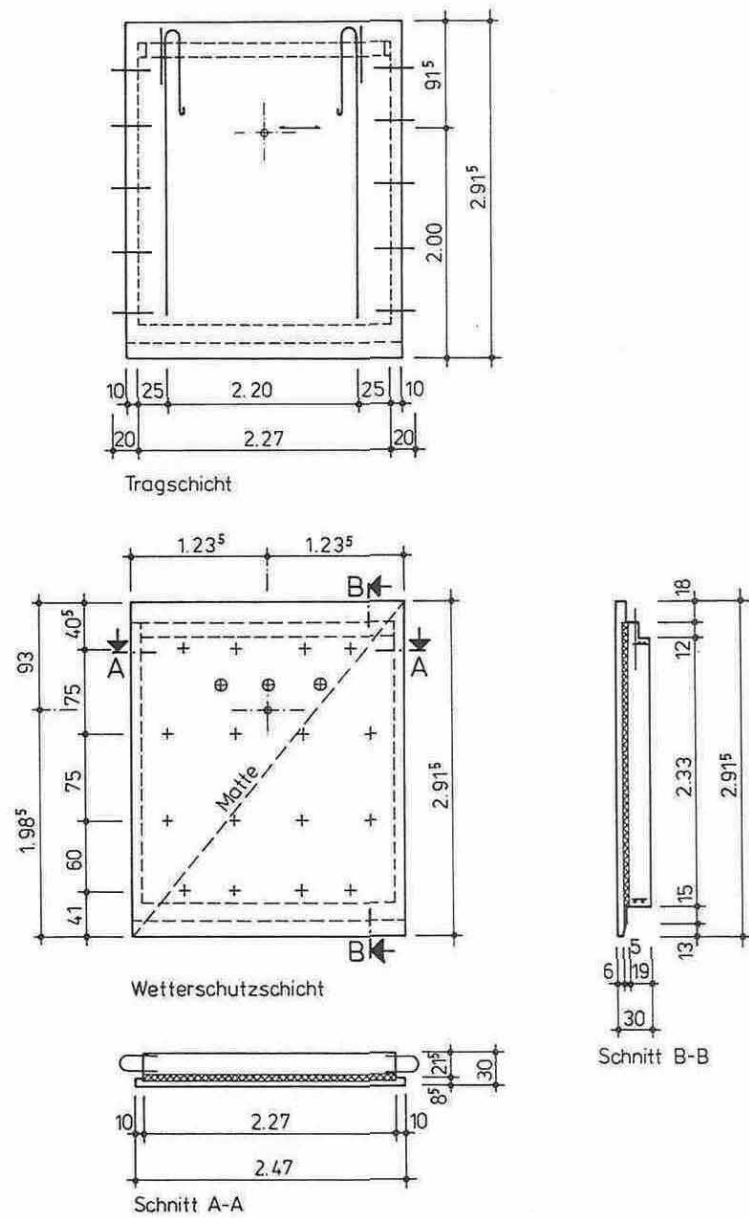


Bild 3.1.2.3: Dreischichtige Außenwand (Giebel), WHH GT 18/21 Berlin, tragende Außenwand

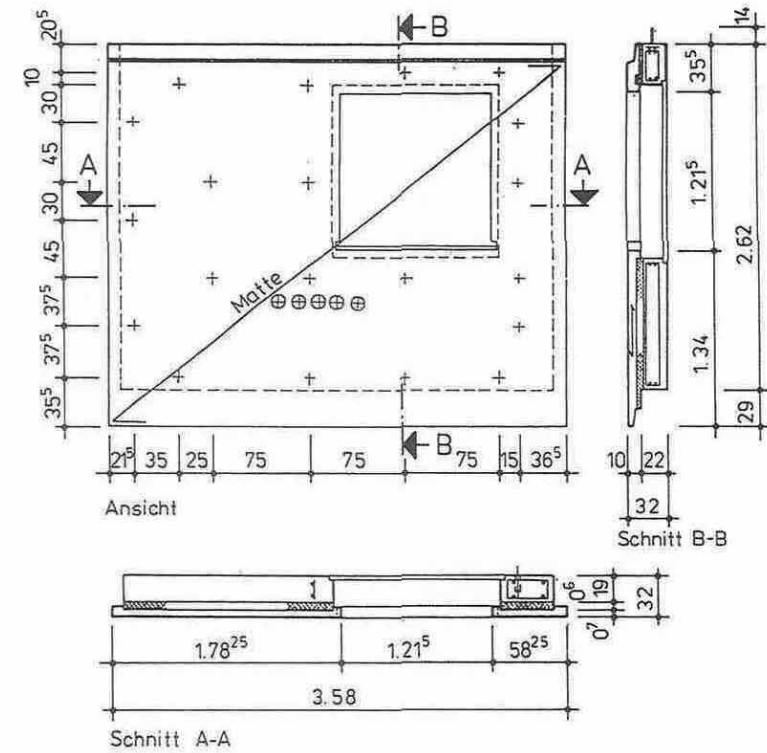


Bild 3.1.2.4: Dreischichtige Außenwand, WHH GT 85 ETP - tragende Außenwand

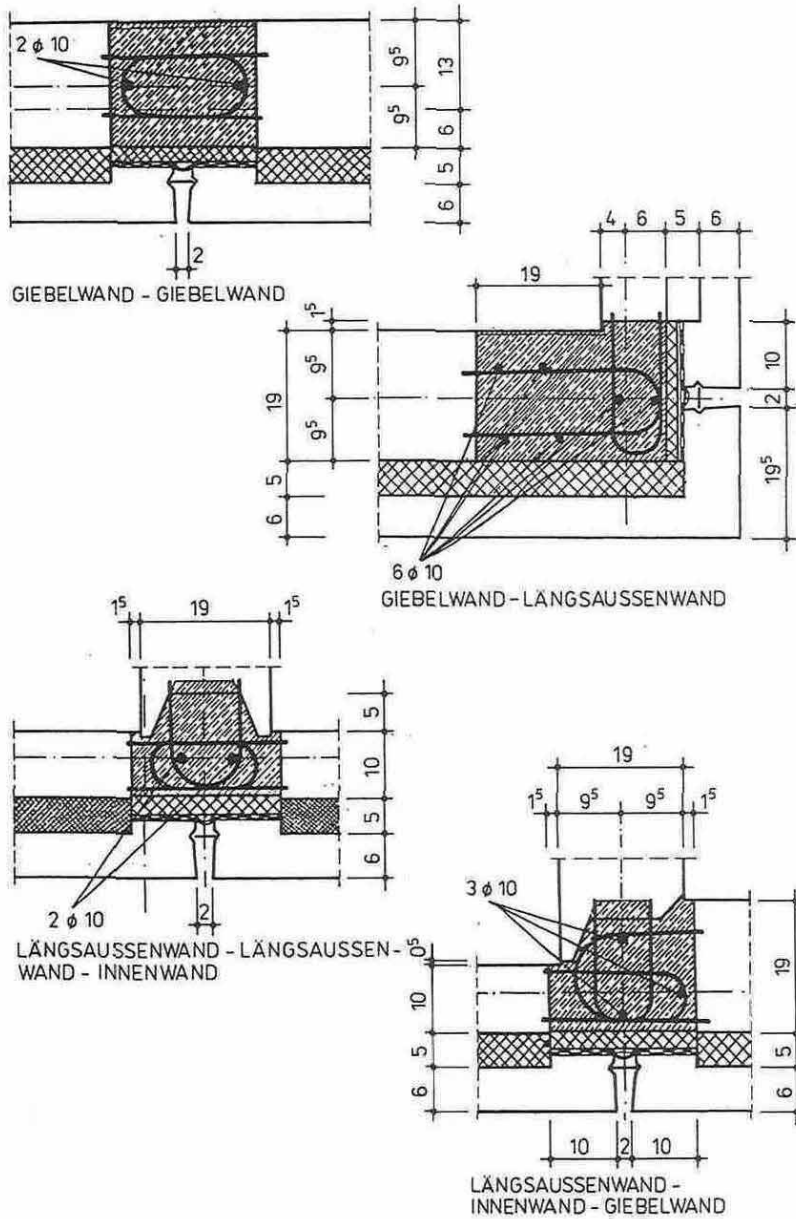


Bild 3.1.2.5: WHH GT - Verbindungen Außenwand - Außenwand

Bild 3.1.2.6: PH 12 Frankfurt/O. - Außenwand - Elementekopf mit Ringanker

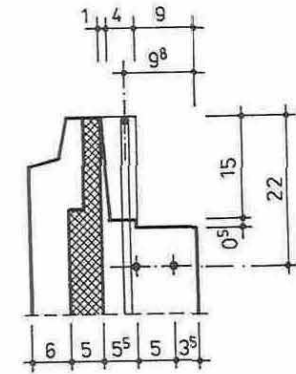


Bild 3.1.2.7: PH 12 Frankfurt/O. - Verbindung Außenwand - Außenwand

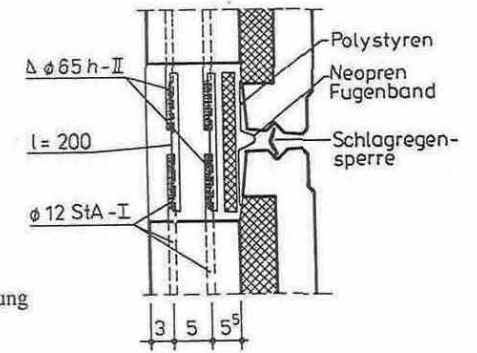
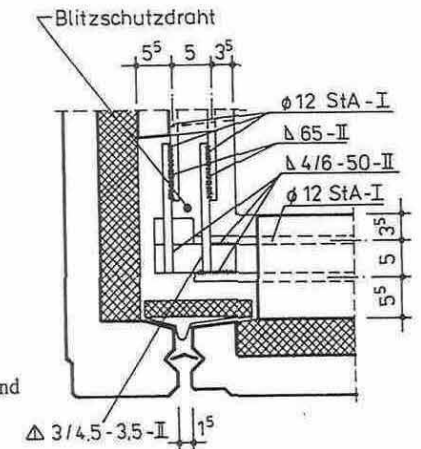


Bild 3.1.2.8: PH 12 Frankfurt/O. - Verbindung Außenwand - Außenwand positive Ecke



Bei den Gebäudetypen WHH GT 85-ETP bestehen alle Außenwände aus tragenden dreischichtigen Außenwandelementen. Die Fensterwandelemente besitzen einen Sturz.

Die Außenwandelemente des Punkthauses PH 12/Frankfurt/O. entsprechen den Außenwandelementen der WBS 70. Auch sie sind als tragende dreischichtige Außenwandelemente mit Sturz ausgebildet. Ihre Länge beträgt 6,00 m. Die Wetterschutzschicht enthält in der Teilung 2,40/3,60 m eine zusätzliche vertikale verkittete Dehnfuge.

Bei den Berliner SK-Wohnhochhäusern und SK-Wohnhochhausdecken wurden die Loggiawände aus raumhohen beidseitig verkleideten bis 77,5 cm breiten und brüstungshohen Holzrahmenelementen mit einer innenliegenden Wärmedämmschicht und einflügeligen Fenstern 1,05 x 1,50 m sowie Fenstertüren 0,90 x 2,10 m (Systemmaß) mit darüber angeordneten Lüftungsflügeln zusammengesetzt.

Die Giebelaußenwände der Wohngeschosse bestehen aus dreischichtigen Außenwandkonstruktionen und einer Tragschichtdicke von 100 mm. Sie sind geschoßhoch und stehen auf den Ringankern in Deckenebene des jeweiligen Wohngeschosses. Die Dicke der Wetterschutzschicht beträgt mit einer Keramikplattenbekleidung 90 mm. Die Wärmedämmschicht besteht aus 50 mm Schaumpolystyren- oder Mineralwolleplatten.

Außenwandfugen

Bei Hochhäusern wurden zweistufig gedichtete Außenwandfugen mit einer innenliegenden Windsperre und anfangs teilweise außen mit Dichtungskitt geschlossenen und später als zweistufig gedichtetes offenes Fugensystem mit einer äußeren Schlagregensperre aus PVC ausgeführt. Auf Grund der höheren Witterungsbeanspruchungen

wurden Horizontalfugen z.B. beim WHH 18/21 Berlin mit Stauschwellenhöhen bis 135 mm ausgeführt.

Schäden an Außenwänden und Fugen

An den Außenwänden und Fugen der Hochhäuser können folgende typische Schäden in mehr oder weniger unterschiedlicher Anzahl auftreten.

Bei Außenwänden:

- Risse - allgemein, die sich als Faschen- und Netzfugen zeigen
- Betonabplatzungen
- Korrosionserscheinungen
- Plattenversätze

Bei Außenwandfugen:

- Fugenrisse bei Hochhäusern mit geschlossenen Fugensystemen
- Flankenrisse bei Hochhäusern mit geschlossenen Fugensystemen
- Durchfeuchtungen

Wetterschutzschichten von dreischichtigen Außenwandelementen weisen je nach Hochhaustyp, Baualter und Standort einen unterschiedlichen Schädigungsgrad auf. Eine Ausnahme bilden dabei dreischichtige Außenwände der WHH GT 85 ETP. Hierbei kann davon ausgegangen werden, daß die Gebäude in höherer Qualität errichtet wurden, was auch für die Herstellung der Außenwandelemente und deren Montage zutrifft. Spezifische Risse sind:

- an den Elementestirnseiten
- Horizontalrisse bei den Vollwandelementen im oberen Bereich
- im Brüstungsbereich der Fensterelemente
- insbesondere vertikale Risse von ca. 10-15 mm neben der Vertikalfuge bei den Vollwandelementen der WHH GT 85 ETP
- Diagonalrisse aus den Ecken der Fensterleibung.

Außer den Rissen treten an den Ecken und Konsolen der Wetterschutzschicht auch Betonabplatzungen auf.

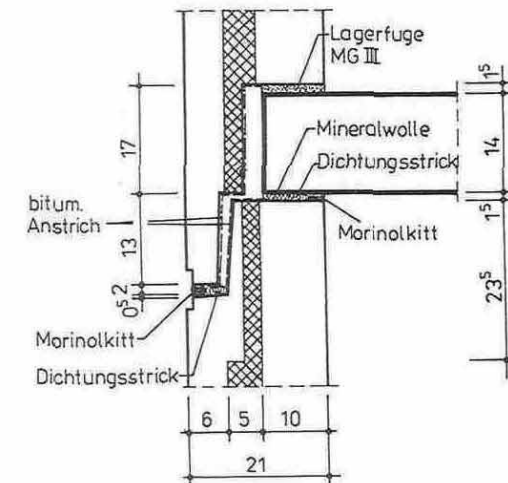


Bild 3.1.2.9: WHH GT Fugendetail - geschlossene Horizontalfuge

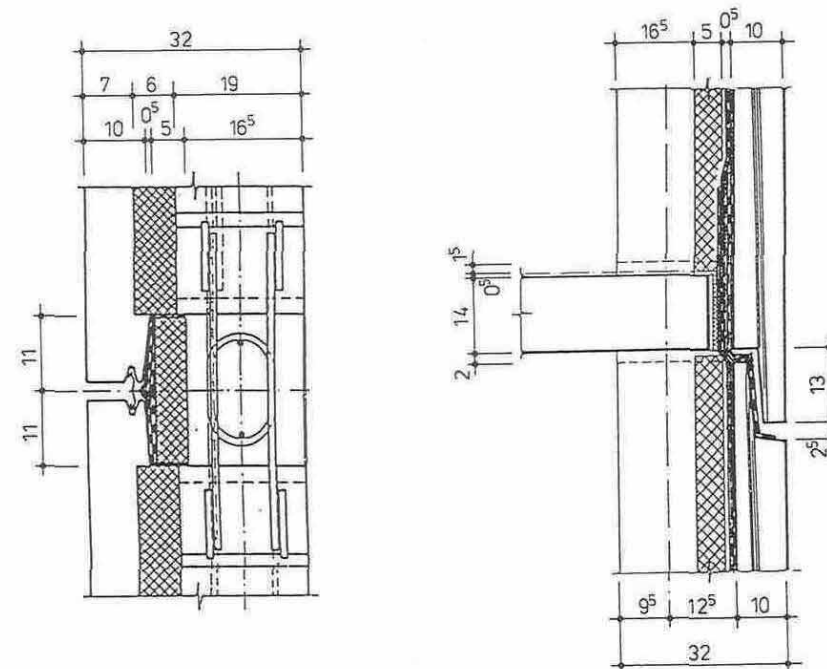


Bild 3.1.2.10: WHH GT 85 ETP - Fugendetail - offenes Fugensystem

Bei SK-Gebäuden sind insbesondere Schäden an den leichten Loggia-Außenwandkonstruktionen zu verzeichnen. Dies sind z.B. Schäden durch eindringende Feuchtigkeit infolge undichter Fugen und Randausschlüsse durch Risse in der äußeren Verkleidung. Die Folge sind raumseitig Feuchtigkeitsschäden und abgesackte Mineralwollendämmung, wodurch wiederum eine Minderung der Wärmedämmung auftritt.

Schäden an Fugen

Geschlossene Fugen

Das Fugenbild, das heißt die Abmaße der Fugenbreiten und die geometrische Anordnung der Elemente zueinander, ist als zufriedenstellend zu bewerten, aber auch durch schlechte Montagequalität gekennzeichnet. Erheblich geschädigt ist der Fugendichtstoff. Der derzeitige Zustand der Horizontal- und Vertikalfugen zeigt eine starke Versprödung des dauerelastischen Kittes. Es sind die typischen Adhäsions- bzw. Kohäsionsrisse vorhanden. Als Fugendichtstoff wurde Morinol verwendet. Er gilt als nicht alterungsbeständig. Bei extremer Witterungsbeanspruchung, wie z.B. bei oberen Geschossen von Wohnhochhäusern kann er schon nach 2 bis 3 Jahren verspröden.

Offene Fugen

Das Fugenbild, d.h. Abmaße der Fugenbreiten und Anordnung der Elemente im Fugenraster, weist erhebliche Unkorrektheiten durch Nichteinhaltung der Montagetoleranzen und Abweichungen der Elementengeometrie auf. Die Fugenbreiten weichen erheblich von den Projektangaben ab. (Planungswerte: Horizontalfuge 2,5 cm, Vertikalfuge 2,0 cm).

Plattenversätze

Durch Ungenauigkeit bei der Montage gibt es Plattenversätze. Das heißt, gegenüber der Ebene der Gesamtfassade stehen einzelne Elemente vor bzw. zurück. Bestimmte Schäden, wie Risse oder Betonabplatzungen sind jedoch damit nicht verbunden.

Undichtigkeit im Sturzbereich bei den WHH GT

Durchfeuchtungen und Zugluft treten insbesondere bei den WHH GT an den Stellen auf, wo der Fenstersturz durch die darüberliegende Wetternahe des Elementes gebildet wird. Ursache dafür ist das starke Verspröden, Aushärten und Reißen des verwendeten Dichtungskittes. Weiterhin ist in diesem Bereich eine große Wärmebrücke zu verzeichnen, die zu Tauwasser- und Stockfleckenbildung an den Innenflächen führen kann.

Mängel und Schäden	Empfehlungen
<ul style="list-style-type: none"> • Ungenügende Wärmedämmung einschichtiger Außenwände, ungleichmäßige Dichte des Leichtbetons und Wärmebrücken an den Elementerändern durch die aus dichtem Beton (B 225) angeformten Fugenbereiche haben Tauwasser- und Schimmelpilzbildung an den Innenflächen der Außenwand zur Folge • Außenwände mit Innendämmung (50 mm HWL-Platte): Ungünstiges Wasserdampfdiffusionsverhalten, Tauwasserbildung in Dämmschicht möglich; Folge: Minderung der Wärmedämmung, Absinken der Oberflächentemperatur der Wandinnenflächen, Gefahr der Tauwasser- und Stockfleckenbildung, unbehagliches Raumklima, gefährdete Bausubstanz 	<ul style="list-style-type: none"> • Verbesserung der Wärmedämmung der Außenwand und Schutz vor Witterungseinflüssen durch Anbringen eines zusätzlichen Wärmedämmsystems mit ≥ 80 mm dicken Wärmedämmstoffplatten. Verwendung von bauaufsichtlich zugelassenen Befestigungssystemen (statischer Nachweis erforderlich) • Maßnahmen wie vor. Bei Durchführung entsprechender wärmeschutztechnischer Maßnahmen ist insbesondere die Lage der Sturz-Bewehrung zu beachten.

Mängel und Schäden	Empfehlungen
<ul style="list-style-type: none"> • Risse in der Wetterschutzschicht <ul style="list-style-type: none"> - Rißbreite $< 0,3$ mm - Rißbreite $> 0,3$ mm. • punktuelle Betonabplatzungen, Betonkorrosion, Kantenabplatzungen an Elementerändern <ul style="list-style-type: none"> - ohne besondere statische und mechanische Anforderungen - mit statischen oder/und chemischen Anforderungen • flächige Betonabplatzungen mit freiliegender Bewehrung als Folge unzureichender Betondeckung, fortgeschrittener Karbonatisierung des Betons, starker Rißbildung und Durchfeuchtung • unzureichend dichter Beton: Festbetonporenvolumengehalt > 16 % • Risse und Abplatzungen an keramischen Oberflächen • Schädigung der Wetterschutzschicht verbunden mit höherem Instandsetzungsaufwand wie: <ul style="list-style-type: none"> - großflächige Rißbildungen - Betonabplatzungen - undichte Außenwandfugen - Wärmebrücken im Fugenbereich 	<ul style="list-style-type: none"> • Aufbringen eines Anstrichsystems mit CO₂-bremsender, rißfüllender und rißüberbrückender Wirkung • Überspachteln der Risse bzw. aufschneiden der Risse und verfüllen je nach Beanspruchung mit geeignetem Reparaturmörtel oder mit elastischem Fugendichtstoff sowie Ausführung eines Anstrichsystems auf der rißsanierten Außenwandfläche • Betoninstandsetzung durch: <ul style="list-style-type: none"> - Polymerzementbeton bzw. -mörtel (PCC) - Einsatz von Polymerbeton (PC, EC) • Einsatz eines geeigneten Betoninstandsetzungssystems einschließlich Korrosionsschutz der Bewehrung • CO₂-bremsender Anstrich mit rißüberbrückender Wirkung • Instandsetzung dieser Außenwandoberflächen kaum möglich. Empfohlen wird das Anbringen eines geeigneten Wärmedämmsystems • Kombination von Instandsetzung und Modernisierung in Verbindung mit einer wärmeschutztechnischen Aufwertung der Fassade durch Anbringen eines geeigneten Wärmedämmverbundsystems oder einer hinterlüfteten Fassade mit baubehördlich für diesen Zweck zugelassenen Befestigungsmitteln. Eine vorherige Riß- und Fugensanierung kann entfallen, sofern nicht aus statisch konstruktiven Gründen eine Rißsanierung erforderlich ist. Vorhandene Unebenheiten sind gegebenenfalls mit Putz auszugleichen. In diesem Zusammenhang ist zu überprüfen, ob gleichzeitig auch die zum Teil undichten und wärmeschutztechnisch mangelhaften Fenster durch hochwertige wärmedämmende Fenster ersetzt werden sollten, wenn eine Fensterinstandsetzung nicht mehr in Betracht kommt. • Instandsetzung der Außenwandfugen mit dauerelastischen Fugendichtungsbändern vorzugsweise auf Polysulfid- oder Silikonkautschukbasis <ul style="list-style-type: none"> - bei geschlossenen Fugen entfernen der alten Fugenabdichtung (Morinol) - Vorbereitung der Klebeflächen für Fugenbänder - Anbringen der Fugenbänder entsprechend Merkblatt Nr. 4 des Industrieverbandes Dichtstoffe (12/1990). Geeignet sind Polysulfid- und Silikon-dichtstoffe.
<ul style="list-style-type: none"> • Durchfeuchtungen im Fugenbereich infolge undichter Außenwandfugen. Unzureichende Winddichtung der Horizontalfuge, unzureichende Stauschwellenhöhe <ul style="list-style-type: none"> - beschädigte oder fehlende Schlagregensperre, nicht qualitätsgerechte Ausführung der innenliegenden Dichtung, insbesondere im Fugenkreuz 	

3.2 Keller / Erdgeschoß

Die Keller- und Erdgeschoßzonen wurden überwiegend in Ortbeton (B 300) hergestellt. Sie bilden gemeinsam mit den Stahlbeton-Gründungsplatten den biegesteifen Grundkörper für das Gebäude. Die Wanddicken betragen bis zu 300 mm. Die Erdgeschoßzonen besitzen auf Grund ihrer multifunktionalen Nutzung vielfach eine Geschoßhöhe bis zu 4,20 m. Bei dem Gebäudetyp PH 12, Frankfurt/O. wurde die Erdgeschoßzone voll montiert.

Gründung

Je nach Gebäudekonstruktion und Bodenbeschaffenheit erfolgte die Gründung der Gebäude auf einer durchlaufenden Stahlbetonplatte in B 300 mit Dicken von 1,00 m bis 1,50 m. Im Bereich der Installationskanäle beträgt die Dicke der Betongründungsplatte 60 cm. Das WHH GT 85 ETP Berlin wurde auf Streifenfundamenten gegründet.

Außenwände in der Erdgeschoßzone

WHH GT und WHH GT ETP Berlin

Erdgeschoßaußenwände wurden örtlich aus Stahlbeton hergestellt. Ihre Oberfläche besteht aus einem groben Kratzputz bzw. bei den GT ETP teilweise aus Spaltklinkern. Die Ausfachung der Öffnungen in den tragenden Wänden bei den WHH GT und SK-Gebäuden erfolgte mit leichten Elementen,

die aus einer Metallrahmenkonstruktion, Glas und Spanfaserplatten bestehen.

SK-Scheibe

Im Mittelteil der Gebäude, insbesondere im Bereich der öffentlich genutzten Etage, befinden sich bauseitig bekleidete Außenwandbereiche. Diese in der Querrichtung liegenden Wandvorsprünge auf der Eingangsseite und giebelartigen Wandvorsätze auf der Rückseite erstrecken sich von $\pm 0,00$ bis auf die Höhe von + 5,60 bzw. 11,20 m. Diese Vorsatzschalen bestehen aus einer Wärmedämmschicht und Keramikplattenverkleidungen. Für ihre Ausführung und Befestigung wurden Rabbit-, Ziegeldraht und Betonstähle verwendet. Vielfach sind hierbei umfangreiche Spaltrisse aufgetreten.

SK-Hochhaus

Die geschlossenen Wandflächen im Erdgeschoß bestehen bei einem Teil der Gebäude aus Mauerwerk MZ 100¹⁾ (Wandstärke $d = 240$ mm, mit einer Vorsatzschale aus stark strukturierten Betonwerksteinplatten der Abmessung 500×500 mm) und bei einem anderen Teil der Gebäude aus Mauerwerk aus Hochlochziegel (Wandstärke $d = 240$ mm) mit einer Vorsatzschicht aus Spalt-Wandplatten im Mörtelbett (MG III)¹⁾

1) Ziegelmauerwerk nach TGL 0-1053 von 01/61 bzw. TGL 112-0880 von 02/65

Mängel und Schäden	Empfehlungen
<ul style="list-style-type: none"> • Ribfbildung an Gebäudeversätzen bei den WHH GT • Spaltrisse zwischen Ortbetragschichten und nachträglich aufgebracht Außenwandverkleidungen <ul style="list-style-type: none"> - Einsatz ungeeigneter Dämmstoffe - Wärmebrücken - Feuchtigkeits- und Frostschäden - Verrottungsgefahr des Dämmstoffes und Korrosionsgefahr der Befestigungsmittel • Unsaubere und stark verschmutzte Oberflächen von Wandverkleidungen mit Betonwerksteinplatten 	<ul style="list-style-type: none"> • Kontrolle der Ribfweitenänderung und gegebenenfalls Ribfsanierung • Betoninstandsetzung und Schließen der Spaltrisse mit geeigneten elastischen Dichtungsmaterialien. Bei starker Schädigung Erneuerung der Wandverkleidungen, Einsatz eines Wärmedämmsystems. • Erneuerung der Oberflächen mit geeigneten Beschichtungssystemen und farbliche Behandlung

3.3 Trennwände

Innenwandelemente sind tragende, geschoßhohe, großflächige Wandelemente aus Beton. Ihre Abmessungen betragen 2,40 m bis 6,00 m Länge und 2,80 m Höhe und ihre Dicke beträgt 17 bis 19 cm. Tragende Innenwände sind in der Regel als unbewehrte Druckglieder ausgebildet. Einige Wandbereiche, wie Türstürze und hochbelastete Wandpfeiler sind in Stahlbeton ausgeführt. Im oberen Randbereich der Elemente befindet sich eine Ringankerbewehrung aus 2 nebeneinander angeordneten Rundstählen ($2 \text{ } \varnothing 12$ mm), die bei einer Montage der Elemente mit Zulagestählen der Ringankerbewehrung der anderen Wandelementen verschweißt wurden. Die Innenwandelemente sind mit Schlaufenverbindungen untereinander bzw. mit einem Ortbetonbalken verbunden. Im Schlaufenbereich sind Rundstähle $2 \text{ } \varnothing 8$ STA-III als Querbewehrung in senkrechter Richtung angeordnet.

Baustoffeigenschaften

Betongüte: B 300

Stahlgüte: STA-III, STA-I

Wohnungstrennwände (Querwände) sind deckentragende Wände aus Beton. Diese Wände dürfen nicht entfernt werden.

Leichte Trennwände innerhalb der Wohnungen bestehen aus oberflächenfertigen raumhohen Wandelementen aus Beton oder Gips bzw. aus Schaumgipsstreifen. Diese Wände sind konstruktiv ohne Funktion, d. h., sie haben keine aussteifende oder tragende Wirkung und können bei Grundrißveränderungen entfernt werden. Die Abmessungen liegen im Rastermaß zwischen 2,40 m und 6,00 m. Die Wände sind geschoßhoch mit Ausnahme der Trennwände aus Schaumgipsstreifen

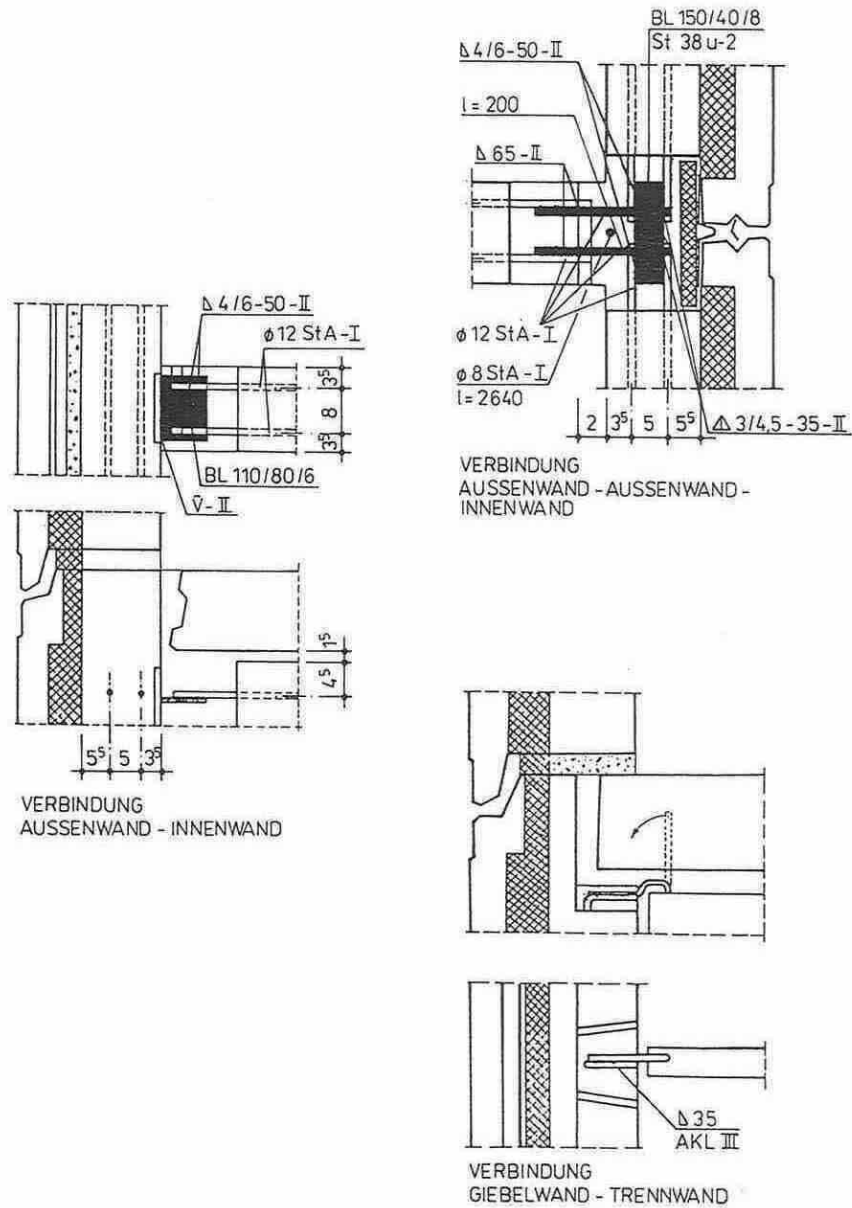


Bild 3.3.1: PH 12 Frankfurt/O. - Verbindungen

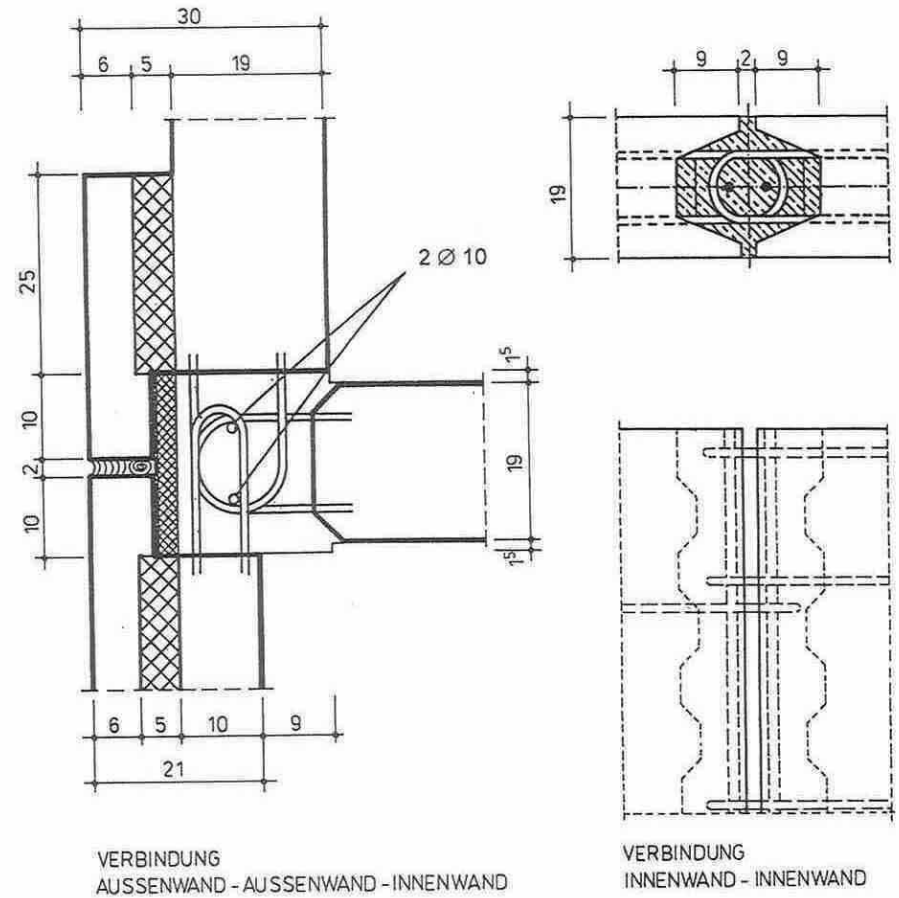


Bild 3.3.2: WHH GT - Verbindungsdetails (Schlaufenverbindungen)

Übersicht über Trennwände in Berliner WHH

Gebäudetyp	Wohnungstrennwände		Trennwände	
	Dicke cm	Materialart	Dicke cm	Materialart
WHH GT	19	B 300	7	Gips
WHH GT ETP	19	B 300	5 5	B 160 Schaumgipsstreifen
SK-Scheibe/SK-HH • tragend	19	B 300	7	Gips
• nichttragend	7	LB 60		
1. Variante	22	Luft		
zwischen WE	7	LB 60		
	36			
2. Variante	7	LB 60		
zum Treppenhaus	~6 ~13	biegeweiche Schale		

Stützen und Riegel bei der SK Scheibe Berlin

Die ein- bis dreigeschossigen Stützen der Wohngeschosse haben Abmessungen von 30 cm x 80 cm und 30 cm x 65 cm, die eingeschossigen Stützen der Gewerbegeschos-

se von 30 cm x 80 cm und 50 cm x 80 cm. Die Betongüten betragen B 450 und B 600. Die im Systemmaß 6,00 m und 7,20 m langen und auf der Loggiaseite um 1,80 m auskragenden Riegel sind im Querschnitt 20x 60 cm. Die Betongüte beträgt B 600.

Mängel und Schäden	Empfehlungen
Wohnungstrennwände <ul style="list-style-type: none"> • Schallübertragung über Wohnungstrenn- und Treppenhauswände durch Risse in den Montagefugen 	<ul style="list-style-type: none"> • vorhandene Risse vergrößern und anschließend vermörteln
Leichte Trennwände <ul style="list-style-type: none"> • Gipstrennwände - teilweise Risse im Sturzbereich von Türen 	<ul style="list-style-type: none"> • Risse öffnen, mit Gips verspachteln und mit Gewebeträger überbrücken
Betontrennwände <ul style="list-style-type: none"> • Lockere Befestigungsstellen der Türbänder bei angeformten Betontürrahmen 	<ul style="list-style-type: none"> • Einbau von Türen mit Rahmen aus Holz (Futtertüren)
Riegelköpfe <ul style="list-style-type: none"> • Betonabplatzungen durch zu geringe Betondeckung/Korrosion 	<ul style="list-style-type: none"> • Betoninstandsetzung

3.4 Geschosdecken/Fußböden

Die Deckenelemente sind überwiegend als großflächige, schlaff bewehrte Stahlbetonfertigteile konstruiert. Im eingebauten Zustand bilden die zusammengesetzten Deckenelemente eine Durchlaufdecke bzw. beiderseits durch Auflasten eingespannte Platten, bei der die Stützmomente durch Schlaufenstöße gesichert werden. Die Schlaufenbewehrung wurde zum größten Teil durch Abbiegen der Feldbewehrung hergestellt. Bei den Randplatten wurde die erforderliche Ringankerbewehrung bereits

bei der Fertigung der Elemente eingelegt.

Für die Bewehrung der Deckenelemente wurden bei den Berliner WHH GT geschweißte Matten verwendet. Schlaff bewehrte Deckenelemente wurden in den Systemlängen 4,20 m, 3,60 m und 2,40 m in Stahlbeton B 300 hergestellt. Deckenelemente mit einer Systemlänge von 6,00 m bestehen aus Spannbeton B 300. Die Dicke der Deckenelemente beträgt überwiegend 14 cm und die Systembreite 1,80 m bzw. 3,00 m. Die erforderliche Tragfähigkeit ist gewährleistet.

Übersicht über Decken in Berliner WHH

Gebäudetyp	Dicke cm	Abmessungen Breite m	Länge Spannweite m	Beton
WHH GT	14	2,40; 1,20	3,60	B 300
WHH GT ETP	14	2,40	3,60	B 300
- Erdgeschoß	16			
SK-Scheibe	14	3,00	3,60	B 300
- Geschäftsetagen	24	1,20	6,00	
SK-HH				
- im Montagebereich	24 (Hohlraumdeckenplatten)	1,20	3,30; 7,20	B 300
- im Gleitkernbereich	12	örtlich hergestellte, schlaff bewehrte Stahlbetondecken		B 300

Fußbodenaufbau

Der Fußbodenaufbau in den Treppenhäusern besteht überwiegend aus Terrazzoplatten 300/300/30 in Verlegemörtel.

WHH GT

Fußbodenaufbau in Wohnungen:

- 2 mm PVC-Belag
- 1 mm Feinausgleich
- 32 mm kunststoffmodifizierte Beton B 225
- 3 mm 1 Lage Pappe, 2 Lagen Glasvlies

- 37 mm Hochofenschlacke
- 140 mm Betondeckenplatte B 300

WHH GT ETP

Je nach Nutzung der Räume im Erdgeschoß (Verkehrskern, Hausmeisterraum, Fahrradraum, Müllsammelraum) bzw. in Abhängigkeit von dem unterschiedlichen Ausführungszeitraum und Standort sind der Fußbodenaufbau und die Nutzschrift unterschiedlich ausgeführt.

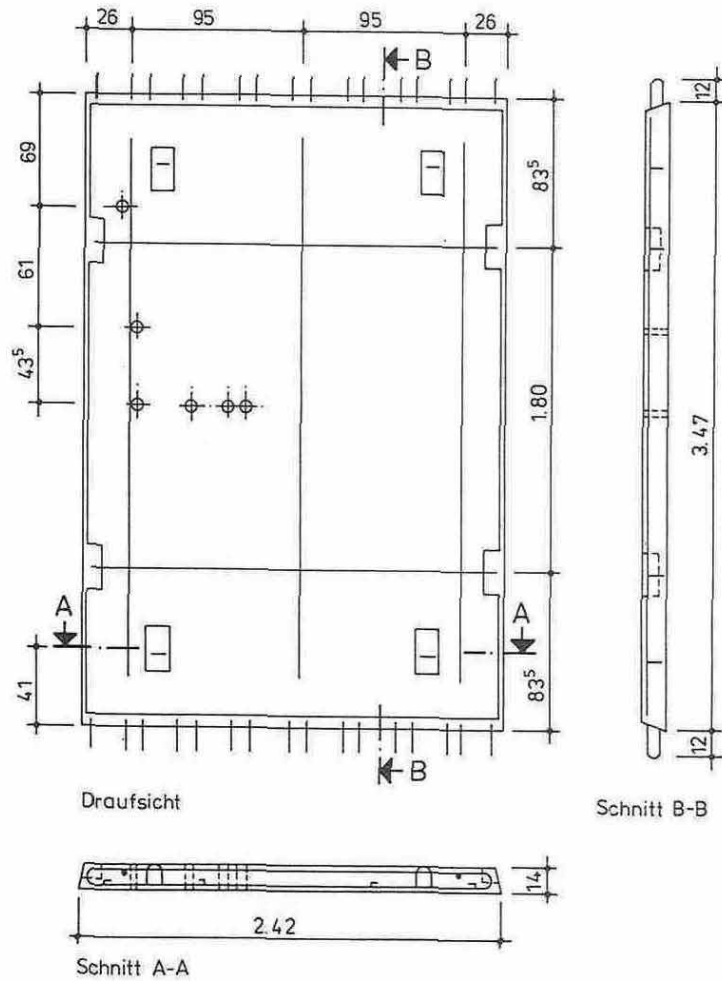


Bild 3.4.1: WHH GT Deckenelement

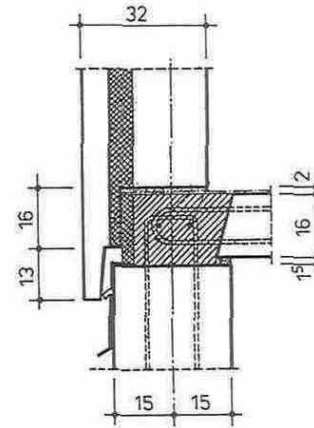


Bild 3.4.2: WHH GT 85 ETP - Verbindungsdetail
Decke - Erdgeschoß

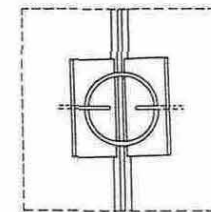
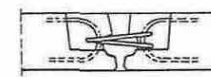
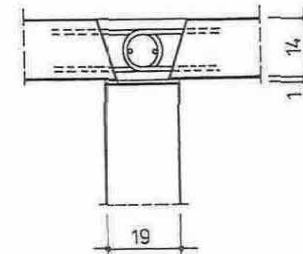
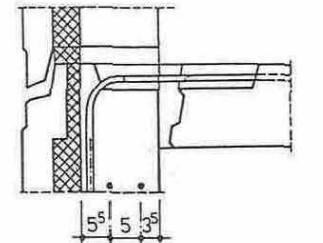
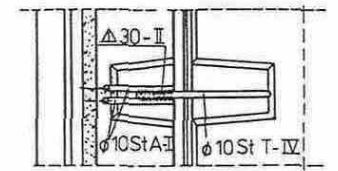
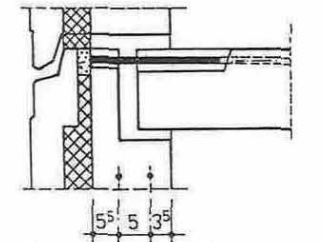
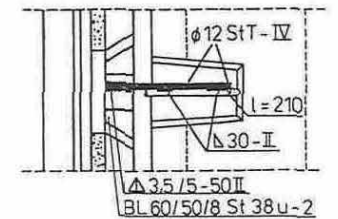


Bild 3.4.3: WHH GT - Deckenverbindungen



VERBINDUNG
AUSSENWAND - DECKE



VERBINDUNG
AUSSENWAND - DECKE

Bild 3.4.3: PH 12 Frankfurt/O. - Verbindung
Außenwand - Decke

SK-Hochhaus

Decken über Geschäftsräume	Wohnungstrenndecken	
2 mm	2 mm	PVC-Belag
3 mm	3 mm	Feinausgleich
30 mm	30 mm	Plastbetonestrich
1,2 mm	1,2 mm	1 Lage nackte Teerpappe
10 mm	-	Mineralwolle
-	2 mm	2 Lagen Glasfaservlies
240 mm	240 mm	Stahlbeton-Hohlraumdeckenplatte

SK-Scheibe

Fußbodenaufbau für Wohnräume, Flure, Abstellräume, Verteilergänge:	
3 mm	Weichbelag
2 mm	Ausgleichestrich
35 mm	Betonestrich
2 mm	1 Lage Dichtungsteerpappe
8 mm	trittfeste Mineralwolleplatte PT 140/10
50 mm	

Fußbodenaufbau für Bad- und WC-Räume:	
15 mm	Fußbodenfliesen
40 mm	Schutzbeton
5 mm	3 Lagen Dichtungspappe 500, 3 Lagen Glasvlies, Dampfsperre
60 mm	

Mängel und Schäden	Empfehlungen
Kellerfußboden, Müllraum, Dachgeschoß • teilweise gerissen und im Gefüge zerstörter Estrich	• Kellerfußboden ausbessern und versiegeln, wobei die Dampfdurchlässigkeit gewährleistet werden muß
Fußboden-Normalgeschoß schwimmender Estrich • teilweise zerstörter Estrich und lose Fußbodendämmplatten	• Erneuerung des zerstörten schwimmenden Estrichs unter Beachtung der DIN 18560 Teil 02, Schalldämmschicht, Randdämmstreifen, elastische Rohrdurchführungen
• zerstörter Gehbelag	• Erneuerung des Gehbelages
Fußböden mit Ausgleichestrich • unzureichender Trittschallschutz	• Ausbesserung Ausgleichestrich
• teilweise Schäden in den Nutzschichten infolge zermürbtem Ausgleichestrich	• Einbau elastischer Rohrdurchführungen
	• Austausch der Gehbeläge durch gehweiche und schalldämmende Beläge $\Delta L_{W,R} \geq 16$ dB
Decken • unter und über Räumen mit besonders lauten haustechnischen Anlagen [≥ 75 dB (A)]; Luftschalldämmung nicht ausreichend	• schwimmender Estrich und biegeweiche Unterdecke
Treppen • teilweise gerissen und Abplatzungen an Stufenkanten	• Auswechseln der Stufen bzw. Ausbessern der Fehlstellen

3.5 Treppenhaus/Verkehrsflächen

WHH GT

Die Erschließung der Wohnhochhäuser erfolgt prinzipiell über Aufzüge. Die Nottreppenhäuser sind jeweils außenliegend angeordnet und über eine Freiluftzone (Loggia) zu begehen.

Die Treppenläufe sind Stahlbetonelemente mit zwei Wangenträgern. Ein Z-Treppenlauf geht über die gesamte Laufbreite und liegt auf den Innenwänden bzw. auf den Loggiadeckenplatten auf.

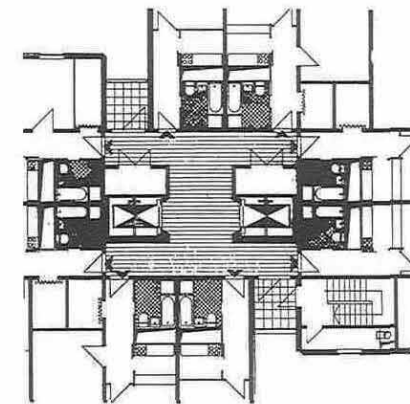
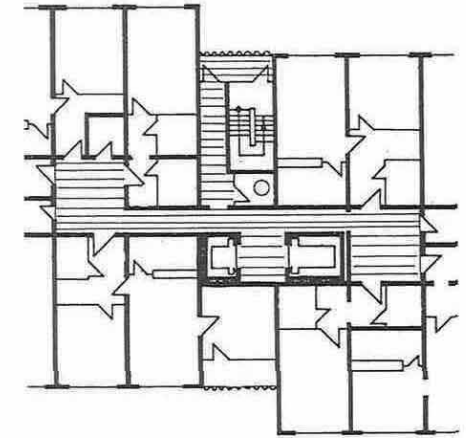


Bild 3.5.1: WHH GT ETP

SK-Scheibe

Die verkehrstechnische Erschließung des Gebäudes der SK-Scheibe erfolgt hauptsächlich über die Personenaufzüge. Darüber hinaus werden die Wohnungen unmittelbar über seitlich in bestimmten Geschossen liegende Verteilerflure und zugeordnete Trep-

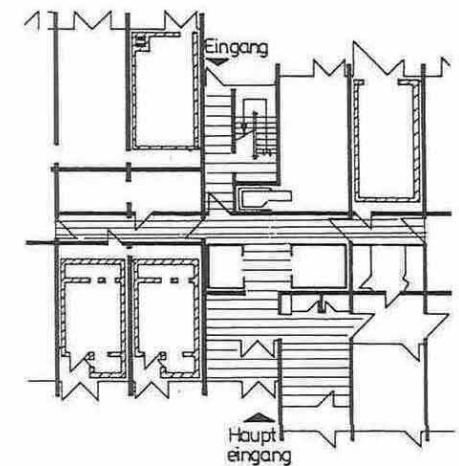
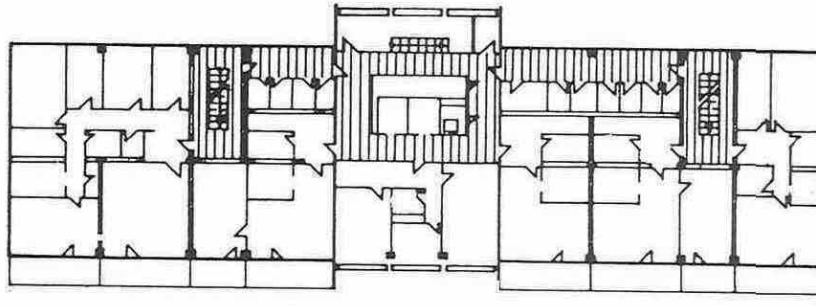


Bild 3.5.2: WHH GT

penhäuser erreicht. Abstellflächen für die Mieter sind außerhalb der Wohnungen längs der Verteilerflure vorhanden. Der Müllabwurfschacht befindet sich seitlich der Aufzüge mit Einwurfmöglichkeiten in jedem Geschöß.

Verteilerganggeschoß



Treppenhaus und Zugang zu den Wohnungen

Bild 3.5.3: WHH SK Scheibe-Verkehrsflächen

SK-HH

Die Treppenhäuser und Verkehrsflächen

liegen im Gleitkern des Gebäudes. Die Anordnung ist der Skizze zu entnehmen.

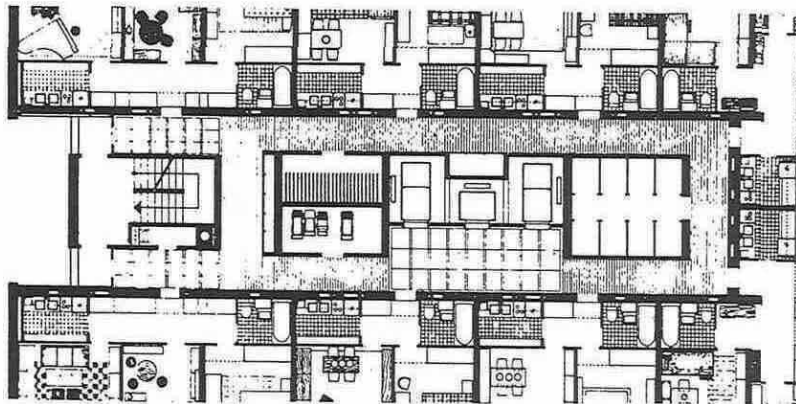


Bild 3.5.4: WHH SK-Verkehrsflächen

Funktion der Müllschluckeranlage

(Gilt für alle Typen)

- Abfallbeseitigung mittels eines Abfallschachtes aus Betonelementen
- Übergabe der Abfälle in den Schacht durch zylinderförmige Abwurfbehälter in den Müllschluckeräumen eines jeden Geschosses
- Sammlung und Zwischenlagerung der Abfälle in Behältern am Schachtende in von außerhalb des Gebäudes zugänglichen Sammelräumen
- zentrale Zwangsventilation zur Vermeidung von Geruchsbelästigungen über einen oberhalb des Schachtes angeordneten Ablüfter unter Zwischenschaltung von Plattenfiltern.

Mängel und Schäden sowie Empfehlungen zur Instandsetzung der Treppenhäuser und Verkehrsflächen

Die Treppenhäuser und Verkehrsflächen sind überwiegend zu renovieren. Dazu gehört nicht nur ein neuer Farbanstrich an Wänden, Decken und Eingangstüren, sondern es sind darüber hinaus noch folgende Leistungen durchzuführen:

- Erneuerung der Tür zum Treppenhaus
- Einbau von Sicherheitstüren zu den Wohnungen
- Erneuerung der abgehängten Decken (nach Instandsetzung oder Erneuerung der Hausinstallation)
- Auswechseln des Fußbodenbelages
- Auswechseln der korrodierten Türzargen bzw. Türschwellen.

Die Bewegungsrisse zwischen den Elementen, z.B. den Wand-, Decken-, Treppenlaufelementen und dem Aufzugselement/Wandelement sind durch geeignete Fugenkonstruktionen auszubilden.

Die Rißfuge ist unverfüllt zu lassen, da sie ständig in Bewegung ist und mit einer Holz- oder Aluminiumleiste (ca. 6 cm breit) abzudecken.

In den älteren Hochhäusern der WHH GT-Serie sind in mehreren Geschossen immer wiederkehrende Schadensbilder an gleichen Stellen zu verzeichnen. Dazu gehören:

- Rostfahnen an den Wänden, die offensichtlich von Rohrdurchbrüchen oder undichten Rohren stammen. Das trifft jeweils für das 9. und 18. Wohngeschoß zu, in denen sich unter einer abgehängten Decke die Installationsverteilung befindet.

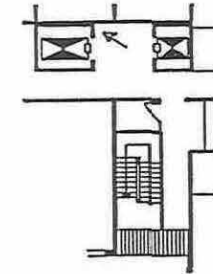


Bild 3.5.5: Rißbildung neben Aufzügen

- Durchfeuchtungen der Deckenplatte am Loggiaaustritt vom Treppenhaus. Diese Schäden sind besonders in den oberen Geschossen festzustellen. Die Ablauföffnungen sind teilweise verstopft. Das anfallende Regenwasser kann durch die leichte Konstruktion der äußeren Wand dringen und sich innerhalb der Decke einen anderen Weg suchen.

- Risse in den Treppenpodesten, die durch Feuchtigkeit deutlich hervortreten. Als Treppenkonstruktion wurde bei den Hochhäusern als Fertigteil ein "Z-Lauf" verwendet: Podest - Treppenlauf - Podest. Der Mörtel in der Fuge zwischen den Podesten saugt das Wasser durch die größere Porosität gegenüber Beton vermehrt an. Der Riß ist auch oberhalb des Podestes zu sehen und in etwa 70 % der Wohnungsetage vorhanden. Als optischer Mangel ist die sich fast überall lösende Deckleiste im Sicherheitstreppehaus anzusehen. Damit wurde der Hohlraum bzw. das Dämmmaterial zwischen Innenwänden und Treppenläufen bzw. -podesten, die aus Gründen des Schallschutzes vorgesehen sind, abgedeckt.

Wenn vorhanden, sind die leichten Metallkonstruktionen zwischen den tragenden Querwänden im Erdgeschoß zu entfernen und durch neue Wände mit verbesserter gestalterischer Lösung zu ersetzen. Eine Verbesserung der Situation im Müllschluckerraum sollte durch eine besonders hygienische und freundliche Gestaltung des Raumes erfolgen.

Die Wartung der Aufzugsanlagen liegt seit 1990 in den Händen von Aufzugsfirmen. Im allgemeinen wird eine komplette Modernisierung angeraten. Dabei ist zwischen den dem Verschleiß ausgesetzten Teilen, wie Aufzugsmaschinen, Fahrkörben und Steuerungsanlagen und den nach Instandsetzungsarbeiten weiterverwendbaren Teilen, wie z.B. Führungsschienen zu unterscheiden. Die verschlissenen Teile sind auszuwechseln und durch neue, dem neuesten technischen Stand entsprechend, in Übereinstimmung mit dem Baukörper zu ersetzen.

3.6 Loggien

Großtafelbauweise

WHH GT

Dieser Wohnhaustyp hat nur wenige Loggien. Je Seite und Geschoß befindet sich eine Loggia, einmal verbunden mit dem Sicherheitstreppehaus und dreimal den Wohnungen zugeordnet. Es sind immer ins Gebäude eingezogene Loggien. In die Loggiadeckenplatte, die seitlich auf der tragenden Außenwand aufliegt, sind Stahlteile eingelassen. Die Brüstungsplatten bestehen aus trapezförmig gebogenen Stahlblechen. Die Schädigungen sind sehr gering. Ihre Ursachen liegen bereits in der Fertigung, dem Transport und der Montage. Dabei handelt es sich meist um

- Betonabplatzungen
- zu geringe Betondeckung mit Korrosion der Bewehrung
- porosem Beton.

Eine Durchfeuchtung der Loggiadeckenplatte besteht nur in geringem Maße. Betroffen sind davon vorwiegend die oberen Geschosse. Der Umfang begrenzt sich auf die vorderen Randbereiche. Loggiabrüstungen bestehen aus Stahlprofilen und -blechen. Sie zeigen je nach Pflegeaufwand mehr oder weniger Korrosionserscheinungen. Die Entwässerung der Loggien ist im allgemeinen gegeben. Problematisch gestaltet sich die Führung des Entwässerungsröhres in einem eigens dafür vorgesehenen Kanal zwischen Innenwand und leichter Loggiarückwand. Häufig treten Durchfeuchtungen im Decken- und Wandbereich des Sicherheitstreppehauses auf Grund von defekten Anschlüssen, Zerstörungen, auch altersbedingtem Verschleiß auf.

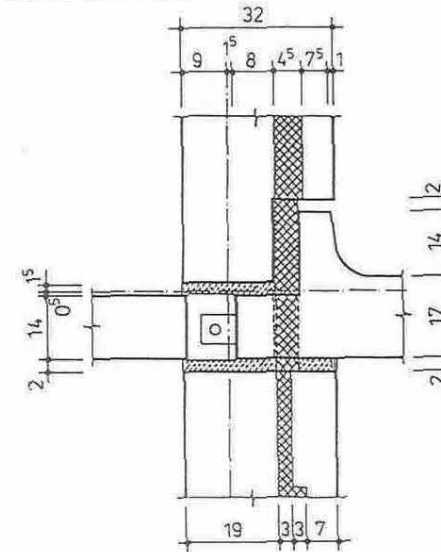


Bild 3.6.1: WHH GT ETP - Detail - Außenwand - Loggiadecke

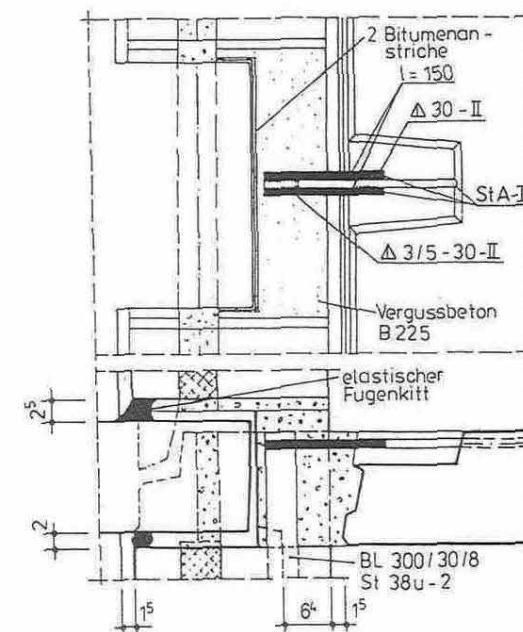


Bild 3.6.2: PH 12 Frankfurt/O. - Verbindung Außenwand - Loggiadecke - Decke Dübelverbindung

WHH GT ETP

Die Auflockerung der Fasssade wurde bei diesem Hochhaustyp u. a. durch die Anordnung von Dreiecksloggien erzielt. Die Loggiabrüstung ist aus Stahlbeton und die Vorderansicht ist mit Keramikfliesen belegt. Da die Loggiabrüstungsplatte über die Loggiadeckenplatte hinausragt, kann von einer erhaltungsgerechten Konstruktion gesprochen werden. Schäden sind an den Loggiakonstruktionen vor den Wohnungen nicht auffällig.

Völlig gegensätzlich sind die beiden Loggien je Etage vor dem Sicherheitstreppehaus und dem Austritt (auf der gegenüberliegenden Seite) ausgeführt. Die Stiele des Brüstungsgeländers sind in die Loggiaplatte eingelassen, die Füllungen bestehen aus Drahtglas. Die vorderen Kanten der Loggiaplatte weisen häufig bereits sichtbare Schäden, durch Feuchtigkeit verursacht, auf. Betonabplatzungen durch Korrosion der Stahlbewehrung sind vereinzelt. Darüber hinaus haben diese Loggien vielfach ein rückläufiges Gefälle und dadurch korrodierte Türschwellen.

SK-Bauweise

Die Loggien prägen das Aussehen der Längsfassaden. Die Loggiakonstruktion setzt sich zusammen aus den Bauteilgruppen

- Deckenelemente
- Brüstungen
- Brüstungsbalken oder Konsolelemente
- Stützen und
- Trennwände.

Alle Loggiabauteile sowie die auskragenden Riegel besitzen schalungsglatte Oberflächen aus Beton. Die Konstruktion variiert zwischen SK-Scheibe und WHH-SK sehr stark. Innerhalb eines jeden Hochhaustyps bestehen weitere Differenzierungen sowohl in der Konstruktion als auch in den Materialien, so daß eine detaillierte Betrachtung in diesem Rahmen nicht möglich ist. Bei Planungsaufgaben sind entsprechende Projektunterlagen einzusehen bzw. objektbezogene Bestandsaufnahmen durchzuführen.

Mängel und Schäden	Empfehlungen
<p>Betonschäden</p> <ul style="list-style-type: none"> • umfangreiche Poren, Lunker und Kiesnester • Transportösen und nicht benötigte Schweißplatten wurden nicht oder nur unsauber entfernt • nicht benötigte Aussparungen sowie Transport- und Montageschäden wurden nicht dauerhaft reprofiliert • ungenügende Betondeckung der Bewehrung, dadurch Korrosion • Die Lager- und Montagefugen wurden mit Zementmörtel ausgeführt. Die Folge sind verstärkte Rißbildungen und Mörtelausbrüche <p>Stahlkorrosion</p> <ul style="list-style-type: none"> • Korrosionserscheinungen an Verankerungspunkten der Brüstungsplatten und an den Unterseiten der Loggiadeckenplatten • die Befestigung der Drahtglaskonstruktionen an den Loggiabrüstungsplatten und der Walzprofile in den Loggiatrennwänden sind mangelhaft ausgeführt (fest eingespannt), infolge thermischer und dynamischer Beanspruchung treten an diesen Konstruktionen umfangreiche Schäden bis hin zur völligen Zerstörung auf <p>Mangelhafte und geschädigte Abdichtungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Defekte Horizontaldichtungen in den Loggiadecken • ungenügendes Gefälle • Durchfeuchtung im Bereich der Entwässerung • die seitliche Aufkantung der Abdichtung ist ungenügend 	<ul style="list-style-type: none"> • Betoninstandsetzung geschädigter Bauteile, bei SK ggfs. mit teilweiser Demontage von Brüstungs-, Konsol- und Deckenelementen in Abhängigkeit vom Schädigungsgrad. Die konstruktive Durchbildung der Auflagerbereiche von Brüstungs- und Deckenelementen sowie der Riegelköpfe muß insbesondere die Mindestauflagertiefe und die auf einer Seite gleitend auszubildende Auflagerung sichern. Gegebenenfalls könnten die schweren Betonbrüstungen bzw. defekten Brüstungen aus anderen Materialien durch leichte Brüstungsvarianten ersetzt werden. • Korrosionsschutzmaßnahmen an Metallteilen von Brüstungsgeländern und im Türschwellenbereich durchführen. • Die vorhandene Loggia-Trennwandkonstruktion bei WHH-SK ist durch eine geeignete, den Anforderungen entsprechende zu ersetzen. • Abdichtungsmaßnahmen durchführen • vorhandene, verschlissene Estrichschichten sind zu entfernen und durch eine neue Horizontaldichtung mit erforderlichem Gefälle auszubilden • Instandsetzung (SK) oder Modernisierung (WHH GT) der Loggiaentwässerung

3.7 Dach

In Abhängigkeit von dem Baualter ist der Dachaufbau differenziert. Bereits innerhalb einer Serie, z.B. WHH GT sind unterschiedliche Konstruktionen anzutreffen. Überwiegend sind bei den Hochhäusern Warmdächer vorhanden.

WHH GT ist in Teildachflächen unterteilt:

Dachbelag auf der Decke über dem Dachgeschoß	
10 mm	Schiefersplitt in Bitumenemulsion (Baumuls)
10 mm	3lagige Dichtung nach TGL 116-0881
20-145 mm	Schaumpolystyrol-Gefällebeton mit Schaumpolystyrolzusätzen (Körnung ca. 5 mm, Mischungsverhältnis 1:1) $\rho \leq 1300 \text{ kp/m}^3$
40-165 mm	Konstruktionsmaß

Dachbelag auf der Decke über dem Treppenhaus	
10 mm	Schiefersplitt in Bitumenemulsion (Baumuls)
10 mm	3lagige Dichtung nach TGL 116-0881
35-90 mm	Schaumpolystyrol-Gefällebeton mit Schaumpolystyrolzusätzen (Körnung ca. 5 mm, Mischungsverhältnis 1:1) $\rho \leq 1300 \text{ kp/m}^3$
2 mm	1 Lage Bitumendichtungspappe 350 (I)
50 mm	2 Lagen je 25 mm Schaumpolystyrol (untere Lage mit Fugen als Diffusionskanäle, Fugenbreite 10 mm, Abstand 500 mm - an die Entlüftungsröhre angeschlossen)
3 mm	1 Lage Bitumendichtungspappe 500 (I) vollflächig geklebt
110-165 mm	Konstruktionsmaß

Dachbelag auf Decke über dem Maschinenhaus	
10 mm	Schiefersplitt mit Baumuls
10 mm	3lagige Dichtung - geklebt
35 mm	Schaumpolystyrol
2 mm	1 Lage Bitumendichtungspappe 350 (I)
50 mm	2 Lagen Schaumpolystyrol (je Lage 25 mm, untere Lage mit Fugen als Diffusionskanäle, Fugenbreite 10 mm, max. Abstand 500 mm, an die Entlüftungsröhre angeschlossen)
3 mm	1 Lage Bitumendichtungspappe 500 (I), vollflächig geklebt
40-165 mm	Konstruktionsmaß

WHH GT ETP

Dachbelag auf der Decke über dem Dachgeschoß und Maschinenhaus	
10 mm	3lagige Dichtung - geklebt
100 mm	HWL-Platten
20-140 mm	Gefällebeton (Leichtbeton oder mit Schaumpolystyrolzusätzen)

SK-Scheibe

Dachbelag auf der Decke über dem Dachgeschoß und dem Maschinenhaus	
5 mm	Bekiesungsanstriche und Bestreuungen
10 mm	1 Lage Glasvliesdachbelag
70 mm	2 Lagen Mehrschichten-HWL-Platte (Kern 25 mm Polystyren)
5 mm	1 Lage aufschmelzbarer Dachbelag
10-300 mm	Gefällebeton (Polystyren: Beton = 1:1 nach Volumen)

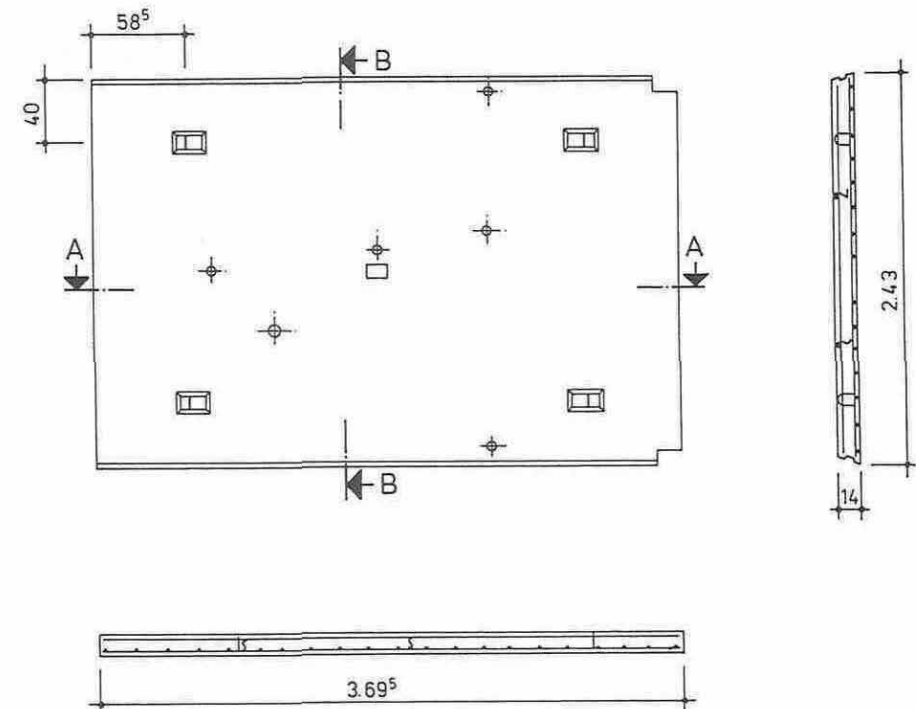


Bild 3.7.1: WHH GT Dachdeckenelement

SK-Hochhaus

Bei den Dächern der WHH SK-Hochhäuser sind zwei Dachkonstruktionen zu unterscheiden. Konstruktiver Aufbau von oben nach unten:

(A)	(B)	
nein	ja	einlagige bituminöse Abdichtung
60 mm	10-12 mm	Zementestrich "Gartenmannbelag" (Terrassenbelag)
ja	ja	PVC-Weichfolie, geschweißt
170 mm	100-200 mm	Gefällebeton
ja	ja	Bitumendichtungsbahn mit Aluminiumfolie
60 mm	ca. 50 mm	Wärmedämmung Polystyrol
ja	ja	Bitumendichtungsbahn mit Aluminiumfolie
10 mm	keine Angaben	Ausgleichbeton auf der Geschoßdecke

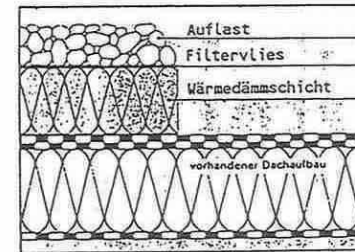
Mängel und Schäden	Empfehlungen
<ul style="list-style-type: none"> • Versprödete Dachdichtungsbeläge, Risse in der Dachhaut, Aufwerfungen, mangelhafte Besplittung und Pfützenbildung • Mangelhafte Dachanschlüsse und falsch liegende Einläufe • Fehlende oder stark korrodierte Bleche bei Abdeckungen, Verkleidungen und Anschlüssen 	<ul style="list-style-type: none"> • Erneuerung der Dachbahnen; Einsatz von Polymerbitumenbahnen oder Kunststoffbahnen • Erneuerung im Rahmen der Dachhautsanierung
<p>Schäden an Dachaufbauten</p> <ul style="list-style-type: none"> • Putzschäden an gemauerten Wänden und Pfeilervorlagen (Maschinenhaus) • Beton- und Stahlkorrosion, Ribbildungen und Betonabplatzungen an Betonstürzen und -riegeln der Dachaufbauten, insbesondere bei WHH in SK-Bauweise • Zu geringe Wärmedämmung des Warmdaches infolge Schädigung der Dämmschichten bzw. Forderung nach höheren Dämmwerten 	<ul style="list-style-type: none"> • Erneuerung durch geeignete Bleche im Rahmen der Dachhautsanierung • Beseitigung der Putzschäden einschließlich der Erneuerung der Blechabdeckungen und -anschlüsse • Betoninstandsetzung einschließlich Korrosionsschutz der Bewehrung. Erneuerung der Blechabdeckungen • Verbesserung der Wärmedämmung durch: <ol style="list-style-type: none"> 1. Zusätzliches Aufbringen von Dämmstoffplatten mit entsprechender Kiesauflast¹⁾ 2. Erneuerung des Warmdaches 3. Herstellen eines Umkehrdaches mit Kiesauflast¹⁾

1) Voraussetzung: ausreichend nachgewiesene Tragfähigkeit der Dachkonstruktion

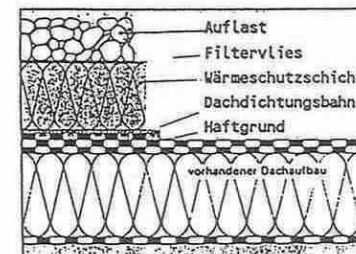
Instandsetzung und Modernisierung von Warmdächern

Verbesserung der Wärmedämmung

Bei völlig funktionstüchtiger Abdichtung und wenn der statische Nachweis für eine Auflast ausreichend ist, kann eine zusätzliche Wärmedämmschicht aufgebracht werden.

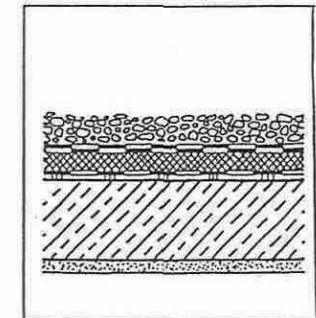


Ist die Abdichtung reparabel, so erfolgt vor der zusätzlichen Dämmung die Instandsetzung der Dachabdichtung.



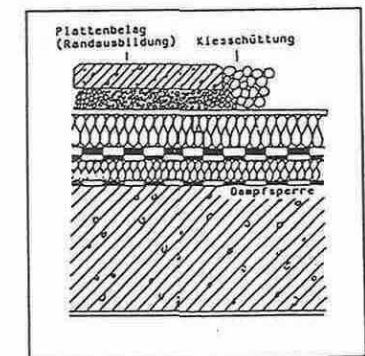
Erneuern eines Warmdaches

Ist die vorhandene Dämmung überwiegend durchfeuchtet und in einem verrotteten Zustand, ist das Warmdach zu erneuern.



Herstellen eines Umkehrdaches

Das Umkehrdach stellt eine spezielle Methode der Instandsetzung einschließlich Erhöhung der Wärmedämmung für ein Warmdach dar. Der vorhandene Dachaufbau kann erhalten bleiben. Randanschlüsse müssen jedoch entsprechend erhöht werden. Je nach Nutzung und statischen Möglichkeiten kann die Oberfläche unterschiedlich ausgebildet werden.



Oberflächen bei einem Umkehrdach

Bedingung	Art der Oberfläche
vorhandene Flachdächer, die aus statischen Gründen die Kiesauflast nicht tragen können	Dämmschicht mit modifizierter Mörtelschicht
Flachdächer allgemein	Kiesschüttung mit darunterliegendem Rieselschutz
Gründach	Substrat, darunter befinden sich Schutzlage und Drainschicht
Terrasse, Balkon	Plattenbelag, darunter Schutzlage und Drainschicht

3.8 Fenster

Für die Fenster und Loggiaturen wurden entsprechend dem Entwicklungsstand für jeden Typ neue Konstruktionen zur Anwendung gebracht.

WHH in Großtafelkonstruktion
WHH GT

Bei den ersten Wohnhochhäusern wurden speziell entwickelte Fenster eingesetzt, die der Schlagregen- und Wetterbeanspruchung besonders in den extrem witterungsbeanspruchten oberen Geschossen standhalten sollten. In diesem Fall sind es Einrahmen-Holzfenster mit mehreren Dichtungsebenen (Gummilippendichtung) und Thermoscheibenverglasung, bestehend aus zwei Scheiben.

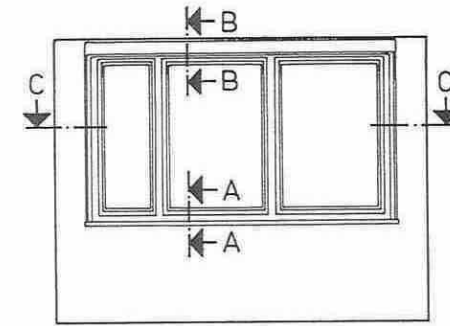
Eine Besonderheit stellt die Einbindung des Fensters in die Außenwand dar. In der Fassade wird der Fenstersturz durch den Brüstungsbereich der jeweils darüber stehenden Außenwand gebildet. Ihre Wetterschale ist 28,5 cm vor der Deckenplatte als Schürze heruntergezogen und verdeckt den Stahlträger.

Gestalterisch liegen die horizontalen Außenfugen der geschlossenen Fassadenteile mit der Oberkante der Fensteröffnungen der offenen Fassadenteile in einer Höhe, so daß aufsteigendes Regenwasser aus Windstaudruck nicht in die Konstruktion eindringen kann.

Die Türen zum Sicherheitstreppehaus sind Einfachfenster in Holzrahmenkonstruktion.

WHH GT ETP

Für die Wohngeschosse wurden grundsätzlich Schallschutzfenster als Sonderlösung mit 2 Anschlagebenen in 3facher Verglasung (5, 6 und 4 mm dickes Glas) eingesetzt. In der äußeren Anschlageebene wurden Holz-Leichtmetallverbundfenster mit Isolierverglasung eingebaut. In der 2. Anschlageebene befinden sich Holzfenster mit einfacher Verglasung. Bei der vorhandenen Lösung kommen lediglich Drehflügel zum Einsatz, da der Einbau von Kippdrehflügeln bei Schallschutzfenstern nicht möglich war.



Wandelement mit Fenster-Ansicht innen

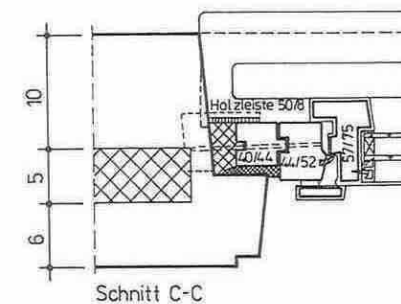
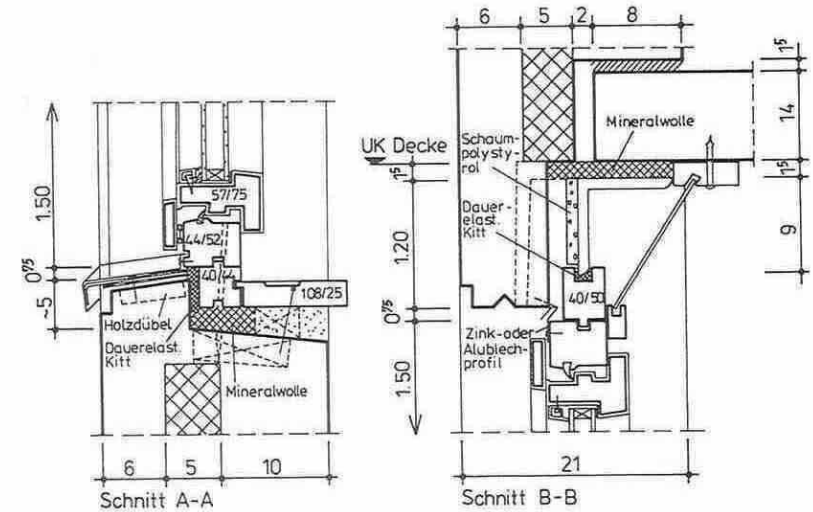


Bild 3.8.1: Einbaubeispiel für Hochhausfenster WHH GT 18/21 Berlin

WHH in Skelettkonstruktion

SK-Scheibe

Die in den Wohnräumen eingesetzten Doppelblindrahmen-Fensterkonstruktionen (bestehend aus 2 Einfachfenstern in getrennten Anschlagenebenen) stellt eine Vereinfachung gegenüber dem Kastendoppelfenster dar. Es ist ursprünglich für den Wohnhochhausbau als Schallschutzfenster entwickelt worden, enthält in diesem Fall jedoch nicht die sonst vorgesehene dreiseitige Randbedämpfung. Alle Fenster haben nur Drehflügel. In den Treppenhäusern und Fluren sind neben dem beschriebenen Doppelblindrahmenfenster auch Einrahmen-Holzfenster mit mehreren Dichtungsebenen und einer

Isolierverglasung (2 Glasscheiben) vorhanden.

WHH SK

Die Loggiaaußenwände sind mit Holz-Plastmantel-Kombinationsfenstern und -türen (Isolierverglasung, Fenster- und Türrahmen mit Farbanstrich; Flügelrahmen mit Plastmantel) ausgestattet. Abweichend davon sind bei Loggiatüren auch Verbund-Fenstertüren oder zweischalige Fensterkonstruktionen in der Kombination außen: Isolierverglasung, innen: Einfachfenster zur Anwendung gekommen. Die Schäden bei den Fenstern lassen sich für alle vier Gebäudetypen zusammenfassen.

Mängel und Schäden	Empfehlungen
<ul style="list-style-type: none"> Die Fensterkonstruktionen entsprechen teilweise nicht den bauphysikalischen Anforderungen <ul style="list-style-type: none"> - mangelhafte Schlagregensicherheit - unzureichender Schall- und Wärmeschutz 	<ul style="list-style-type: none"> Bei nicht ausreichenden bauphysikalischen Eigenschaften bzw. mangelhaftem Zustand der Fenster ist ein Austausch gegen qualitativ höherwertige Fenster erforderlich (anzustreben sind Fenster mit einem $k_f \leq 1,8 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$)
<ul style="list-style-type: none"> Zugerscheinungen und Durchfeuchtungen infolge undichter Funktionsfugen zwischen Fensterflügel und -rahmen sowie undichter Einbaufugen 	<ul style="list-style-type: none"> Teilschäden bzw. geringe Mängel bei Fenstern mit ausreichender Qualität können durch fachgerechte Instandsetzung beseitigt werden. Mangelhafte Dichtungen sind zu erneuern.
<ul style="list-style-type: none"> Teilweise "blinde" Isolierverglasung, mangelhafte Dreh- und Kippbeschläge, zweischalige Schallschutzfenster besitzen nur Drehbeschläge 	<ul style="list-style-type: none"> Instandsetzung bzw. Austausch der Scheiben und Beschläge
<ul style="list-style-type: none"> Teilweise durch mangelhafte Wartung und/oder gerissenen Plastmantel geschädigte Holzprofile 	<ul style="list-style-type: none"> Instandsetzung der Fensterrahmen bzw. Austausch der Fenster bei starker Schädigung
<ul style="list-style-type: none"> Tauwasserbildung und Feuchtigkeitsschäden (Stockflecken) im Bereich der Fensteranschlüge infolge teilweise vorhandener Wärmebrücken 	<ul style="list-style-type: none"> Beseitigung der Wärmebrücken im Anschlagbereich durch geeignete wärmedämmende Maßnahmen

Die vorgenannten Empfehlungen zur Instandsetzung der Fenster sollten im Rahmen der Wartungsarbeiten spätestens jedoch mit der Instandsetzung der Fassaden realisiert werden. Bei älteren Gebäudetypen, insbesondere bei den älteren Berliner WHH GT-

Typen wäre ein Austausch der Fenster im Zusammenhang mit der Instandsetzung der Fassade und korrosionsschutztechnischer Maßnahmen im Sturzbereich der Außenwandelemente (L-Profil-Fensteranschlüge) eine qualitativ sinnvollere Lösung.

3.9 Türen

Hauseingangstüren

Für Hauseingangstüren kamen unterschiedliche Türkonstruktionen zur Anwendung. Sie bestehen auf Grund der großen Beanspruchung aus Stahl-Alu-Konstruktionen mit Sprossen und Glasfüllung. Hauseingangstüren sind vielfach mit feststehenden Seitenteilen kombiniert. Sie sind selbstschließend.

Bei den Hochhäusern besteht der Eingangsbereich meist aus einem vorgelagerten Windfang, so daß nach der eigentlichen Hauseingangstür eine weitere selbstschließende Tür folgt. Sie ist ebenfalls als Stahl-Rahmenkonstruktion mit Glasfüllung ausgebildet. Sie enthält die Sicherheitsschließanlage. Die Hochhäuser besitzen neben dem Haupteingang einen Ausgang auf der gegenüberliegenden Seite des Gebäudes. Dieser ist ohne Windfang. Er besteht ebenfalls aus einer Stahl-Alu-Kombination mit Teilverglasung und Sicherheitsschließmechanismus.

Türen zu den Sicherheitstreppenhäusern

WHH GT

Holzrahmentür, meist Einfach-Verglasung, automatische Schließanlage, Zugang über Loggia

WHH GT ETP

Metallrahmenkonstruktion mit Teilverglasung im oberen Teil, Zugang über Loggia. Im Erdgeschoß ist die Tür abschließbar.

SK-Scheibe

Holz- oder Metalltür, automatische Schließanlage

WHH SK

Vollverglaste Holzrahmenkonstruktion, automatische Schließanlage, Zugang über Loggia.

Wohnungseingangstüren

Überwiegend wurden Wabenkerntüren mit Hartfaserbeplankung eingebaut. Schalldämmmaß entsprechen dem Zustand und der Einbauqualität $R_W = 17$ bis 20 dB .

Türen zum Elektroraum

Bei den WHH GT sind Wabenkerntüren mit Hartfaserbeplankung auch zu den Elektroräumen in den Etagenfluren eingebaut worden.

Mängel und Schäden	Empfehlungen
Hauseingangstüren <ul style="list-style-type: none"> • Die Außentüren entsprechen vielfach den sicherheitstechnischen Anforderungen. Meist sind die Schließanlagen bereits erneuert 	<ul style="list-style-type: none"> • Defekte Teile der Verglasung sind auszuwechseln
Türen zu den Sicherheitstreppe nräumen <ul style="list-style-type: none"> • Schließvorrichtung meist veraltet, defekt und verrostet • Türen nicht dicht • Glasteile teilweise defekt 	<ul style="list-style-type: none"> • Instandsetzung unter Beachtung der Hochhausrichtlinie <ul style="list-style-type: none"> - nicht abschließbar - dicht schließend - selbstschließend
Wohnungseingangstüren <ul style="list-style-type: none"> • Bauphysikalische und sicherheitstechnische Mängel <ul style="list-style-type: none"> - unzureichende Schalldämmung - ungenügender Feuerwiderstand - nicht einbruchhemmend - mangelhafte Beschläge und Schlösser • zum Teil verzogene Türflügel infolge des ungünstigen hygrothermischen Verhaltens 	<ul style="list-style-type: none"> • WE-Türen im Rahmen der Modernisierung durch bauphysikalisch höherwertige (erf. $R_{w,R} \geq 27$ dB) und einbruch- und feuerhemmende Türen austauschen • Instandsetzung durch Erneuern und Anpassen einer umlaufenden Dichtung, verzogene oder schadhafte Türblätter austauschen • Türen zu Elektro- und anderen Nebenräumen sind durch selbstschließende, nichtbrennbare und feuerhemmende Türen zu ersetzen

4 Technische Gebäudeausrüstung

4.0 Allgemeine Hinweise

Für den Einsatz bestimmter technischer Systeme und Materialien in der technischen Gebäudeausrüstung ist in erster Linie das Jahr der Errichtung von Wohngebäuden maßgeblich und nicht nur die Gebäudeart oder Typenserie. In diesem Leitfaden werden nur ausgewählte Aspekte der technischen Gebäudeausrüstung von Wohnhochhäusern dargestellt.

Es wird empfohlen, auf die bisher erschienenen Leitfäden, insbesondere für die Wohnungsbauserien 70 und P2 zurückzugreifen, da, um Wiederholungen zu vermeiden, auf die Beschreibung einiger Systeme und Materialien, die auch in Wohnhochhäusern eingesetzt wurden, verzichtet wurde.

Grundlage für die Ausarbeitung eines Gesamtkonzeptes für Instandsetzungs- und Modernisierungsmaßnahmen muß eine Zustandsanalyse der bestehenden Anlagen und eine eingehende Prüfung ihrer Übereinstimmung mit eventuell vorhandenen Projektunterlagen sein.

Um die Effizienz von Instandsetzungs- und Modernisierungsmaßnahmen an Systemen der technischen Gebäudeausrüstung zu gewährleisten und die Belastungen der Wohnungsnutzer auf ein zumutbares Minimum zu reduzieren, sind diese Arbeiten im Rahmen einer Gesamtkonzeption zu planen und durchzuführen. Nur in diesem Rahmen können Entscheidungen über eine etappenweise Durchführung von Maßnahmen getroffen werden. Es ist zu beachten, daß die Auswechslung und Erneuerung von Ausrüstungen auf engstem Raum und in technologischer Verknüpfung erfolgt.

Bei allen Maßnahmen sollten die aufwendigen Materialtransporte (Demontage, Installation neuer Systeme) nicht über die Innenaufzüge der Wohnhochhäuser abgewickelt, sondern mit Hilfe von Außenaufzügen (z. B. an den Nottreppenhäusern) durchgeführt werden. Dadurch kann die Schmutz- und Lärmbelastung vermindert werden und die Personenaufzüge bleiben uneingeschränkt für die Mieter nutzbar. Außerdem vermindert sich dadurch während der Durchführung der Maßnahmen das Sicherheitsrisiko im Gebäude.

4.1 Heizung und Trinkwassererwärmung

4.1.1 Zentrale Wärmeversorgung und Trinkwassererwärmung

Wohnhochhäuser sind hauptsächlich an die Fern- bzw. Nahwärmeversorgung angeschlossen, da für diese Gebäudekategorie der Einsatz von Zentralheizungen vorgeschrieben ist. Als Alternative dazu sind nur Elektroheizungssysteme zulässig. Es kamen die verschiedensten, industriell vorgefertigten Typen von Hausanschlußstationen (HA2, HA31, HA32, HA33) zur Anwendung, um eine bedarfsgerechte Wärmeversorgung zu gewährleisten. Die Wärmeversorgung erfolgt überwiegend aus Zweileiternetzen, obwohl in Einzelfällen in Abhängigkeit von örtlichen Gegebenheiten auch Drei- bzw. Vierleiternetze bei einer Trennung der Versorgung mit erwärmtem Trinkwasser anzutreffen sind. In Wohnhochhäusern mit einer hohen Heizlast für die Heizung, Lüftung und die Trinkwassererwärmung werden für die einzelnen Versorgungsanforderungen mehrere Hausanschlußstationen vorgesehen (z. B. WHH-SK 22/25 Geschosse).

Die Hausanschlußstationen sind mit folgenden Bauelementen ausgerüstet:

- Meß-, Steuer- und Regelungselemente für Druck und Temperatur (primär- und sekundärseitig)
- Sicherheitsventile
- Schmutzfilter
- Absperrarmaturen
- Druckreduzierventil
- Differenzdruckregler für eine Mengenbegrenzung
- Wärmemengenmeßeinrichtung
- Wärmeübertrager für die Erwärmung des Trinkwassers bzw. für den indirekten Anschluß der Heizungsanlage.

Den jeweiligen Entwicklungsstand widerspiegelnd, kommen als Regler die Typen R303, R304, HLK oder der Mikrorechnerbaustein MRB zum Einsatz. Die außertemperaturabhängige Regelung der Heizungsanlage wird über eine Rücklaufbeimischung in der Hausanschlußstation realisiert.

Der Anschluß der Heizungsanlage erfolgt direkt an das Primärnetz bzw. indirekt durch eine Netztrennung mittels eines Wärmeübertragers. Es kommen überwiegend Rohrbündelwärmeübertrager zum Einsatz. Neben den industriell gefertigten Hausanschlußstationen werden auch individuell gefertigte

Anlagen errichtet, die im wesentlichen die gleichen Bausteine verwenden. Bei einer Wärmeversorgung des Gebäudes über ein Zweileiternetz erfolgt die Trinkwassererwärmung durch eine Rücklaufauskühlung in Wärmeübertragern (Vorwärmung des Kaltwassers). Ein Nachwärmer, der vom Heizungsvorlauf gespeist wird, wird bei Bedarf hinzugeschaltet, um die Temperatur des erwärmten Trinkwassers (in der Regel 55 °C) zu gewährleisten. Zur Deckung kurzzeitig auftretender Bedarfsspitzen an erwärmtem Trinkwasser wurde dieses Durchflußsystem mit Warmwasserspeichern ausgerüstet, deren Aufladung durch eine automatische Steuerung in den Schwachlastzeiten vorgenommen wird.

Der für das System der Warmwasserversorgung erforderliche Druck wird über das Kaltwassernetz gewährleistet, d. h. entweder durch das öffentliche Versorgungsnetz oder durch eine Druckerhöhungsanlage im Gebäude (Bild 4.2.5).

Die Wärmeversorgung für die Lüftungsanlage erfolgt sekundärseitig über Entnahmestutzen an der Vorlauf- bzw. Rücklaufleitung der Hausanschlußstation. Bei großer Heizlast, z. B. in 25geschossigen Wohnhochhäusern, wird die HA2 für die parameterechte Bereitstellung des Wärmeträgers für die Lufterhitzer eingesetzt.

Zustand und Mängel	Empfehlungen
<ul style="list-style-type: none"> • Mangelhafte Wartung der Anlagen und hoher Verschleißgrad der Armaturen, der Steuer- und Regelungstechnik sind Ursache für Betriebsstörungen. • Ausrüstung der Hausanschlußstationen mit veralteter Meß-, Steuer- und Regelungstechnik führt zu Energieverlusten. • Mangelhafte oder fehlende Wärmedämmung an Armaturen und Rohrleitungen • Korrosionsanfälligkeit bzw. Verschmutzung der Rohrbündelwärmeübertrager 	<ul style="list-style-type: none"> • Ersatz verschlissener Anlagenteile durch moderne Stell- und Regelungsarmaturen • Umrüstung auf moderne Bauelemente der Steuerung und Regelung • Montage der Wärmedämmung unter Beachtung gesetzlicher Vorschriften • Ersatz durch Plattenwärmeübertrager bei entsprechenden Instandsetzungsmaßnahmen

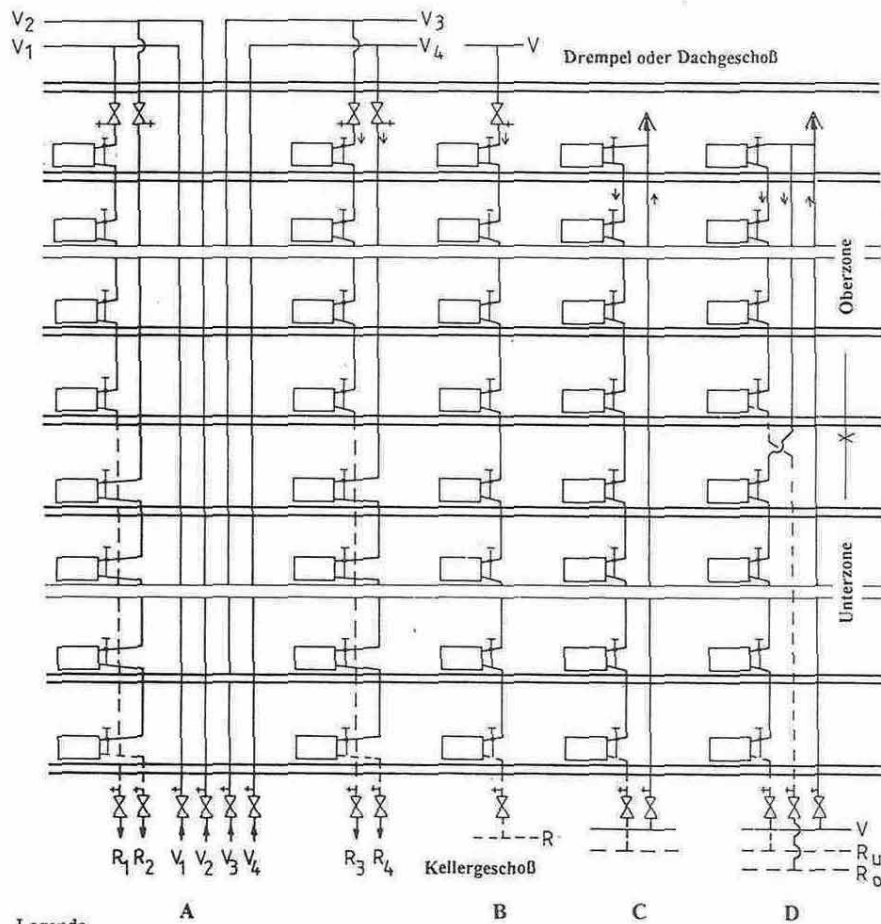
4.1.2 Heizungsanlage und Anlage zur Versorgung mit erwärmtem Trinkwasser

Entsprechend den Nutzungsbedingungen des Gebäudes wurden verschiedene Heizungsanlagen installiert. Bei einer gewerblichen Nutzung des 1. oder 2. Obergeschosses erfolgt für diesen Gebäudeabschnitt eine separate Heizungsversorgung entweder über ein Zweirohr- oder ein Einrohrheizungssystem mit oberer oder unterer Verteilung. Der Wohntrakt des Gebäudes wird durch ein Einrohrheizungssystem vorwiegend mit oberer Verteilung versorgt. Aufgrund der großen Anzahl von Wohngeschossen nahm man bei der Anlagenauslegung eine Reduzierung des Strangmassstromes dadurch vor, daß man zwei Strangleitungen parallel verlegt, einen Strang für die Heizungsanlage der oberen Gebäudezone und einen zweiten Strang für die der unteren Gebäudezone (Bild 4.1.1).

Für die Beheizung der Maschinenräume bzw. Trocken- und Abstellräume über dem obersten Wohngeschoß ist ebenfalls eine eigene Heizungsanlage vorgesehen, in der Regel eine Zweirohrheizung mit unterer Verteilung.

Bei Hochhäusern mit 12 - 14 Geschossen ist eine Strangmassenreduzierung nicht immer vorgenommen worden. Die Heizungsversorgung erfolgt dann über einen Vertikalstrang. Es kam dabei auch das Prinzip der unteren Verteilung mittels Leerstrang zur Anwendung (Bild 4.1.1). Für die Entlüftung der Stränge werden automatische Be- und Entlüfter eingesetzt.

Neben der Aufteilung der Heizungsanlage in zwei Höhenzonen wird in einigen Hochhäusern aus regelungstechnischen Erwägungen auch eine Trennung nach den Himmelsrichtungen der Gebäudefassaden vorgenommen (Fassaden- oder Zonenregelung). Es gibt in diesem Falle dann 4 Verbrauchergruppen, deren Verteilungsleitungen durch den Gebäudekern in paralleler Leitungsführung ins Dremel- oder Dachgeschoß geführt werden und dort als Ringleitung verlegt, zu den entsprechenden Stranganbindungen führen. Die Stränge der Einrohrheizungssysteme sind mit Muffenabsperrarmaturen und Be- und Entlüftungshähnen sowie mit einer Entleerungsarmatur ausgerüstet. Die Heizungsanlagen wurden aus schwarzem Stahlrohr hergestellt, ihre Montage erfolgte unter Verwendung vor-



Legende

- A - obere Verteilung; 2 Regelzonen (Fassaden); jede Regelzone mit Strangwassermengenteilung
 B - obere Verteilung; alle Stränge werden an eine Ringleitung angeschlossen
 C - untere Verteilung; ohne Teilung der Strangwassermenge
 D - untere Verteilung; mit Teilung der Strangwassermenge

	Zweiwege - Heizkörperventil		automatische Be- und Entlüftung
	Strangabsperrearmatur		V Vorlaufleitung
	Strangentleerung		R Rücklaufleitung

Bild 4.1.1: Strangenschema der Einrohrheizungssysteme

gefertigter Strangelemente und Heizkörperanbindungen vorwiegend mittels Schweißtechnik.

Bei oberer Verteilung wird der vertikale Hauptstrang der Vorlaufleitung im Gebäudedekern durch die Abstellräume geführt. Die horizontale Rohrverlegung bei unterer Verteilung erfolgt an der Decke des technischen bzw. Kellergeschosses. Bei oberer Verteilung wird eine Ringleitungsverlegung entweder im Drempelgeschoß oder, wenn dieses fehlt, als gedämmte, blechverkleidete Freileitung an den Dachbrüstungen vorgenommen.

Als Heizflächen kamen bis Mitte der 70er Jahre neben Konvektoren mit einer Luftklappenregelung auch Grauguß-Radiatoren zum Einsatz. Ab 1968 wurden zunehmend Flachheizkörper (TGL 26 750) eingesetzt, die bis zu einem Betriebsdruck von 16 bar einsetzbar waren. Gleichzeitig wurde ab 1970 die Produktion von Plattenheizkörpern aufgenommen, die bis zu einer Nenndruckstufe ND 10 zugelassen waren. Form und Leistungsparameter der Plattenheizkörper wurden in den folgenden Jahren verbessert und modifiziert. Sie wurden ab 1978 nach vereinheitlichtem Standard (TGL 26751) produziert und waren die dominierende Heizfläche.

Die Auslegung der Heizungsanlagen wurde für eine Vorlauftemperatur von 110 °C und eine Rücklauftemperatur von 70 °C vorgenommen.

Die Raumtemperaturregelung erfolgt zentral in den Hausanschlußstationen in Abhängigkeit von der Außentemperatur. Mit Ausnahme älterer Heizungsanlagen, in denen Konvektoren eingesetzt werden, sind die Heizflächen mit handbetätigten Zweiwege-Regulierventilen (TGL 43191) ausgerüstet. Bei Anwendung der fassadenweisen oder Zonen-Regelung erfolgt eine zusätzliche Regelung in Abhängigkeit von der

Raumtemperatur, d. h. ein Motor-Stellventil steuert die Rücklaufbeimischung nach einer gemittelten Raumtemperatur einer Heizzone. Diese Form der Regelung hat sich aus Gründen mangelnder Wartung nicht in allen Fällen bewährt. Durch den Einbau von Thermostat-Heizkörperventilen entsprechend den Forderungen der Heizungsanlagen-Verordnung kann eine ausreichend funktionierende Regelung gewährleistet werden.

Bei indirektem Anschluß der Heizungsanlage wird als Sicherheitseinrichtung die Installation eines Ausdehnungsgefäßes oder eines Druckauflastgefäßes mit einer Kompressoranlage vorgesehen. Die Nachteile dieser Anlagenelemente bestehen darin, daß das Heizungswasser in ständigem Kontakt mit Luftsauerstoff steht, wodurch eine verstärkte Innenkorrosion verursacht wird. Diese Probleme treten bei einer Druckhaltung mittels Stickstoff-Gaspolster nicht auf.

Die Heizungsanlage versorgt die Wohnräume, Flure und Treppenhäuser mit Heizwärme. Die innenliegenden Bad-/WC-Räume und Küchen werden über die erwärmte Zuluft der Belüftungsanlage beheizt; in seltenen Fällen wird für die Bäder ein Heizstrang vorgesehen.

Die Versorgung mit erwärmtem Trinkwasser erfolgt über eine vertikale Verteilungsleitung von der Hausanschlußstation aus. Das erwärmte Trinkwasser wird durch eine obere Verteilung in die zu 2 bis 3 Versorgungsgruppen zusammengefaßten Geschosse geleitet (siehe Bild 4.2.5), d. h. es werden 2 bis 3 Druckzonen der Warmwasserversorgung ausgebildet. Der Anschluß der horizontalen Verteilungsleitungen jeder Druckzone erfolgt über einen Druckminderer. Die horizontalen Verteilungsleitungen jeder Druckzone (Versorgungsgruppe) werden in den Zwischendecken der Flure verlegt und dann als Strangleitungen in die einzelnen Geschosse

jeder Druckzone geführt. Als Rohrmaterial wurde verzinktes Stahlrohr eingesetzt. Die Zirkulationsleitungen werden in die Hausanschlussstation geführt und dort an das

System der Trinkwassererwärmung angeschlossen oder zu einem speziellen Nachwärmer geleitet, in dem eine Erwärmung des Zirkulationswassers vorgenommen wird.

Zustand und Mängel	Empfehlungen
<p>Zentralheizungssysteme</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verwendung handbetätigter Zweivegeventile zur Heizkörperregulierung • Verschleiß der Strangabsperrrmaturen • Mangelhafte Wärmedämmung der Rohrleitungen und Armaturen im Keller- und Drempeigeschoß sowie im Gebäudekernbereich (Vorlaufstrang bei oberer Verteilung) • Keine Möglichkeit der wohnungsweisen Erfassung des Heizenergieverbrauchs • Verwendung von offenen Ausdehnungsgefäßen bzw. verschlissenen Druckauflastgefäßen mit Kompressoranlage bei indirektem Fernwärmeanschluß 	<ul style="list-style-type: none"> • Ersatz durch Thermostatventile, ggf. Einbau von sogenannten Schwerkraftbremsen in die Rücklaufleitung • Austausch gegen Strangreguliertventile • Verbesserung der Wärmedämmung von Rohrleitungen und Armaturen entsprechend den gesetzlichen Bestimmungen • Einbau von Heizkostenverteilern bzw. Wärmehählern • Vermeidung jeglichen Kontakts des Heizungswassers mit Luftsauerstoff. Einbau von Membran-Druckausdehnungsgefäßen mit Stickstoffpolster bzw. von Druckhaltestationen
<p>Versorgung mit erwärmtem Trinkwasser</p> <ul style="list-style-type: none"> • Keine wohnungsweise Erfassung des Warmwasserverbrauchs • Korrosionsschäden an verzinkten Stahlrohrleitungen führen zu Wasser- und Energieverlusten und Beeinträchtigung der Trinkwasserqualität • Mangelhafte oder fehlende Wärmedämmung der Trinkwasser-Rohrleitungen 	<ul style="list-style-type: none"> • Einbau von Warmwasserzählern • Systemerneuerung unter Verwendung von Edelstahl-, Kupfer- oder Kunststoffrohren • Verbesserung der Wärmedämmung von Rohrleitungen und Armaturen entsprechend den gesetzlichen Bestimmungen

4.2 Trinkwasserversorgung und Abwasserentsorgung

4.2.1 Trinkwasserversorgung

Gegenüberstellung der Begriffe

TGL		DIN, DVGW	
KW	Kaltwasser	TW	Trinkwasser
WW	Warmwasser	TWW	erwärmtes Trinkwasser
Zi	Zirkulation	TWZ	Zirkulation

Die Anschlußrohrleitungen und Wasserzähleranlagen wurden gemäß Wasserversorgungsbedingungen¹⁾ der DDR sowie TGL 22769 bzw. 26566 ausgeführt (siehe Bild 4.2.1).

Die Öffentlichkeit der Anlage endete im volkseigenen und genossenschaftlichen Wohnungsbau mit der Wasserzähleranlage.

Nach dem Einigungsvertrag gilt jetzt auch in den neuen Bundesländern die Verordnung über Allgemeine Bedingungen für die Versorgung mit Wasser (AVBWasserV) vom 20. Juni 1980 (BGBl. I, S. 684), Bild 4.2.2.

Die Wasserversorgungsunternehmen (WVU) sind berechtigt, weitere technische Anforderungen an den Hausanschluß und andere Anlagenteile festzulegen. In Bild 4.2.3 sind die entsprechenden Festlegungen²⁾ der Berliner Wasser-Betriebe dargestellt.

Die dargestellten Definitionen gelten unabhängig von den Eigentumsverhältnissen.

Der Rückflußverhinderer (3) dient dem Schutz gegen Rücksaugen des in der Gebäudeinstallation befindlichen Wassers in die öffentliche Trinkwasserleitung.

Das Rücksaugen innerhalb der Gebäudeanlage verhindern:

- **Sammelsicherungen**

(nur zu Beginn der Bauserie)

Am höchsten Punkt der Kalt- und Warmwasserleitungen sind Rohrbe- und -entlüfter installiert

oder (vorwiegend)

- **Einzelsicherungen**

Jede Mischbatterie mit Schlauchbrause und jedes Auslaufventil mit Schlauchanschluß ist mit einem Belüfter und Rückflußverhinderer ausgerüstet.

In Wohnhochhäusern waren fast ausschließlich **Druckerhöhungsanlagen** erforderlich. Die Druckerhöhung wird durch Pumpen bewirkt, die das Wasser meist direkt aus dem öffentlichen Versorgungsnetz entnehmen (unmittelbarer Anschluß). Druckbehälter ohne Membran dienen als Druckreserve. Voraussetzung für eine einwandfreie Funktion ist, daß die erforderliche Luftmenge, die das Druckpolster bildet, im Druckkessel konstant gehalten wird. Da Wasser bei hohem Druck mehr Luft als bei Normaldruck aufnimmt, entweicht bei Druckbehältern ohne Membran mit jeder Wasserentnahme Luft. Die Ergänzung des Luftvolumens erfolgt meist über niveaugesteuerte Kompressoren (s. a. Bild 4.2.4). In den Aufstellräumen der Druckerhöhungsanlagen mußten Fußbodeneinläufe vorgehen werden.

1) Anordnung über die allgemeinen Bedingungen für den Anschluß von Grundstücken an die öffentlichen Wasserversorgungsanlagen und für die Lieferung und Abnahme von Trink- und Betriebswasser - Wasserversorgungsbedingungen - vom 26.01.1978 (GBl. I, Nr. 6, 1978, S. 89 - 96) und Anordnung zur Änderung der Wasserversorgungs- und Abwassereinleitungsbedingungen vom 15.01.1979 (GBl. I, Nr. 6, 1979, S. 60)

2) Ergänzende Bedingungen der Berliner Wasser-Betriebe (BWB) zu den Allgemeinen Bedingungen für die Wasserversorgung vom 11.03.1981 (Bekanntmachung v. 05.05.1981, Amtsblatt S. 976) i. d. F. vom 05.06.1992

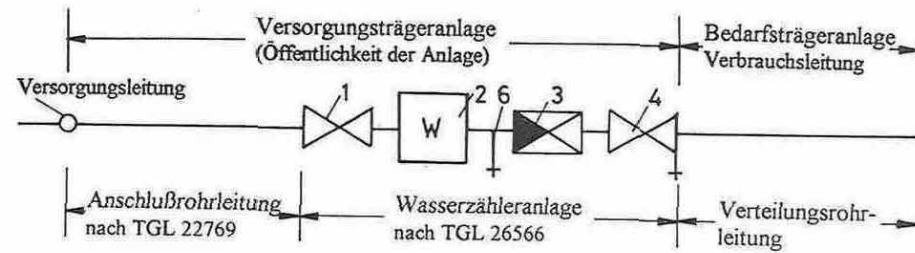


Bild 4.2.1: Hausanschluß nach den Wasserversorgungsbedingungen der DDR

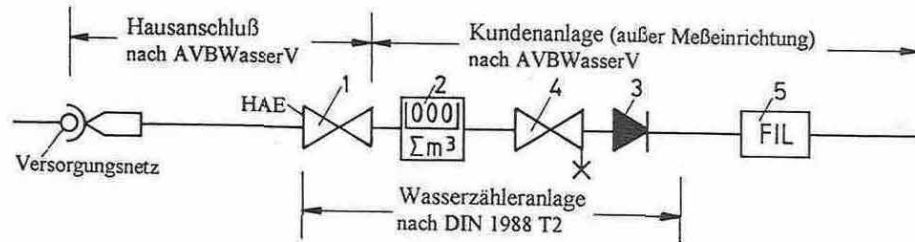


Bild 4.2.2: Hausanschluß nach AVBWasserV und Wasserzähleranlage nach DIN 1988 T2

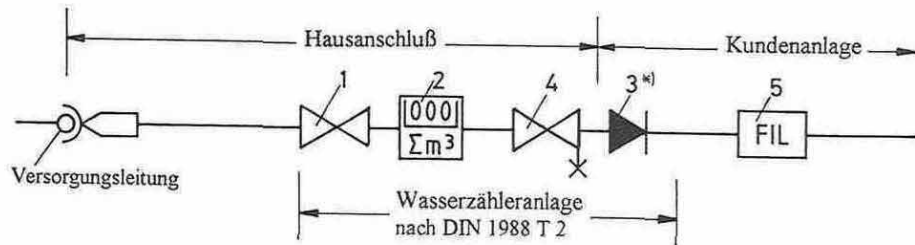


Bild 4.2.3: Hausanschluß nach den Ergänzenden Bedingungen der Berliner Wasser-Betriebe für Zähler ≥ DN 50 und Verbund-Wasserzähler
* (Bei kleineren Anlagen gehört der Rückflußverhinderer zum Hausanschluß)

Legende:

HAE Hauptabsperreinrichtung (nach AVBWasserV)

- (1) Absperrarmatur, ggf. HAE (DIN 1988 T2, Abschn. 9.1.2) oder weitere Absperrarmatur, wenn HAE und Wasserzähleranlage keine Einheit bilden
- (2) Wasserzähler
- (3) Rückflußverhinderer
- (4) Absperrarmatur (mit Entleerung)
- (5) Filter
- (6) Entleerung

Die Pumpenaggregate sind meist mit Abflußrinnen für die Aufnahme des durch undichte Pumpen ablaufenden Wassers versehen.

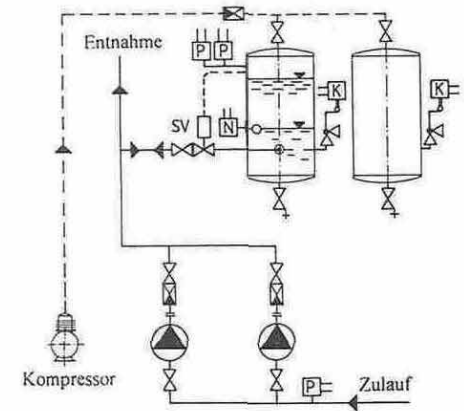
Die gesamte Trinkwasserinstallation ist in zwei oder drei Druckzonen aufgeteilt. Es gab verschiedene Varianten der Strang-anordnung.

Bild 4.2.5 zeigt das Strangsche-ma der Berliner Prinziplösung. Nur die untere Druckzone der Kaltwasserversorgung (TW) wird mit dem Druck aus dem öffentlichen Netz versorgt. Die Warmwasserbereitung (TWW) für alle Druckzonen erfolgt mit erhöhtem Druck. Die horizontalen Hauptverteilungsleitungen und die Strangabsper-ventile sind in den Verteilergeschossen unter der Decke installiert. In einigen Hochhausserien sind diese Leitungen in den Wohnge-schossen im Geschößflur mit abgehängten Gipsplatten verkleidet. Die in den Verteiler-geschossen durch die Wohnungen bis zum Installationsschacht führenden Stichlei-tungen sind meist verkleidet (Hängeböden, Einbauschränke o. ä.).

In Bild 4.2.6 ist ein Strangsche-ma der Lösung dargestellt, wie sie in Dresden, Leipzig und Erfurt angewendet wurde. Hier sind die Stränge für alle Druckzonen im Installa-tionsschacht untergebracht. Dadurch entfal-len die horizontalen Leitungen und schwer zugänglichen Absperrventile in den Vertei-lergeschossen.

In Hochhäusern mußten Einrichtun-gen zur Druckerhöhung für die Löschwasserberei-tstellung vorgesehen werden. Häufig wurden für Trink- und Löschwasser gemeinsame Steigrohrleitungen verlegt. Dazu wurde ent-weder die Druckerhöhungsanlage so aus-gelegt, daß sie sowohl die Trink- als auch die Löschwasserversorgung gleichzeitig übernehmen konnte oder es wurde eine Feuerlöschpumpe parallel zur Druckerhö-hungsanlage geschaltet.

Die gemeinsame Trink- und Löschwasser-leitung ist im Treppenhaus angeordnet. Alle Bauteile der Druckerhöhungs- und Trinkwasseranlage wurden für den Nenn-druck PN 10 ausgelegt. Die Trinkwasser-leitungen wurden fast ausschließlich aus verzinktem Stahlrohr und verzinkten (teilweise schwarzen) Fittings ausgeführt.



- Pumpe
- Absperrarmatur
- Entleerungsventil
- Rückflußverhinderer
- Wegbegrenzungsschalter
- Druckabhängige Schalteinrichtung
- Niveaubabhängige Schalteinrichtung
- Druckluftsperrventil

Bild 4.2.4: Prinzipschaltbild einer Druck-erhöhungsanlage

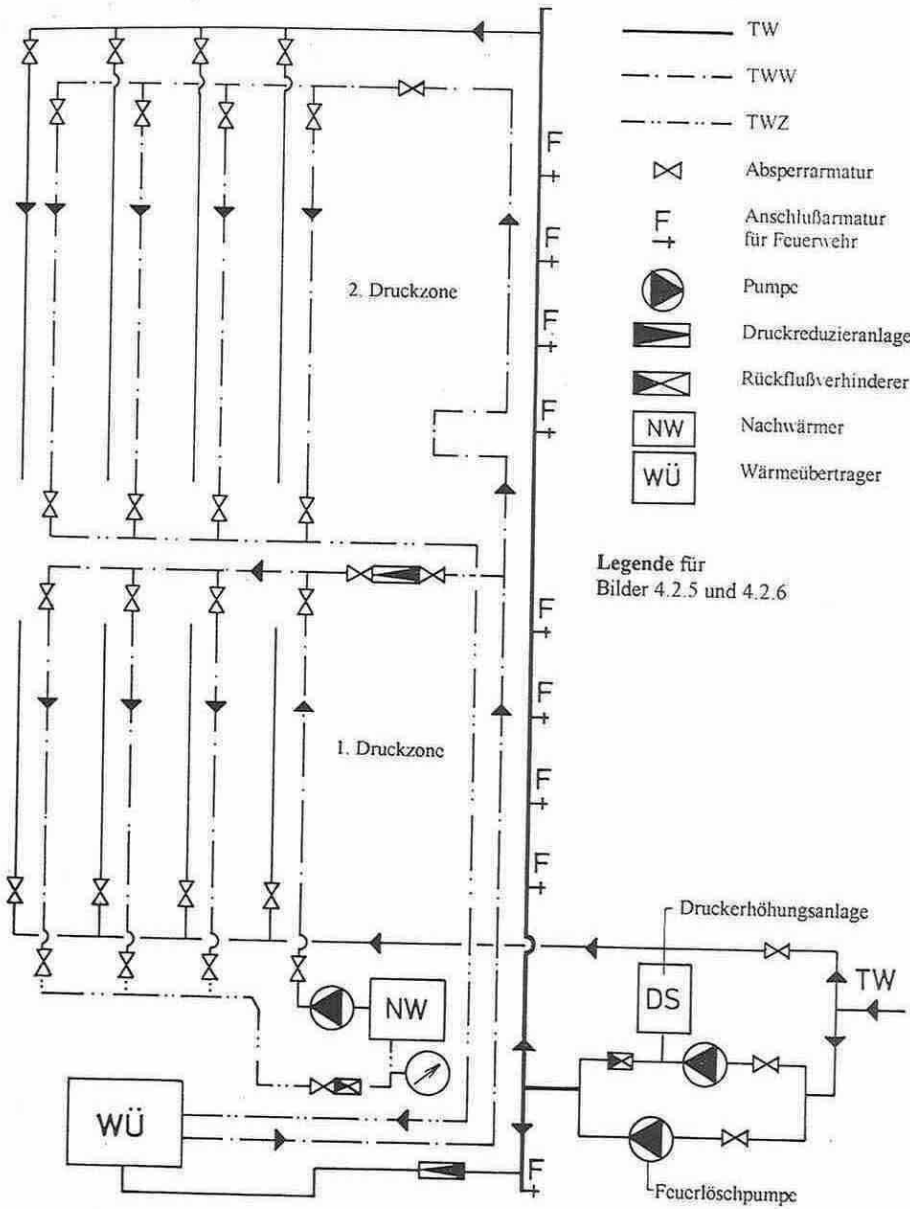


Bild 4.2.5: Schematische Darstellung der Trinkwasser-Versorgungsanlage mit zwei Druckzonen eines Wohnhochhauses, Variante I - Berliner Ausführung

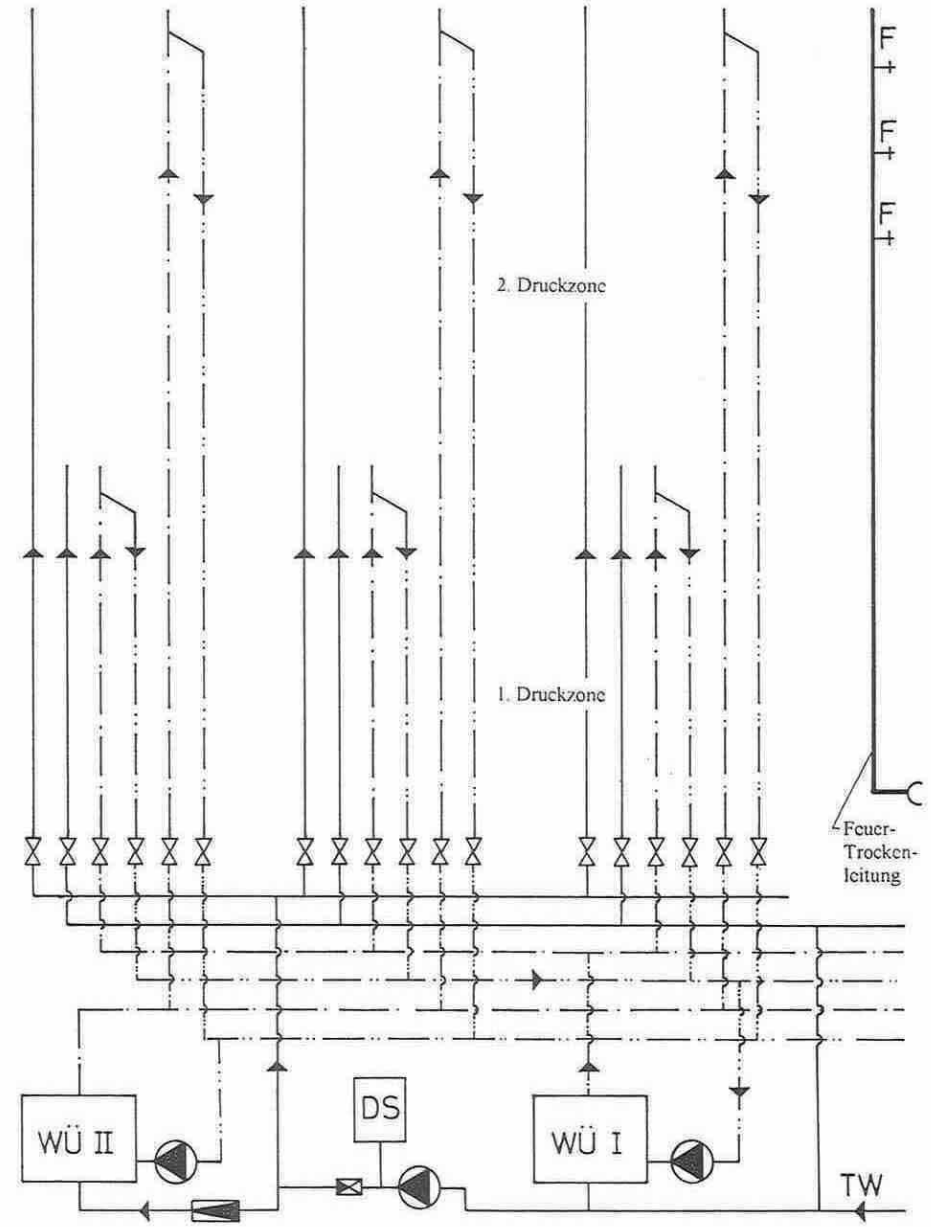


Bild 4.2.6: Schematische Darstellung der Trinkwasser-Versorgungsanlage mit zwei Druckzonen eines Wohnhochhauses, Variante II - Raum Leipzig - Dresden - Erfurt

Zustand und Mängel	Empfehlungen
<p>Trinkwasserleitungen und -armaturen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Viele z. T. noch behebbare Schäden durch <ul style="list-style-type: none"> - Nichteinhalten der Betriebsparameter - unzureichende Instandhaltung • Verzinktes Stahlrohr aller Baugruppen ist in Abhängigkeit von <ul style="list-style-type: none"> - Alter - Wasser- und Rohrqualität sowie - Betriebsbedingungen mehr oder weniger geschädigt (Inkrustation, Lochfraß) Durchschnittliche Lebensdauer: <ul style="list-style-type: none"> - Warmwasserleitungen: 8 Jahre - Kaltwasserleitungen: 20 Jahre • Schwer zugängliche Strangabsperrentile unter der Decke in den Geschosßturen; einige Stränge mit je einem oberen und unteren Absperrentil • Druckerhöhungsanlagen - Meist unwirtschaftlicher Betrieb <ul style="list-style-type: none"> - Bei einigen Anlagen wird durch ungünstige Schaltung von Trockenschutzschaltern bei kurzzeitigem Stromausfall die gesamte Trinkwasseranlage außer Betrieb gesetzt. Die Wiederinbetriebnahme ist sehr aufwendig. • Gemeinsame Trinkwasser- und Feuerlöschleitungen - Ventile für den Anschluß der Feuerlöschschläuche häufig nicht mehr bedienbar (Inkrustation, fehlende Instandhaltung u. a.) - Gefahr der Trinkwasserunreinigung durch stagnierendes Wasser • Wohnungs-Warm- und Kaltwasserzähler nicht vorhanden • Absicherung gegen Trinkwasser-Verunreinigung - Rückflußverhinderer der Wasserzähleranlage fehlen häufig - Das System der Einzelabsicherung wird durch Einbau einzelner Armaturen ohne Rückflußverhinderer und Belüfter unwirksam 	<ul style="list-style-type: none"> • Behebung der Schäden und Vorbeugung <ul style="list-style-type: none"> - bei allen Anlagen Voraussetzungen zum Einhalten der Betriebsparameter schaffen - Anlagen planmäßig instand halten • Verzinktem Stahlrohr in Fließrichtung keine Bauelemente aus Kupfer vorschalten • Bei der Auswahl der Werkstoffe für die Erneuerung sind zu berücksichtigen: <ul style="list-style-type: none"> - Wasserqualität (Wasseranalyse erforderlich) - verfügbarer Platz im Installationsschacht (Ausdehnungsbögen) - Brandschutzforderungen - evtl. Material-Einsatzbeschränkungen • Bei Modernisierung Sammelverteiler an zugänglicher, verschleißbarer Stelle vorsehen <ul style="list-style-type: none"> - Neue Druckerhöhungsanlagen meist erforderlich - Schaltung verändern • Bei Modernisierung Feuerlöschanlagen nach DIN 1988 errichten, z. B. Feuerlöschtrockenleitungen mit separater Druckerhöhungsanlage • In bestehenden Anlagen Ventile instand halten und durch geeignete Maßnahmen gewährleisten, daß kein Stagnationswasser in die Trinkwasserleitungen gelangen kann • Die Nachrüstung mit WW-Zählern ist gesetzlich vorgeschrieben und muß bis zum 31.12.1995 abgeschlossen sein¹⁾ • KW-Zähler sollten eingebaut werden - Rückflußverhinderer nachrüsten - Sammelsicherungen installieren oder Einbau von Armaturen mit Einzelabsicherung durchsetzen

1) Einigungsvertrag vom 31.08.1990, Anlage I, Kapitel V, Sachgebiet D, Abschnitt III, Nr. 10

4.2.2 Abwasserentsorgung

Regen- und Schmutzwasser werden getrennt erfaßt.

Regenwasser

Das Dach wird über Dacheinläufe nach innen entwässert, wobei mehrere Dacheinläufe an ein gemeinsames Regenrohr angeschlossen sein können. Die Regenfallrohre werden teils als Bestandteil des Rohrbündels durch den Installationsschacht der Wohnungen, teils als Einzelleitungen, z. B. durch den Müllschluckerraum in den Keller oder das Installationsgeschoß geführt.

Die Loggien werden über Falleitungen mit Einlaufschlitzen oder separaten Ablaufelementen entwässert. Die Falleitungen münden meist in die Regenwassersammelleitung. In Mischwassereinzugsgebieten ist jeder Falleitung im Gebäude ein Geruchsverschluß zugeordnet.

Schmutzwasser

Alle Schmutzwasserablaufstellen haben einen Geruchsverschluß. Die Falleitungen werden nach dem Prinzip der **Hauptlüftung** (in TGL Primärlüftung) über Dach gelüftet.

Mehrere Hauptlüftungsrohre können zu einer gemeinsamen Rohrleitung zusammengefaßt sein.

Obwohl nach TGL 10 698/03 für Gebäude mit mehr als 11 Geschossen gefordert, wurden im ersten Wohngeschoß keine Umgehungsleitungen installiert.

Das in den Pumpensümpfen (z. B. Hausanschlußstationen) und Fußbodeneinläufen unterhalb der Rückstauenebene anfallende Schmutzwasser wird mittels Abwasserhebeanlagen über Druckrohrleitungen in die Grundleitung oder einen Schacht gepumpt. Die Druckrohrleitungen haben einen Hochpunkt von mindestens 500 mm über der Rückstauenebene.

In den nach dem **Mischsystem** entwässerten Gebieten werden Regen- und Schmutzwasserleitungen außerhalb des Gebäudes in einem Schacht zusammengeführt.

In den nach dem **Trennsystem** entwässerten Gebieten (meist größere Neubaugebiete) sind Schmutz- und Regenwasserleitungen getrennt an die öffentlichen Leitungen angeschlossen.

Verwendete Materialien

Baugruppe	Zeitspanne	Material
Regen- und Schmutzwasser-Falleitung sowie -Anschlußleitungen	bis 1970 ab 1970	PVC-H-Rohr PVC-H-Schaumrohr (Ekazell)
Dachdurchführungen	bis 1990	verzinktes Stahlrohr oder PVC-H-Rohr
Keller-Sammel- und -Anschlußleitungen	bis 1990	PVC-H-Rohr oder/und leichtes Abfluß-Rohr (LA-Rohr) aus Gußeisen Steinzeugrohr
Leitungen im Kellerfußboden	bis 1990	LA-Rohr, PVC-H-Rohr Steinzeugrohr
Druckleitungen	bis 1990	verzinktes oder schwarzes Stahlrohr

Zustand und Mängel	Empfehlungen
<p>Abwasserleitungen aus PVC-H-Rohr und PVC-H-Schaumrohr (Ekazell)</p> <p>Alle Baugruppen</p> <ul style="list-style-type: none"> Lebensdauer: 25 Jahre Schäden vorrangig bei älteren Anlagen sowie durch mechanische Beanspruchung <p>Leitungen im Dach- und Drempeigeschoß</p> <ul style="list-style-type: none"> Undichte Dachdurchführungen Querschnitte der Lüftungs- und Regenrohre nach DIN 1986 zu klein Dacheinläufe verschlissen, Regenrohre oft zugesetzt <p>Fall- u. Anschlußleitungen im Installationsschacht</p> <ul style="list-style-type: none"> Temperaturbeständigkeit bis 60 °C, wenig Schäden durch Einleiten heißer Waschlauge. Mechanische Beschädigungen meist bei Austausch anderer Rohrleitungen und Veränderung der Anschlußleitungen Abflußgeräusche aus anderen Wohnungen in Räumen mit Ruheanspruch störend Im untersten Wohneschoß mitunter Einschäumungen in WC und Wanne (Grund: fehlende Umgehungsleitung) <p>Kellerleitungen</p> <ul style="list-style-type: none"> Häufig Schäden durch Aufprallen von Abfällen an Falleitungsumlenkungen Störende Geräusche im 1. Wohneschoß durch Umlenkung der Falleitung im Keller <p>Loggiaentwässerungen</p> <ul style="list-style-type: none"> Im Bereich der Deckendurchführung häufig undicht <p>Leichtes Abflußrohr (LA) aus Gußeisen</p> <ul style="list-style-type: none"> Bei freiverlegten Leitungen äußerlich keine Schäden erkennbar Bei im Fußboden oder in Schächten verlegten Rohren äußerlich starker Rostansatz <p>Steinzeugrohr</p> <ul style="list-style-type: none"> Bei freiverlegten Leitungen äußerlich keine Schäden erkennbar Im Fußboden oder in Schächten verlegte Rohre wurden noch nicht untersucht 	<ul style="list-style-type: none"> Nach dem Anlagenalter Restnutzungsdauer abschätzen. Erneuerung bei sichtbaren Mängeln und überhöhtem Reparaturaufwand Nachdichten (Bauschäden vermeiden) Bei Dachsanierung vor Falleitungserneuerung unbedingt vorschriftsmäßige Lüftungs- und Regenrohre im Dach- und Drempebereich sowie Dacheinläufe montieren Vor Küche-/Bad-Modernisierung und bei Erneuerung der Trinkwasserleitungen ebenfalls erneuern; DIN 1986 beachten, z. B. Temperaturbeständigkeit Bei Modernisierung Verwendung von Rohrleitungen mit besseren Schalldämmeigenschaften Bei Modernisierung Umgehungsleitung im untersten Wohneschoß vorsehen Reparatur oder Erneuerung mit Materialien größerer Beständigkeit Bereich der Umlenkung schalldämmend ausführen Meist Nachdichten möglich Weitere Prüfungen, z. B. mit "Kanalauge" erforderlich Weitere Prüfungen, z. B. mit "Kanalauge" erforderlich

4.3 Lüftung

12geschossige Gebäude

Sie besitzen sowohl maschinelle Be- und Entlüftungsanlagen mit nur gemeinsam veränderlichen Luftvolumenströmen als auch maschinelle Entlüftungsanlagen mit unveränderlichen Luftvolumenströmen.

Bei ersteren befindet sich die Zuluftzentrale im Kellergeschoß. Die Zuluft wird in 2 m Höhe über OKG angesaugt, gefiltert und auf 22 °C vorgewärmt (auch im Sommer mit Hilfe einer Heizleitung vom TWW-Bereiter). Ein Ventilator, Typ LRMN, fördert die Luft über Schalldämpfer in einen horizontalen Kanal aus verzinktem Stahlblech. Für Küche und Bad-/WC-Raum sind getrennte Luftvolumenströme vorgesehen. Diese werden mit Hilfe von Luftklappen aus dem Kanal in die senkrechten Verbundschächte aus Beton aufgeteilt. Die Luftzufuhr in die Räume der einzelnen Geschosse erfolgt über jeweils ein Zuluftgitter mit fixierter Mengeneinstellung (siehe Bild 4.3.1).

Die Abluft wird in Küche und Bad-/WC-Raum über jeweils ein Abluftgitter mit Mengenregulierung abgesaugt, strömt getrennt über strangweise Verbundschächte aus Beton in einen Sammelkanal aus verzinktem Stahlblech und wird über Schalldämpfer von dem im Dachgeschoß installierten Ventilator, Typ LRMN, über Dach ins Freie befördert.

Zu- und Abluftventilatoren besitzen jeweils einen polumschaltbaren Motor. Über eine Zeitschaltuhr werden beide Anlagen zwischen 22.00 und 05.30 Uhr nur mit Teillast betrieben.

Die Müllabwurfanlage wird über Filter mittels eines im Dachgeschoß installierten Ventilators, Typ LRMN, entlüftet. Dieser kann von jeder Einwurfstelle mittels Taster über ein Zeitrelais in Betrieb gesetzt werden.

Bei maschineller Entlüftungsanlage mit unveränderlichen Luftvolumenströmen kann der strangweise installierte Dachventilator, Typ VRR, von jeder Wohnung aus in Küche und Bad-/WC-Raum per Taster für 10 Minuten eingeschaltet werden. Die Luft strömt über einen Doppelverbundschacht bis zum Dach und wird durch den auf einem Schalldämpfer montierten Ventilator ins Freie befördert.

Die innenliegenden Abstellräume werden ebenfalls mit einem Dachventilator Typ VRR entlüftet. Die Luft wird durch ein mit Brandschutzmaterial verkleidetes Rohr aus verzinktem Stahlblech über Dach geführt und dort ins Freie befördert. Der Ventilator läuft in Folgeschaltung zu den Ventilatoren für die Wohnungsentlüftung.

Die Entlüftung der Müllabwurfanlage erfolgt wiederum mittels Dachventilator, Typ VRR. Der Ventilator wird bei Bedarf ebenfalls durch Taster in Betrieb gesetzt.

Die für alle Anlagen benötigte Außenluft strömt über Undichtheiten in der Gebäudehülle nach.

18- bis 25geschossige Gebäude

Sie besitzen maschinelle Lüftung über Be- und Entlüftungsanlagen mit nur gemeinsam veränderlichen Volumenströmen. Die Zuluft wird entweder in der Diele oder jeweils in Küche und Bad-/WC-Raum der Wohnung zugeführt; die Abluft wird in jedem Fall jeweils aus den letztgenannten Räumen abgeführt. Die Zuluftzentralen, z. T. auch für Küchen und Bad-/WC-Raum getrennt, wenn beide Räume nicht direkt nebeneinander liegen, befinden sich entweder im 1. Geschoß, vereinzelt auch im Kellergeschoß oder im Dachgeschoß. Die Abluftzentralen für den Wohnbereich, ebenfalls z. T. auch für Küchen und Bad-/WC-Raum getrennt, sind ausschließlich im Dachgeschoß untergebracht.

Bei dem Typ WHH-SK wird auch zum Zwecke des Druckausgleichs der sogenannte Kernbereich (innenliegende Hausflure in allen Wohngeschossen) über separate Zu- und Abluftzentralen gelüftet. Für die Lüftung von Wohnungs- bzw. Kernbereich werden Radialventilatoren, Typ LRMN, verwendet.

Die o. g. Lüftungsanlagen werden mit 100 % Außenluft, in der Zeit von 22.00 bis 06.00 Uhr nur mit halbem Luftvolumenstrom sowie mit ca. 25 % mehr Abluft als Zuluft (Unterdruck) betrieben. Die Zuluft wird gefiltert und auf 22 °C bis 26 °C erwärmt.

Zur Einregulierung der Luftvolumenströme sind in den einzelnen Abschnitten des Luftleitungssystems Luftklappen installiert.

Teilweise wird die Abluftwärme für die Zulufterwärmung ausgenutzt. In den Fällen, wo die Zuluft- und Abluftzentralen im Dachgeschoß untergebracht sind, erfolgt die Wärmerückgewinnung mittels Regenerativwärmeübertrager (RWÜ) (siehe Bilder 4.3.1 und 4.3.2). Die Darstellung in den Bildern 4.3.1 und 4.3.2 wurde den Projektzeichnungen entnommen. Die Anordnung des Filters im Zuluftsystem erst nach dem RWÜ ist fragwürdig. Er muß eigentlich gleich hinter dem Luftansauggitter liegen, um die nachfolgenden Bauelemente und Geräte vor Verschmutzung zu schützen.

Die Absaugung in den Küchen erfolgt teilweise über Ablufthauben mit Fettscheidern, z. T. wird abluftseitig auch das Climex-Sanitärtschalldämpfer-System angewendet. Der Schalldämpfer besitzt eine Einströmblende mit integriertem Fettfilter (Küchenseite) und ein Luftdurchlaßelement LD 125 M (Badseite).

Wenn beide Zentralen jeweils im untersten und obersten Geschoß liegen, wurde teilweise zwecks Wärmerückgewinnung aus

der Abluft das Rekuperative Zirkulationssystem (RZ-System) angewendet, welches jedoch ineffektiv war und deshalb in allen Fällen außer Betrieb gesetzt bzw. demonstriert worden ist.

Als Luftleitungssysteme wurden bauseitig erstellte Kanäle (Rabitz- und/oder Betonkanäle) oder Rohrleitungen aus verzinktem Stahlblech verwendet. Die einzelnen Luftleitungsstränge sind in 2 Abschnitte unterteilt. Bis etwa zur Hälfte der Gesamtanzahl der Wohngeschosse sind die unteren bzw. die oberen Geschosse zu einem Strangabschnitt zusammengefaßt (siehe Bilder 4.3.1 und 4.3.2).

Im Kernbereich des Typs WHH-SK wird die Zuluft über Schlitzdecken den Flurbereichen in den einzelnen Wohngeschossen zugeführt. Die Abluft wird in den Wohngeschossen 3 bis 22 bzw. 25 im Trockenraum abgesaugt. In den Geschossen 1 und 2 wird sie über ein Kanalsystem und Schlitzschieber dem zentralen Abluftschacht zugeführt. In einer separaten Abluftzentrale im Kellergeschoß für die Lüftung der Kellerräume wird die gefilterte Abluft des Kernbereichs über ein Kanalsystem diesen Räumen zugeführt und gelangt über Kellerlichtfenster ins Freie

Die maschinelle Entlüftung der Müllschächte erfolgt durch Dach- oder Axial- bzw. Radialventilatoren, die im Dachgeschoß installiert sind, entweder in der Zeit von 06.00 bis 22.00 Uhr oder im Dauerbetrieb. Die Abluft wird jeweils über ein Maschendrahtgitter und einen Kanalfilter angesaugt und außer bei Dachventilatoren über einen Lüftungsaufsatz ins Freie geführt.

Die Steuerung der Lüftungsanlagen erfolgt automatisch über Schaltuhren. In den Lüftungszentralen sind jeweils Reparaturschalter installiert. Im Brand- oder Gefahrenfall sind alle Lüftungstechnischen Anlagen zentral abschaltbar.

In den Zuluftanlagen sind jeweils Frostschutzsicherungen eingebaut, die bei Unterschreiten einer Mischlufttemperatur von 5 °C die betreffende Anlage automatisch abschalten. In den Abluftanlagen schalten Brandschutzsicherungen bei Überschreiten einer Ablufttemperatur von 70 °C die betreffende Anlage ab.

Die Konzeption der Lüftung für WHH, speziell für 18- bis 25geschossige Gebäude, war von Anfang an nicht optimal, weil die Zuluft nur in die Diele bzw. Küche und in den Bad-/WC-Raum und nicht in die Wohnräume eingebracht worden ist. Damit war zwar eine intensive Lüftung des Küchen- und Bad-/WC-Bereichs, in dem ja die meisten Schad- und Geruchsstoffe erzeugt werden, gesichert, der Wohnbereich wurde jedoch in erster Linie nur durch Querlüftung über die Undichtheiten der Außenfassade gelüftet. Energetisch ist diese Verfahrensweise völlig ineffektiv, weil die Lüftungszentralen, die durch den für eine ausreichende Wohnungslüftung erforderlichen Luftvolumenstrom hervorgerufen wird, praktisch zweimal kompensiert werden muß.

Bei vorgesehenen bzw. teilweise schon durchgeführten Modernisierungsmaßnahmen wird der unzureichende Zustand noch weiter verschlechtert, indem die Zuluftanlagen stillgelegt und demontiert werden. Dadurch entfällt zwar der Anteil der Lüftungszentralen für die Zuluft in Küche und Bad-/WC-Raum, jedoch dürfte es wegen der in Wohnhochhäusern noch unkontrollierbarer als in niedriggeschossigen Gebäuden wirkenden meteorologischen und thermischen Einflüssen kaum möglich sein, den Betrieb reiner Abluftanlagen beherrschbar zu gestalten. In den betroffenen Gebäuden muß auch nach der Sanierung mit unbefriedigenden Lüftungsverhältnissen gerechnet werden.

Alle Lüftungstechnischen Maßnahmen bei der Sanierung bzw. Modernisierung müssen deshalb darauf abzielen, bei dichter Gebäudehülle eine kontrollierte Lüftung mit Zu- und Abluftanlagen und integrierter Wärmerückgewinnung zu realisieren. Die Zuluft sollte dabei in den Wohnbereich eingebracht und die Abluft aus dem Küchen- und Bad-/WC-Raum-Bereich abgeführt werden.

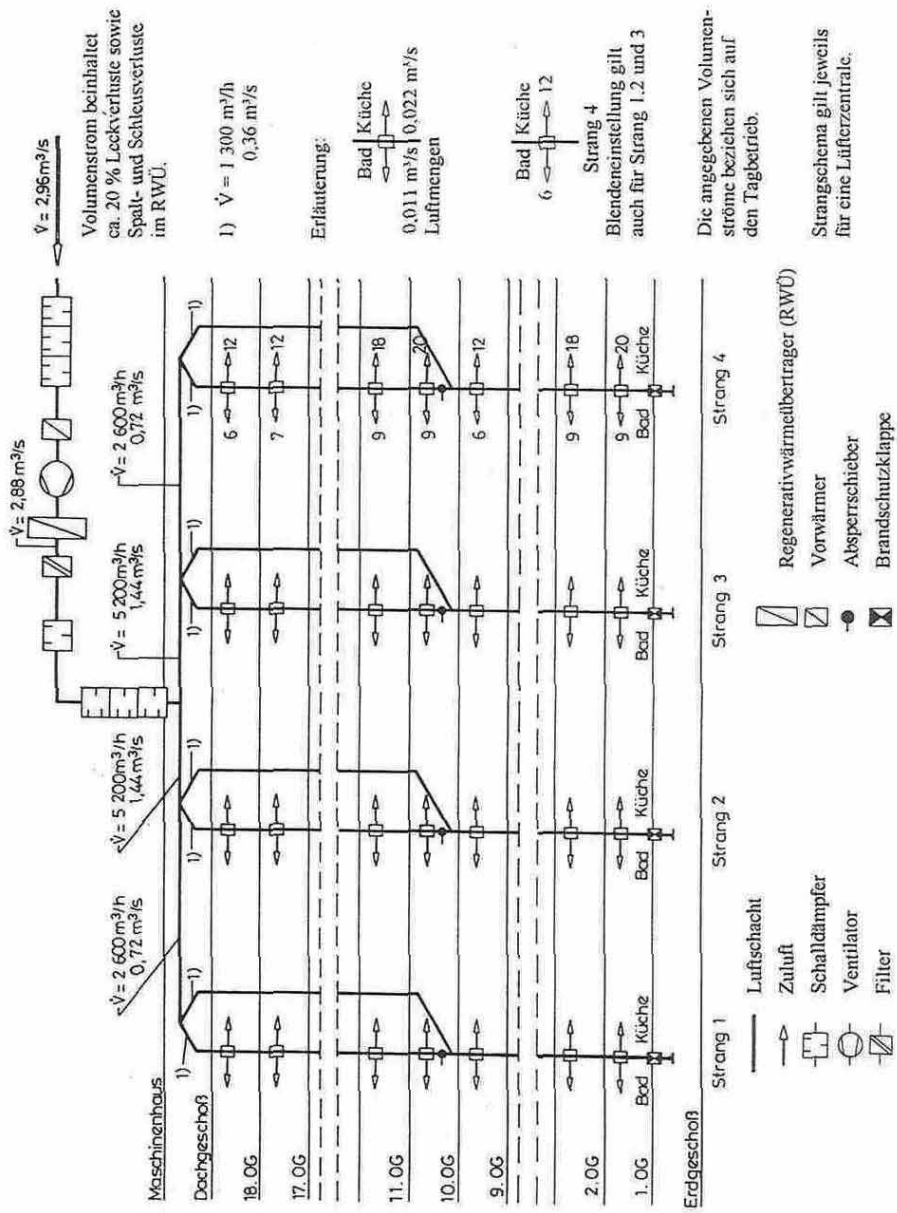


Bild 4.3.1 WHH GT 85 ETP Strangschema der Zuluft und schematische Darstellung der Lüfterzentrale

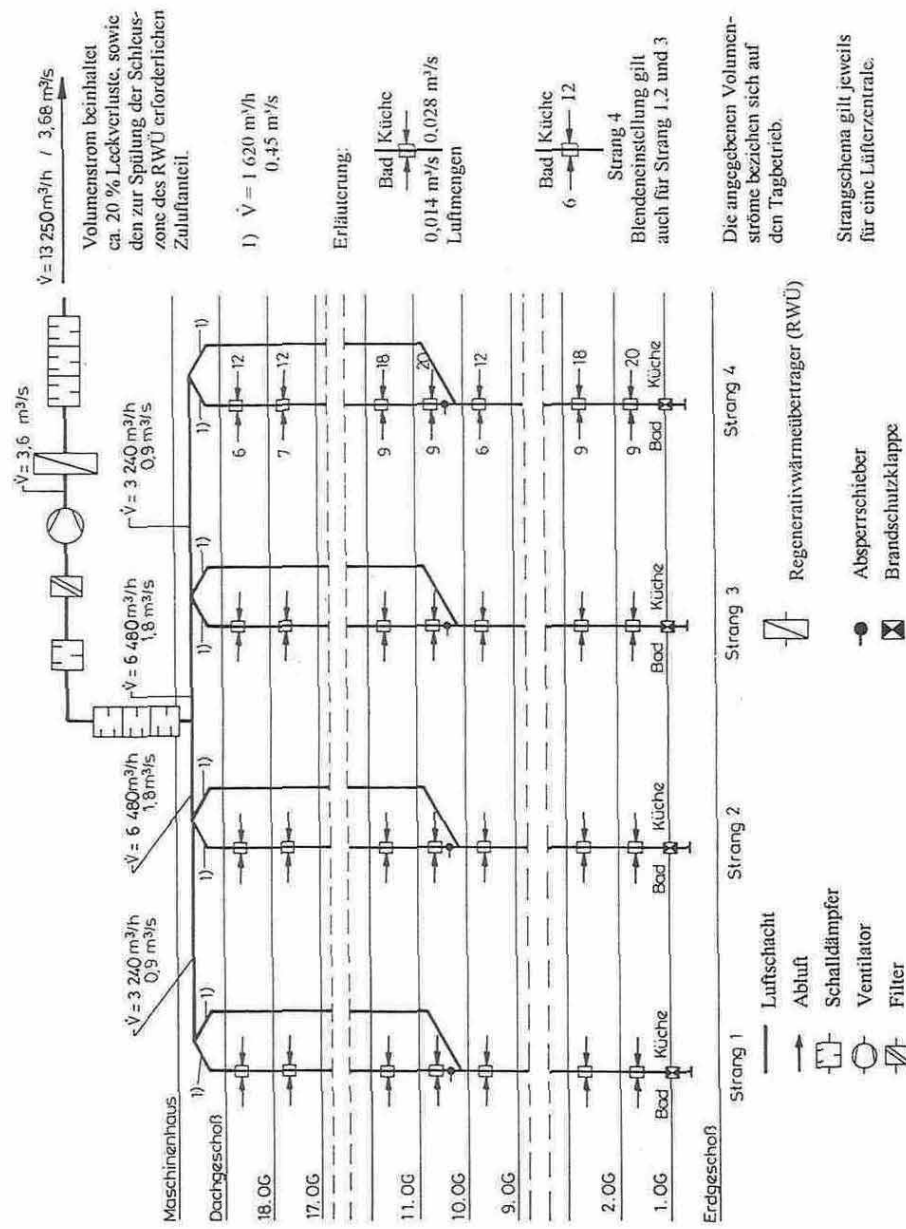


Bild 4.3.2 WHH GT 85 ETP Strangschema der Abluft und schematische Darstellung der Lüfterzentrale

Bauteil	Materialien
<ul style="list-style-type: none"> Schächte; Verbundschächte Climex-Sanitär Schalldämpfer-System Ablufthaube Luftdurchlässe Dachventilator Sonstige Ventilatoren 	<ul style="list-style-type: none"> Stahlblechrohr, verzinkt, mit flexiblem Alurohr, Beton oder glasfaserverstärkter Gips (Krölagit) Stahlblech, verzinkt, glasfaserverstärkter Gips (Krölagit) Kunststoffasern/Mexikofiber (Wufilon) Stahlblech, verzinkt, oder PVC PVC Stahl, Kunststoffhaube Stahl, verzinkt

Zustand und Mängel	Empfehlungen
<ul style="list-style-type: none"> Zu- und Ablufführung teilweise über Verbundschächte, die meist undicht und verschmutzt sind (teilweise Rußablagerung nach lokal begrenzten Bränden) Austritt verschmutzter Zuluft in die Wohnungen Zuluft- und Abluftdurchlässe zu laut (vom Wohnungsnutzer gestellt bzw. falsch einreguliert) Zuluftdurchlässe entfernt, Zuluftleitung verschlossen Wohnungseingangstür z. T. undicht Unkontrollierter Außenlufteintritt über undichte Fenster und Bauwerksfugen Störungen der Zulufterwärmung bei wechselnden Außenlufttemperaturen Fehlende bzw. außer Betrieb genommene Wärmerückgewinnungseinrichtungen Erreichen der Grenznutzungsdauer der Speichermassen (Rotoren) bei den Regenerativwärmeübertragern 	<ul style="list-style-type: none"> Gesamtes Schachtsystem überprüfen, gegebenenfalls gründlich reinigen und abdichten oder durch Rohrleitungen aus verzinktem Stahlblech mit Lippendichtungen ersetzen Maßnahmen wie oben, Sofortmaßnahme: Vor den Zuluftdurchlässen Filter anordnen und regelmäßig reinigen Luftdurchlässe erneuern, mit Filtern ausrüsten und einregulieren Zuluftleitung öffnen, neue Zuluftdurchlässe mit Filtern montieren und einregulieren Wohnungseingangstür abdichten Fenster, Fensterrahmen gegenüber dem Bauwerk und Bauwerksfugen abdichten und Zuluft aus der Lüftungszentrale in die Wohnräume leiten Ursachen beseitigen, gegebenenfalls neues Regelungssystem installieren Installation von neuen, effektiven Wärmerückgewinnungseinrichtungen Ersatz der alten Speichermassen auf Zellulosebasis durch neue aus korrosionsbeständiger Aluminiumlegierung, gegebenenfalls Erneuerung der Regenerativwärmeübertrager

Zustand und Mängel	Empfehlungen
<ul style="list-style-type: none"> Schwierigkeiten bei der Einregulierung der Luftvolumenströme Teilweise Ansaugung von Kfz-Abgasen bei Außenluftdurchlaß im Erdgeschoß und in der Nähe von Parkplätzen 	<ul style="list-style-type: none"> Unterteilung der Luftleitungsstränge für Zu- und Abluft in drei statt wie bisher nur in zwei Abschnitte, d. h. Anschluß von höchstens 6 bis 8 (9) Wohngeschossen pro Abschnitt Spernung des Luftansaugbereiches für Kfz oder Verlegung der Außenluftdurchlässe

• Instandhaltung

Die Mehrzahl der raumlufttechnischen Anlagen sind allgemein mangelhaft gewartet und gereinigt worden und deshalb teilweise nur noch eingeschränkt betriebsfähig. Alle Sanierungsmaßnahmen sollten deshalb in

Übereinstimmung mit einer Instandhaltungskonzeption nach DIN 31051, DIN 31052, VDMA 24176 und VDMA 24186 und der Kehr- und Überprüfungsordnung (KÜO) durchgeführt werden. Für die Instandhaltung können die folgenden Empfehlungen gegeben werden:

Anlagenteil	Empfehlung für Überprüfung (Ü), Reinigung (R)
<ul style="list-style-type: none"> Ventilator Filter Zuluft- bzw. Abluftdurchlaß Luftleitungssystem <ol style="list-style-type: none"> Gerade Leitungen mit gleichbleibendem Durchmesser ohne Vereinigungen Querschnittsänderungen, Vereinigungen, Umlenkungen Klappen, Ventile, Blenden, Lochbleche, Wärmeübertrager, Kulissenschalldämpfer 	<ul style="list-style-type: none"> Ü 1x im Jahr R bzw. Austausch in den Lüfterzentralen laut Druckverlustanzeige; in den Wohnungen, falls vorhanden, mindestens 8x im Jahr R 2x im Jahr, sonst zusammen mit Filter Ü alle 2 Jahre R bei Bedarf, mindestens alle 4 Jahre Ü alle 2 Jahre R bei Bedarf, mindestens alle 4 Jahre Ü 1x im Jahr R bei Bedarf, mindestens alle 2 Jahre
Für alle Anlagenteile gilt allgemein: Regelmäßige Inspektionen und Instandsetzung bei Bedarf	

4.4 Installationsschächte, Rohrbündel

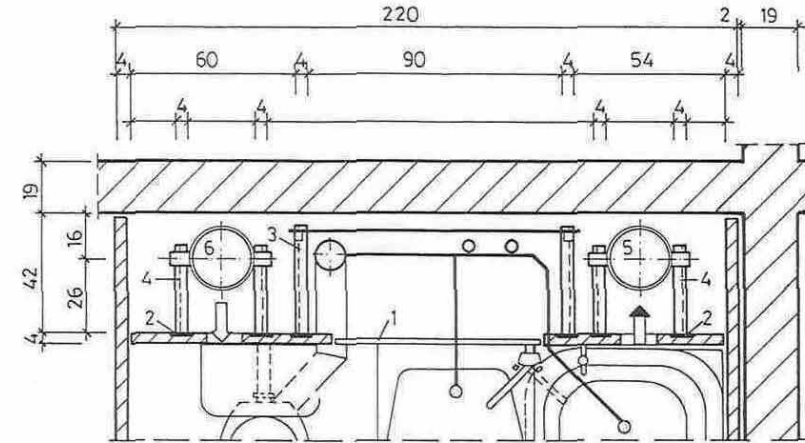
Küche und Bad haben bei den meisten Wohnhochhausserien einen separaten Installationsschacht (Bilder 4.4.1, 4.4.2, 4.5.3).

Als Rohrbündel für den Bad-Installationsschacht wurden meist modifizierte Standard-Rohrbündel (Küchenanschluß wurde verschlossen) verwendet. Für den Installations-

schacht der Küchen waren Rohrbündel-Sonderausführungen erforderlich.

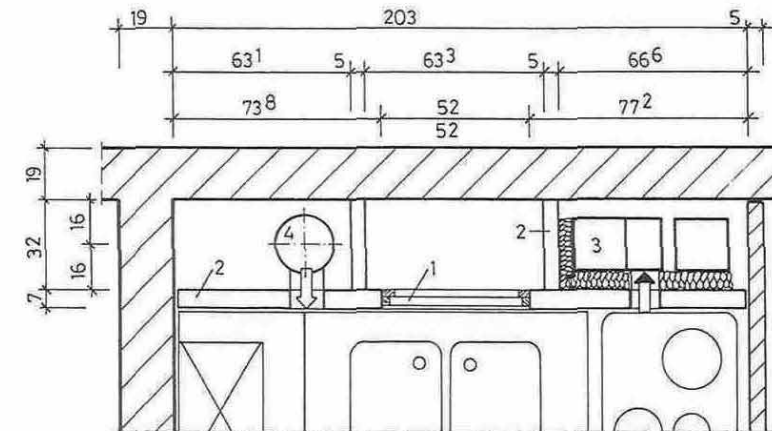
Bei einigen Wohnhochhausserien sind Küche und Bad an einem gemeinsamen Installationsschacht angeordnet. Hier konnten die standardisierten Rohrbündel - Variante C oder D - nach TGL 23044 eingesetzt werden. Bei letzteren wurde häufig der Installationsschacht wie bei der WBS 70 mit einer Spanplatte geschlossen.

Zustand und Mängel	Empfehlungen
<ul style="list-style-type: none"> Allgemein Platzvergeudung in den meisten I-Schächten, z. T. ungünstige Anordnung der I-Schächte Beispiel Sanitärraumzelle, Bild 4.4.1 Kein Zugang zur Lüftungsinstallation (Bedingter Zugang, wenn Sanitärinstallation entfernt wird) Derzeitig häufige Modernisierungspraxis: - Komplette Erneuerung der Sanitärinstallation (Angegebene Lebensdauer: 50 Jahre) - Verschluß der Revisionstür mit nicht zerstörungsfrei demontierbaren Gipskartonplatten - Neue Oberflächenbehandlung der I-Wand - Oft Fliesen des Bades einschließlich der Installationsschachtverkleidung durch die Mieter Bei einer in wenigen Jahren fälligen Erneuerung der Lüftungsinstallation komplette Demontage der I-Wand erforderlich (Einbringen von Montageöffnungen nur bedingt möglich) Beispiel Gips-Installationsschacht, Bild 4.4.2 (gilt für Bad-/WC-Räume sinngemäß) - Kein Zugang zur Sanitär- und Lüftungsinstallation - Auch die vor ca. 10 Jahren in einigen Wohnkomplexen in Berlin bei der Erneuerung der Warmwassersteigrohr- (TWW) und Zirkulationsleitungen eingebauten etwa raumhohen, 0,65 m breiten Montageöffnungen (Stahlzarge mit demontierbarer Verkleidung aus Holzwerkstoffen) gestatten nur den Zugang zu den Sanitärsträngen 	<ul style="list-style-type: none"> Allgemein Durch Gesamtplanung evtl. Platzgewinn für Bad-/WC-Raum und/oder Küche möglich Lösungsvorschläge Demontage der Beton-Installationsschachtverkleidung Lösung a (Vorzugslösung) - Komplette Erneuerung aller Installationen Lösung b - Erneuerung nur der Sanitär-Installationen - Befestigung der neuen Sanitär- und der bleibenden Lüftungsinstallation an der schweren Trennwand - Verschluß des I-Schachtes mit einer oberflächenfertigen, zerstörungsfrei de- und remontierbaren Installationsschachtverkleidung Nachteile: Insgesamt höherer Aufwand, ggf. neue Öffnungen für Luft-Ein- und Auslaß-Elemente und Verschluß der nicht mehr benötigten Öffnungen erforderlich. Lösungsvorschläge Lösung a - Demontage der Gips-Installationsschachtverkleidung - Erneuerung aller Installationen Lösung b - Demontage der Gips-Installationsschachtverkleidung - Erneuerung der Sanitärinstallationen - Verschluß des I-Schachtes mit einer oberflächenfertigen, zerstörungsfrei de- und remontierbaren Installationsschachtverkleidung Nachteile: Insgesamt höherer Aufwand, ggf. neue Öffnungen für Luft-Ein- und -auslaß-Elemente und Verschluß der nicht mehr benötigten Öffnungen erforderlich.



- (1) Revisionstür (angeschraubte Spanplatte), b ~ 80 cm, h ~ 200 cm - Zugang nur zur Sanitärinstallation
 (2) In die Installationsschachtwand eingegossene Schweifeisen 80 x 80 x 6 mm für (3) und (4)
 (3) Angeschweißte Haltekonsolen für Sanitärrohrbündel aus Winkelstahl 40 x 40 x 5 mm, l ~ 380 mm
 (4) Angeschweißte Haltekonsolen für Lüftungsrohre aus Winkelstahl 40 x 40 x 5 mm, l ~ 270 mm
 (5) Abluftleitung und (6) Zuluftleitung aus Wendelfalzrohr Ø 200 mm, Schalldämpfer Ø 300 mm

Bild 4.4.1: Installationsschacht für Bad-/WC-Raum mit Sanitärraumzelle SRZ aus Beton-Einzelementen in WHH GT 18/21 Einzel- und Kombityp



- (1) Revisionsklappe 52 x 52 cm OK (1) bis UK Decke 71,5 cm - Zugang zu den Absperrarmaturen
 (2) Gipswände aus Streifenelementen oder Handmontagesteinen: 5 cm und/oder 7 cm dick
 (3) Verbund-Abluftschacht aus Rabitz (Zuluftschacht wegen (4) nicht dargestellt) - etwa bis 1971 eingesetzt
 (4) Zuluft-Strang aus Blechrohr mit Schalldämpfer (Abluftstrang wegen (3) nicht dargestellt) - Einsatz ab 1972

Bild 4.4.2: Installationsschacht für kleine Innenküche in WHH GT 18/21 Einzel- und Kombityp

4.5 Funktionslösungen für Küchen und Bad-/WC-Räume

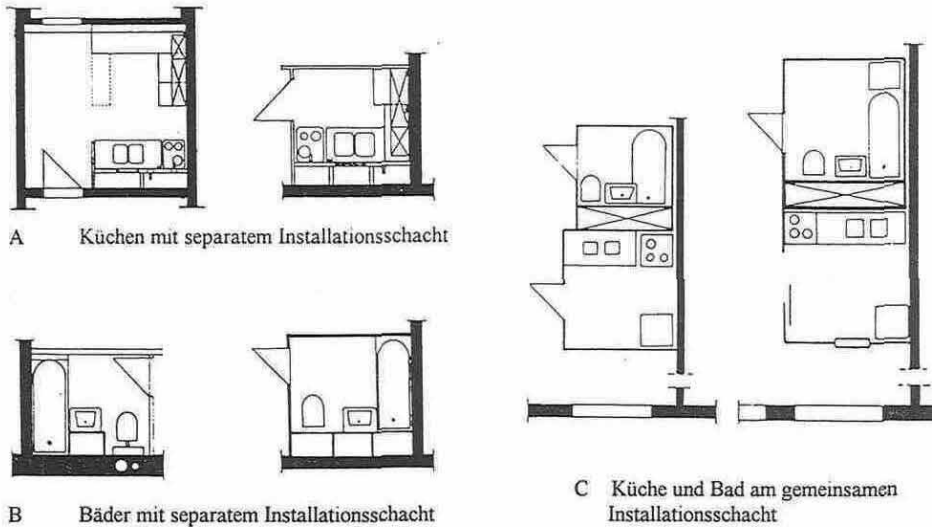


Bild 4.5.1: Beispiele der Küche- und Bad-/WC-Raum-Anordnung

Eine Systematisierung ist auf Grund der Vielfalt nicht möglich. Die Badezimmer sind fast ausschließlich als kombinierte Bad-/WC-Räume ausgeführt. In einigen Serien ist ab 4-, in den meisten Serien jedoch erst ab 5-Raumwohnungen ein zweiter WC-Raum mit Handwaschbecken vorhanden. In geringem Umfang wurden behinderten- und altengerechte Küchen und Bad-/WC-Räume errichtet.

Z. T. wurden auch Sanitärraumzellen aus Beton-Einzelementen eingesetzt, z. B. in Berlin mit den Standard-Innenabmessungen 2,12 m x 1,62 m. Die Ausstattung der Küchen und Bäder war ziemlich einheitlich. Sie war in staatlichen Anordnungen festgelegt. Die Ausstattungsgegenstände und Armaturen entsprechen den in den Leitfäden der Typenserien P2 und WBS 70 beschriebenen.

Zustand und Mängel	Empfehlungen
<ul style="list-style-type: none"> Im wesentlichen sind die gleichen Mängel wie in den anderen Bauarten vorhanden (positive Ausnahme Bad im WHH GT 85 ETP) Die Möglichkeiten für eine nutzerfreundliche Gestaltung der Küchen und Bad-/WC-Räume wurden nicht ausgenutzt. Die Einrichtungsgegenstände und Armaturen sind unzuweckmäßig angeordnet. Beispiele siehe Bilder 4.5.2 und 4.5.3 	<ul style="list-style-type: none"> Es sind Modernisierungskonzeptionen zu erarbeiten, wobei DIN 18022 sinngemäß anzuwenden ist Bei großen Wohnungen sollte nach Möglichkeiten zur Errichtung von Außenküchen gesucht werden. In kleinen Wohnungen ggf. Innenküchen zum Wohnzimmer hin öffnen

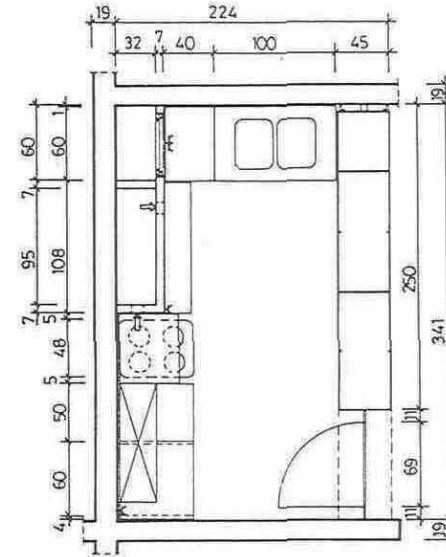


Bild 4.5.2: Große Innen-Küche im Wohnhochhaus - WHH GT 18/21 Einzel- und Kombityp für 2- bis 4-Raumwohnungen - Zugang über Wohnzimmer

- Die 7 m² Grundfläche wurden nicht optimal genutzt
- Kein Stellplatz für Hochschrank, keine Anschlußmöglichkeit für Geschirrspülmaschinen
- Grundregeln der Küchenplanung, wie Anordnung Herd - kleine Arbeitsfläche - Spüle von rechts nach links wurden meist nicht eingehalten (hier Küche für Linkshänder)
- Der Raumteiler zum Wohnzimmer wird von vielen Mietern nicht angenommen, da er die Stellfläche im Wohnzimmer und in der Küche beeinträchtigt

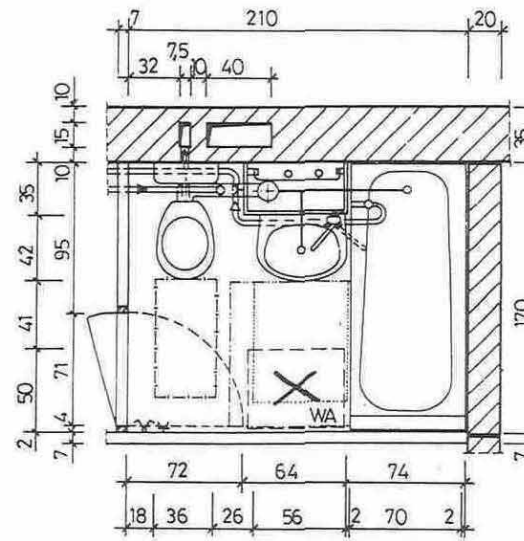


Bild 4.5.3: Bad-/WC-Raum für 2- bis 4-Raumwohnungen im WHH SK, Baujahr 1984 (Lüftungsverbundschächte - rund oder rechteckig - in Skelettwand eingegossen)

- Widerspruch bereits zur Bauzeit dem Standard TGL 9552:
 - Aufstellung eines Waschautomaten WA im Bad nicht möglich. Trotzdem Anordnung des Auslaufventiles AV über der Badewanne
 - Mieter der 3- und 4-Raumwohnungen nutzten Möglichkeit der WA-Aufstellung in der Diele neben Bad-/WC-Raum
 - Mieter der 2-Raumwohnungen haben Wellradwaschmaschine (Wasser wird von Hand eingefüllt) meist im Schlafzimmer untergestellt
- Bewegungsflächen nach DIN 18022 vor
- Badewanne
 - - - Waschtisch
 - · - · - WC
- Waschmaschinenanschlüsse
- Laugenschlauch
 - ← Zulaufschlauch
 - ☆ Steckdose

4.6 Elektroinstallation

Die Elektroenergieversorgung des Gebäudes erfolgt über eine Transformatorstation, die sich im ersten Geschöß des Gebäudes oder, wenn vorhanden, im Keller befindet (Eigentum des Energieversorgungsunternehmens). Von dort wird über Kabel, die im 1. Geschöß, im Keller oder auch im Erdreich verlegt sind, der Hausanschluß eingespeist. Der Übergabepunkt an die Abnehmer sind die Niederspannungsschaltfelder. Von dort werden die einzelnen Zählerplätze für die Wohnungen und die Hausverteilung eingespeist. An die Hausverteilung sind unter anderem die Stromkreise für die Beleuchtung allgemeiner Räume (z. B. Treppenhaus und Etagenflure), die Klingelanlage, die Türöffneranlage, die Türsprechanlage, die Unterverteilung für die Zentralheizung, die Antennenanlage, die Unterverteilung für die Lüftungsanlage, die Rauchabzugsanlage, die Druckerhöhungsanlage und die Aufzugsanlage angeschlossen.

Ausführung der Niederspannungsanlagen (Hauptvarianten)

Anlagenteil	Ausführung
Hausanschluß und Hauptverteiler	<ul style="list-style-type: none"> Die Versorgung mit Elektroenergie erfolgt meist von einer zum Gebäude gehörenden Trafostation, die im allgemeinen zwei Transformatoren enthält. Der Übergabepunkt an die Abnehmer sind die im Niederspannungsraum (NS-Raum) aufgestellten Niederspannungs-Schaltfelder. Durch eine Umschaltautomatik, die bei Ausfall der Einspeisung von Trafo 1 automatisch auf die Einspeisung von Trafo 2 umschaltet (erhöhte Einspeisungsverlässlichkeit), ist die Funktion der Notbeleuchtung im Eingangs-, Aufzugs- und Treppenhausbereich sowie der Aufzugsbetrieb, die Funktion der Druckerhöhungsanlage, der Rauchgasabführungsanlage und eventuell der vorhandenen Alarmanlage weiterhin gewährleistet Vom NS-Raum werden die Zählertafelgerüste der Wohnungen in den Geschossen, die hauseigene Anlage und die Aggregate des Versorgungsblocks eingespeist. Die Unterverteilungen für die hauseigene Anlage werden in der Elektrozentrale im 1. Geschöß, die Verteilungen für die Aufzugs- und Lüftungsanlagen im obersten Geschöß bzw. im Dachaufbau des Maschinenraums untergebracht

Die Verrechnungszähler für die Wohnungen sind auf der jeweiligen Etage installiert.

Von jedem Zählerplatz aus erfolgt die Einspeisung in den Wohnungsverteiler, der den Ausgangspunkt für die Elektroinstallation in der Wohnung darstellt.

Nach TGL errichtete elektrische Anlagen haben Bestandsschutz, soweit keine unmittelbaren Gefährdungen für Gut und Leben auftreten oder zur Sicherstellung eines einheitlichen Sicherheitsniveaus im Vereinten Deutschland nicht Anpassung an DIN-VDE-Normen durch Beschluß des DKE-Komitees 221 (Deutsche Elektrotechnische Kommission im DIN und VDE) in einer vorgegebenen Frist für das Beitrittsgebiet gefordert werden. Sie dürfen nach TGL instand gesetzt und geprüft werden. Sollen bestehende, nach TGL ausgeführte elektrische Anlagen erweitert oder modernisiert werden, so müssen die neuen Anlagenteile den geltenden DIN-VDE-Normen entsprechen. Der Teil der Anlage, der nicht verändert wurde, kann, ohne die jetzt geltenden DIN-Normen erfüllen zu müssen, unverändert bleiben.

Anlagenteil	Ausführung
Steigeleitungen	<ul style="list-style-type: none"> Die Steigeleitungen führen teilweise zu Unterverteilungen in den Geschossen (bis zu 4 Verteilerkästen). Von dort erfolgt die Einspeisung der angrenzenden Etagezählerplätze. In älteren Anlagen (z. B. 1976) wurde die Steigeleitung auch als stahlblechgekapseltes Sammelschienensystem ausgebildet, das bis ins oberste Geschöß reichte. Die Zählerplätze wurden über Kabel 4 x 25 mm² Al angeschlossen. Verlegung der Steigeleitungen im Elektroraum neben Treppenhaus oder Aufzug, aber auch im Kabelkanal in Räumen, die z. B. als Kinderwagenabstellräume zusätzlich genutzt werden (hinter geschößhoher Holzverkleidung). Steigeleitung vom Hauslichtverteiler im 1. Geschöß zu den Unterverteilungen der Etagen (meist werden die angrenzenden Geschosse versorgt) und dem Dachaufbau zum Anschluß der Beleuchtung der Etagentgänge. Steigeleitungen für Maschinenraum und Lüfterzentrale an Schellen durch die Elektroräume bis zum Dachaufbau.
Horizontale Hauptleitungen	<ul style="list-style-type: none"> Verbindung des NS-Schaltfeldes mit der Hauptverteilung im Elektroraum erfolgt über ein oder zwei parallele Kabel Anschluß der Hauptverteilungen für die Einspeisung des Versorgungsblocks über ein oder zwei Kabel mit dem NS-Schaltfeld Leiterquerschnitte je nach Leistung (z. B. Einspeisung 4x 240 mm² Al, Hauptleitungen 4x 50 mm² Al oder 4x 35 mm² Al) Leitermaterial generell Aluminium
Zählerplätze für Verrechnungsmessungen	<ul style="list-style-type: none"> Wohnungszähler im jeweiligen Geschöß im Elektroraum oder im Mehrzweckraum hinter einer geschößhohen Holzverkleidung Hauseigene Anlage: Elektrozentrale im 1. Geschöß Teilweise im NS-Raum; getrennte Verrechnungsmessung der hauseigenen Anlage und Anlagen des Versorgungsblocks
Leitungsführung	<ul style="list-style-type: none"> Horizontale Einspeiseleitungen in Kabelkanälen, über Kabelpritschen oder mit Schellen verlegt, teilweise in abgehängter Zwischendecke Verbindung Trafostation/Elektrozentrale teilweise Verlegung der Kabel im Erdreich, wenn keine Unterkellerung vorhanden Einspeiseleitungen zum Wohnungszentralverteiler im Fußbodenestrich Kabel für Beleuchtungen u. ä. sind in den Etagenräumen in abgehängten Zwischendecken verlegt, sonst über Kabelpritschen und Abstandsschellen
Absicherung	<ul style="list-style-type: none"> Absicherung der Einspeisung der hauseigenen Anlage durch NH-Schmelzsicherungen (z. B. 4x 50 mm² Al / 3x 400 A) Absicherung der Steigeleitungen durch NH-Schmelzsicherungen oder auch Schmelzsicherungen E27 (z. B. 4x 35 mm² Al / 3x 80 A) Verbindungsleitung zwischen Steigeleitung als Sammelschienensystem und Zählerplätze über Schmelzsicherung meist E27 (z. B. 4x 25 mm² Al / 3x 63 A) Wohnungseinspeisung vom Zählerplatz zum Zentralverteiler über Schmelzsicherung meist E27 (z. B. 4x 6 mm² Al / 3x 35 A)0

Anlagenteil	Ausführung
Wohnungsverteiler	<ul style="list-style-type: none"> • Aufputzverteiler im Flur oder Abstellraum innerhalb der Wohnung • Vertikale Verlegung der Leitungen zum bzw. vom Wohnungsverteiler meist hinter einem Kanal aus Hartfaserplatten. • Schwachstromgesteuerte Installationsfernschalter zur Betätigung der Leuchten (meist 12 V Steuerspannung). • Einspeisung erfolgt über Kabel (2 x 6 mm², 4 x 6 mm² oder 4 x 10 mm² Al). • Verlegung meist auf Rohdecke im Estrich des Fußbodens. • Enthält meist vier (alte Anlagen) bis sechs Stromkreise für: <ul style="list-style-type: none"> • mögliche Stromkreisauflistung bei vier Stromkreisen: <ul style="list-style-type: none"> - 1 x Beleuchtung - 1 x Steckdosenring - 1 x Steckdosen Bad - 1 x Elektro-Herd • bei sechs Stromkreisen: <ul style="list-style-type: none"> - 1 x Beleuchtung - 2 x Steckdosenring - 1 x Steckdosen im Bad für Waschmaschine - 1 x Steckdose Küche - 1 x Elektro-Herd
Absicherung	<ul style="list-style-type: none"> • Alte Anlagen meist 3x 10 A Schmelzsicherungen E27 und 1x 16 A bzw. 1x 25 A Schmelzsicherung E27 für Elektro-Herd • Neue Anlagen meist 4x 10 A Schmelzsicherung E16, 1x 16 A Schmelzsicherung E16 für Waschmaschine und 1x 25 A Leitungsschutzschalter für Elektro-Herd
Leitungsnetz in der Wohnung	<ul style="list-style-type: none"> • Leitungen für Steckdosen sind meist auf der Rohdecke im Estrich des Fußbodens verlegt. Über Fußbodenauslässe ist der Anschluß an Fußbodensteckdosen üblich. In der Küche werden die Leitungen in Aufputzinstallation oder Kanälen vom Fußbodenauslaß bis in Arbeitshöhe geführt. Teilweise ist eine Verlegung in horizontalen Kanalsystemen in Arbeitsplatzhöhe anzutreffen. • Leuchtenanschlußleitungen verlaufen vom Wohnungsverteiler meist senkrecht nach oben in das nächste Geschoß und verteilen sich dann strahlenförmig auf der Rohdecke der darüberliegenden Wohnung mit Deckendurchbrüchen an den jeweiligen Anschlußstellen der Leuchten. • Leitungsverlegung in Fußleisten- und Wandkanälen sind nur sehr selten anzutreffen, auch Verlegungen in Rohr- oder Kabelsystemen im Estrich der Rohdecken waren nicht üblich, so daß ein Auswechseln der Leitungen nur bei gleichzeitiger Zerstörung des Fußbodenaufbaus möglich ist. • Steuerleitungen ebenfalls im Fußboden und Wandkanäle oder Schlitze. • Verwendetes Leitungsmaterial : <ul style="list-style-type: none"> * NYM 3x 2,5 mm² Al oder NSFYY 2 bzw. 3x 2,5 mm² Al * NIZAY bzw NIDAY 2 bzw. 3x 2,5 mm² Al * Herdanschluß: NYM-I 2 bzw. 3x 4 mm² Al oder NAYY 3 bzw 4x 6 mm² Al in neuen Anlagen schon 3x 2,5 mm² Kupfer mit stromloser Nullung * MYY 1x 2x 0,5 Cu für Taster * Einspeisung Wohnungsverteiler über NAYY 2x 6 mm² Al, 4x 6 mm² Al oder NAYY 4x 10 mm² Al

Anlagenteil	Ausführung
Schutzmaßnahmen gegen gefährliche Körperströme	<ul style="list-style-type: none"> • TN-C-System Überstromschutz; generell Nullung mit betriebsmäßig stromführenden Nulleiter ("Klassische Nullung" = zweiadrigte Leitung) • TN-S-System Überstromschutz ("Stromlose Nullung" = dreiadrigte Leitung) ab 01.01.1986 in Küche und Bad realisiert. • Kein Zusatzschutz beim direkten Berühren spannungsführender Teile (kein Fehlerstrom-Schutzschalter (FI) im Bad installiert).
Hauptpotentialausgleich	<ul style="list-style-type: none"> • Der Fundamenterder, die haustechnischen Rohrleitungen, die Hauptverteilung und der PEN-Leiter der Elektroanlage sind mit 8 mm Rundstahl verbunden. • An Verteilungen und Anlagen der Heizungs- und Lüftungstechnik ist ein örtlicher Potentialausgleich vorhanden.

Ausführung der Kommunikationsanlagen (Hauptvarianten)

Anlagenteil	Ausführung
Fernsprechanlage	<ul style="list-style-type: none"> • Komplettes Leitungsnetz mit MY(St)Y 2x 2x 0,5 mm² CU-Leitung vom Telefon-Rangierverteiler im Erdgeschoß über die Segmentverteiler für die einzelnen Geschosse bis zu den Fernsprechananschlußdosen in den Wohnungen vorhanden • Steigeleitungen verlaufen teilweise parallel zur Starkstromanlage von der Elektrozentrale im 1. Geschoß bis zum Elektrorum der Etage. Leitungsverlegung vom zentralen Aufschaltplatz im Elektrorum der Etage erfolgt im Fußbodenaufbau bis zur Telefonanschlußdose im Flur oder Wohnzimmer • Teilweise existiert im 1. Geschoß ein eigener Hausanschlußraum für Post / Telekom • Im allgemeinen existiert kein Leitungsrohrnetz.
Antennenanlage	<ul style="list-style-type: none"> • Teilweise Gemeinschaftsantenne auf dem Dach; Leitungsführung als Aufputz-Kanal im Bereich der Außenwand; Antennenleitung wird von Anschlußdose zu Anschlußdose geschleift • Teilweise Anschluß an Großgemeinschaftsantennenanlage in einem Netz mit "Baumstruktur" • Antennennetz in Sternstruktur als Vorbereitung für Kabelanschluß
Klingelanlage	<ul style="list-style-type: none"> • Klingeltableau im Windfang des Hauseinganges • Klingeldrucker neben der Wohnungstür
Türöffneranlage	<ul style="list-style-type: none"> • Verläuft parallel zur Klingelanlage
Wechselsprechanlage	<ul style="list-style-type: none"> • Verläuft parallel zur Klingelanlage

Ausführung der Aufzugsvarianten

Anlagenteil	Ausführung
Fahrkorb, Fahrtschacht	<ul style="list-style-type: none"> • Meist Holzkabine mit einer Tragfähigkeit von 500 kg bzw. 6 Personen • Nutzfläche: 1,31 m² bei geschlossener Zwischentür bzw. 2,2 m² bei geöffneter Zwischentür • Teilweise größerer Fahrkorb ohne Zwischentür für Behindertentransport
Antrieb, Bremssystem	<ul style="list-style-type: none"> • Treibscheibenantrieb mit Gegengewicht im Schacht • Schnellläufer mit Nennfahrgeschwindigkeit : 2,0 m/s • Geschwindigkeitsbegrenzer und Fangvorrichtung vorhanden
Steuerung, Sicherheitssysteme	<ul style="list-style-type: none"> • Richtungsabhängige Sammelsteuerung • Drehzahl des Antriebs über Umformer und Leonard-Satz realisiert • Elektrische Überwachung der Türfunktionen • Fangvorrichtung
Fahrkorbtüren, Schachttüren	<ul style="list-style-type: none"> • Fahrkorb und Schachtabschluß mittels zweiteiliger, mittig öffnender, zweiblättriger, automatischer Metallschiebetür
Notruf Beleuchtung	<ul style="list-style-type: none"> • Fahrkorbbeleuchtung über zwei Leuchtstoffröhren • Notrufsystem (zentrale Übermittlung über Post-Fernmeldeleitung) und Notrufklingel im Erdgeschoß vorhanden • Schachtbeleuchtung

Die meisten Hochhäuser besitzen zwei oder drei voneinander unabhängige Aufzüge. Teilweise ist eine gemeinsame Rufanlage installiert, die den Aufzug, der zur Zeit am nächsten ist, zur rufenden Etage bringt. In neueren Aufzugsanlagen sind bereits Steuerungsanlagen auf Mikrorechnerbasis installiert. Ältere Anlagen sind in Relais-technik ausgeführt und besitzen im allgemeinen auch keine elektronische Drehzahlsteuerung. Der Vergleich der Elektroinstallationen der nach TGL ausgeführten Varianten mit den heutigen Vorschriften für Elektroarbeiten zeigt neben einer Reihe von Übereinstimmung in verschiedenen Punkten auch eine Reihe von Differenzen. Das betrifft in erster Linie die Elektrosicherheit, aber auch den Standard für die Versorgung mit elektrischen Auslässen für Beleuchtung und die

Anzahl von Steckdosen je Wohnraum. Ebenso weichen die Forderungen zur Notstromversorgung in Hochhäusern erheblich voneinander ab. So ist nach TGL durch eine zweite Einspeisung auf Mittelspannungsebene eine erhöhte Versorgungszuverlässigkeit gegeben. Nach DIN wird grundsätzlich die Installation eines Notstromaggregats oder einer Batterieanlage gefordert. Zur genauen Zustandsanalyse des jeweiligen Gebäudes sollte eine Revision nach TGL 200-0619/08 "Betreiben elektrotechnischer Anlagen; Instandsetzung" durchgeführt werden. Danach können die Entscheidungen über den Umfang und die Art der durchzuführenden Maßnahmen zur Instandsetzung (entsprechend TGL) bzw. zur Modernisierung (entsprechend DIN) exakt getroffen werden.

Zustand und Mängel	Empfehlungen
<ul style="list-style-type: none"> • Schutzart "Klassische Nullung" durch zweiadrige Aluminiumleiter realisiert • Fehlender Zusatzschutz beim direkten Berühren spannungsführender Teile in Bädern und Duschen • Fehlen eines Potentialausgleichs in Bädern und Duschen 	<ul style="list-style-type: none"> • Dreiadrige Cu-Leitungen neu installieren und Schutzart "Stromlose Nullung" verwirklichen • FI-Schutzschalter für die Steckdosen im Bad installieren nach DIN-VDE 0100 Teil 701
<ul style="list-style-type: none"> • Verlegung elektrischer Leitungen auf der Rohdecke des Fußbodens (Leitungen teilweise brüchig), Gefahr der Beschädigung bei Bauarbeiten oder Befestigungsarbeiten (z. B. Belageinfassungen, Türstopper) • Alle Leitungen sind aus Aluminium. • Damit ist ein turnusmäßiges Nachziehen aller Klemmstellen erforderlich. • Die verlegten Querschnitte sind für moderne Haushaltsgeräte zu knapp bemessen (z. B. Wäschetrockner, Spülmaschinen, Mikrowellen) • Die eingesetzten Installationserschalter sind zu laut. 	<ul style="list-style-type: none"> • Verbinden von Badewanne, Armaturen und anderen metallischen Leiter im Badbereich mit Schutzleiter über Potentialausgleichsleitung (mindestens 4 mm² Cu) nach DIN-VDE 0100 T 701 und T 540 • Bei Modernisierungsarbeiten oder im konkreten Störfall sind alle Leitungen, die im Fußboden bzw. in der Decke verlegt sind, abzukleppen und durch neue 3adrige Cu-Leitungen, die in Wand- und Fußbodenkanälen verlegt oder, sofern der Bauuntergrund dies erlaubt, auch als Unterputzinstallation ausgeführt werden, zu ersetzen. Dabei sind die zu erwartenden Belastungen in der Querschnittsdimensionierung zu berücksichtigen. Die zentralen Wohnungsverteiler sind zu erneuern und mit modernen Installationserschalter, Leitungsschutzschalter und Fehlerschutzschalter auszurüsten. • Errichtung der neuen Anlagen gemäß gültiger DIN-Normen, speziell: - DIN-VDE 0100 T 410, T 540, T 600, T 701, T 739 - DIN 18 015 Teil 1 bis 3
<ul style="list-style-type: none"> • Die Anzahl der vorhandenen Stromkreise entspricht nicht den Forderungen der jetzt gültigen DIN 18 015 - Vorschriften (Ausstattungsgrad von Wohnungen). 	<ul style="list-style-type: none"> • Bei Modernisierungsvorhaben und komplexen Sanierungen müssen die neu geltenden DIN-Vorschriften zur Mindestausstattung von Wohnräumen mit elektrischen Steckdosen, Beleuchtungsanschlüssen und Leistungsanschlüssen für Verbraucher > 2 kW beachtet werden.
<ul style="list-style-type: none"> • Durch das Fehlen von Reservestromkreisen ist die nachträgliche Erweiterung der Anlage nicht oder nur durch Erneuerung möglich. • Die derzeit verfügbare Anschlussleistung entspricht nur etwa 20 % der in heutigen Vorschriften für den Neubau geforderten. • Die Wohnungszuleitung besitzt zu geringen Querschnitt (2x 6 mm² bzw. 3x 6 mm²) 	<ul style="list-style-type: none"> • Zusätzliche Stromkreise sind als Reserve zur späteren unkomplizierten Erweiterung der Anlage im Bedarfsfall vorzusehen (mindestens 1x Reserve). • Demontage der alten Wohnungszuleitung und Neuverlegung als Drehstromleitung 63 A. Maßnahme ist nur zu verwenden, wenn gleichzeitig Zählerplätze nach DIN 42 870 und den technischen Anschlussbedingungen (TAB) des jeweiligen Energieversorgungsunternehmens neu installiert werden, die den Einbau von Drehstromzählern zu lassen. Die Anschlussleistung erhöht sich dadurch auf den ca. 5fachen Wert. Als Zuleitung ist ein Mindestquerschnitt von 10 mm² Cu vorzusehen.

Zusätzlich zu Planungsunterlagen benutzte Quelle:
Gutachten G 67/91 Beratende Ingenieure Specht und Partner

5 Schallschutz

Die erforderliche Luft- und Trittschalldämmung zum Schutz gegen Schallübertragung aus einem fremden Wohn- oder

Arbeitsbereich in Geschosshäusern nach DIN 4109/11.89 und TGL 10687/03, 09/86 ergibt sich aus folgender Tabelle:

Bauteil	DIN 4109		TGL 10687/03	
	R' _w (dB)	L' _{n,w} (dB)	R' _w (dB)	L' _{n,w} (dB)
Wohnungstrenndecken	54	53 ²⁾	51	59 ¹⁾
Wohnungstrennwände	53	-	51	-
Treppenhauswände	52	-	51	-
Treppenläufe und -podeste	-	58 ³⁾	-	59
Wohnungseingangstüren	27	-	22	-

¹⁾ Die Forderung gilt zum Zeitpunkt der Baufertigstellung und berücksichtigt einen Alterungszuschlag von 4 dB. Nach mindestens 1 ½-jähriger Nutzung gilt ein bewerteter Norm-Trittschallpegel von 63 dB als ausreichend.

²⁾ Weichfedernde Bodenbeläge dürfen beim Nachweis der Anforderungen nicht angerechnet werden.

³⁾ Keine Anforderungen an Treppenläufe in Gebäuden mit Aufzug.

Die o.g. Hauptanforderungen an den Schallschutz von Wohngebäuden nach TGL haben sich seit Erscheinen der ersten verbindlichen Vorschrift (TGL 10687/02, Ausg. 10/63) nicht verändert. Sie sind auch fast identisch mit den Forderungen nach DIN 4109, die von 1962 bis 1989 galten. Erst die Anforderungen der DIN 4109, Fassung Nov. 1989, sind - vor allem beim Trittschall - deutlich schärfer.

Wohnungstrenndecken

Bei sachgemäßer Bauausführung werden die Schallschutzforderungen in der Regel eingehalten. Falls sich Risse zwischen Decken und Außenwänden gebildet haben, sind sie zu vergrößern und anschließend mit

Mörtel oder - bei Gefahr erneuter Rißbildung - mit dauerelastischer Fugenverschlußmasse zu verpressen.

Soweit auf Verbundestrichen keine weichfedernden Fußbodenbeläge eingesetzt oder diese verschlissen sind, sind Fußbodenbeläge mit Eignungszeugnis und einem Prüfwert des Trittschallverbesserungsmaßes von $\Delta L_{w,p} \geq 18$ dB zu verlegen.

Bei der Sanierung von Heizungsanlagen sind Flachheizkörper durch andere Heizkörper zu ersetzen, um zu starke Nebengewegübertragung zu vermeiden. Rohrdurchführungen sind mit elastischen Mineralfasershüllen zu versehen.

Wenn bei Modernisierungen von leergezogenen Wohngebäuden die vorhandenen Estriche entfernt werden und ein völliger Neuaufbau des Fußbodens erfolgt, sind die Forderungen der DIN 4109 einzuhalten. Dazu ist prinzipiell schwimmender Estrich erforderlich, da weichfedernde Bodenbeläge beim Nachweis der Anforderungen nicht angerechnet werden dürfen (Bemerkung zu Tab. 3, Zeile 2 der DIN 4109).

Bild 5.1 zeigt Ausführungsbeispiele von Wandanschlüssen bei schwimmenden Estrichen. Wird geringe Höhe des Fußbodenaufbaus gefordert, so kommen Gußasphalt- oder Trockenestriche mit einem durch Prüfzeugnis nachgewiesenen Trittschallverbesserungsmaß von $\Delta L_{w,p} \geq 24$ dB in Frage.

Wohnungstrennwände

In Wohnhochhäusern haben die Trennwände in der Regel flächenbezogene Massen von ≥ 410 kg/m². Damit erfüllen die Wände die Forderung der DIN 4109, so daß auch bei Modernisierungen keine zusätzlichen Maßnahmen erforderlich sind. Falls sich Risse zwischen Trennwänden und Außenwänden gebildet haben, sind sie sicher und dauerhaft zu schließen.

Wohnungseingangstüren

Die Forderungen nach TGL 10687/03 werden nur bei unverzogenen Türblättern und einwandfrei gedichtetem Anschlag erfüllt. In der Regel wird bereits $R_w = 22$ dB nicht erreicht.

Da Wohnungseingangstüren nicht nur schalltechnische, sondern auch Forderungen bezüglich des Brandschutzes und der Einbruchsicherheit zu erfüllen haben, wird ein Austausch der vorhandenen Türen in vielen Fällen unumgänglich sein. In Wohnhochhäusern kommt bezüglich des Schallschutzes noch ein weiterer Gesichtspunkt hinzu:

In jeder Etage grenzt eine größere Anzahl von Wohnungen an einen gemeinsamen Flur. Nur in den wenigsten Fällen hat dieser Flur eine schallabsorbierende Unterdecke. Wegen der damit in der Regel großen Halligkeit und wegen des größeren Publikumsverkehrs als in Sektionshäusern spielt die Wohnungseingangstür als akustische Barriere zum Intimbereich eine besonders große Rolle.

Bei vorgesehenem Austausch der Türen wird deshalb die Einhaltung der Forderung nach DIN 4109 ($R_{w,R} = 27$ dB) empfohlen. Das im Prüfstand ermittelte bewertete Schalldämmmaß $R_{w,p}$ muß mindestens 5 dB über dem erforderlichen Wert liegen. Wohnungseingangstüren müssen dann $R_{w,p} \geq 32$ dB erfüllen.

Fenster

Außenwand und Fenster bilden eine Einheit, deren erforderliches Gesamtschalldämmmaß vom maßgeblichen Außenlärmpegel bestimmt wird. Da das Verkehrsaufkommen sich in den letzten Jahren stark verändert hat, sollten nach Möglichkeit beim notwendigen Austausch von Fenstern die im Laufe der nächsten 10 Jahre zu erwartenden prognostischen Werte zur Berechnung des maßgeblichen Außenlärmpegels herangezogen werden. Die Festlegung der erforderlichen Fensterschalldämmung soll dann nach DIN 4109, Abschnitt 5 erfolgen. Es ist damit zu rechnen, daß in den meisten Fällen Fenster höherer Schalldämmung erforderlich sind, einmal weil der Außenlärmpegel gegenüber der Bauzeit der Gebäude gewachsen ist, zum anderen, weil in vielen Fällen wegen fehlenden Fensterangebots die Anforderungen schon von Anfang an nicht erfüllt wurden.

Haustechnik

Wasserinstallation

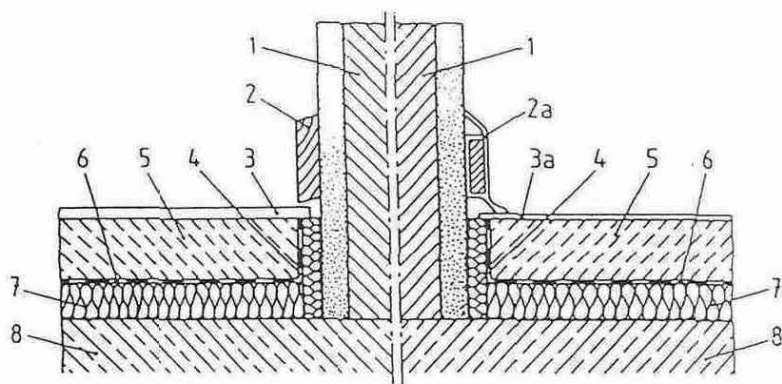
Zur weitgehenden Vermeidung der Körperschallübertragung von Wasser-, Abwasser- und Armaturengeräuschen sind folgende Empfehlungen zu geben:

Körperschallgedämmte Befestigung von Armaturen, Einrichtungen und Rohrleitungen. Verwendung schallgedämmter Abwas-

serrohre. Dichter Verschluss und schallabsorbierende Auskleidung von Installations-schächten: Verwendung von Armaturen der Armaturengruppe I.

Lüftung

Bei hoher Schallübertragung zwischen den Geschossen durch gemeinsame Lüftungs-kanäle sind Entkopplungsschalldämpfer einzubauen.



- | | | | |
|----|--|---|-------------------------|
| 1 | Mauerwerk oder Beton, verputzt | 4 | Randdämmstoffstreifen |
| 2 | Sockelleiste mit hartem Anschluß | 5 | Estrich |
| 2a | Sockelleiste mit weichfederndem Anschluß | 6 | Abdeckung |
| 3 | weichfedernder Bodenbelag | 7 | Trittschall-Dämmschicht |
| 3a | harter oder weichfedernder Bodenbelag | 8 | Massivdecke |

Bild 5.1: Beispiele für Wandanschlüsse bei schwimmenden Estrichen (nach DIN 4109)

6 Brandschutz

Für die Instandsetzung vorhandener Wohnhochhäuser gelten grundsätzlich die baurechtlichen Vorschriften für den Brandschutz zur Bauzeit.

Sind im Verlaufe der bisherigen Nutzung Veränderungen vorgenommen worden, bei denen von den Brandschutzvorschriften abgewichen wurde, sollte im Rahmen einer Instandsetzung der genehmigte Zustand unter Berücksichtigung der derzeit geltenden Vorschriften wiederhergestellt werden. Diese Vorschriften sind im wesentlichen die Bauordnung der Länder und die Technischen Baubestimmungen, insbesondere die DIN 4102. Desweiteren sind folgende Richtlinien zu beachten: die "Richtlinie über den Bau und Betrieb von Hochhäusern" und die "Richtlinie für die Verwendung brennbarer Baustoffe im Hochbau".

Durchgeführte Recherchen haben ergeben, daß die vorhandenen Wohnhochhäuser in Großtafel- und Skelettkonstruktion im Brandfall standsicher sind. Die Bauteile entsprechen den zur Bauzeit gültigen Brandschutzvorschriften bzw. der Baugenehmigung.

Die erforderliche Dauer der Standsicherheit der Bauteile wird in der Zeit der Bauwerkserrichtung geforderten Feuerwiderstandszeit ausgedrückt.

In bezug auf die erforderlichen Brandschutzmaßnahmen, die unmittelbar dem Personenschutz dienen und die zusätzlich zur Standsicherheit im Brandfall zu gewährleisten sind, können jedoch im konkreten Einzelfall Gefährdungen vorhanden sein. Das betrifft insbesondere die Einrichtung von Rettungswegen, Rauchabzugsvorrichtungen, Verwendung von Baustoffen mit bestimmten Eigenschaften und Maßnahmen, die für einen wirksamen Löschangriff erforderlich sind.

Ein allgemeines Nachrüstungserfordernis wurde nicht festgestellt. Die Ursache für Gefährdungen im konkreten Einzelfall ist meist, daß in der Praxis von den Brandschutzvorschriften bei und seit Errichtung der bestehenden Wohnhochhäuser zum Teil abgewichen worden ist.

Es ist zweckmäßig, daß insbesondere im Rahmen von Instandsetzungs- und Modernisierungsvorhaben eine brandschutztechnische Überprüfung der jeweiligen Wohnhochhäuser von einem Verfügungsberechtigten veranlaßt wird.

7 Energiewirtschaftliche Zielsetzung

Zum Schutz der Erdatmosphäre und zur Lösung der Energieprobleme der Welt hat die Klimakonferenz in Toronto 1988 eine weltweite Halbierung des CO₂-Ausstoßes bis zum Jahr 2050 und eine Reduzierung um 25 % bis zum Jahr 2005 gefordert. Die Regierung der Bundesrepublik Deutschland hat deshalb einen Beschluß zur Reduktion der CO₂-Emission bis zum Jahr 2005 um 25 % bis 30 % gegenüber dem Niveau von 1987 in den alten Bundesländern und zu

einer deutlich höheren prozentualen CO₂-Minderung in den neuen Ländern gefaßt. Einen wesentlichen Ansatzpunkt zur Umsetzung dieser Zielsetzung bieten innerhalb der großen energieverbrauchenden Bereiche der Volkswirtschaft die Sektoren Raumheizung und Trinkwassererwärmung

Die Gebäudedaten und die energetischen Parameter eines wesentlichen Typenvertreter sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengefaßt. Die Heizlast bzw. der jährliche Heizenergiebedarf werden als Durchschnittswerte angegeben.

Typenvertreter WHH GT 18/21, Berlin 18- bzw. 21geschossig, 2 Aufgänge Fernwärmeversorgung	
• Anzahl der WE ¹⁾	296
• durchschnittliche Wohnfläche je WE in m ²	60,75
• mittlerer Wärmedurchgangswert k_m in W/(m ² ·K) ²⁾	1,04
• jährlicher Heizenergiebedarf ³⁾ in GJ/(WE·a)	30
• in kWh/(m ² ·a)	135
• Heizlast in W/WE	2.820

1) WE = Wohnungseinheit

2) unter Berücksichtigung der konstruktiv bedingten Wärmebrücken

3) Endenergie = Nutzenergie bei Fern- und Nahwärme

Mit der Übernahme von Rechtsverordnungen entsprechend dem Einigungsvertrag durch die neuen Bundesländer, sind die Anforderungen an die Energieeinsparung im Gebäudebereich gesetzlich neu geregelt.

Das betrifft sowohl den Neubau als auch die Modernisierung von Bauwerken.

Für die Auslegung und Leistungsaufteilung der Wärmeerzeuger, die Ausbildung der Verteilernetze, die Begrenzung der Brauchwassertemperatur und die Gewährleistung ist seit dem 01.01.1991 die Heizungsanlagenverordnung vom 24.02.1982 mit Änderungsgesetz vom 20.01.1989 maßgebend.

Diese Verordnung enthält auch Festlegungen hinsichtlich der Nach- bzw. Umrüstung von Heizungsanlagen (z. B. Einbau von Thermostatventilen zur raumweisen Temperaturregelung, Gewährleistung einer selbsttätigen Einrichtung zur Abschaltung der Zirkulationspumpen u. a.). Mit dem Inkrafttreten der Verordnung über die Heizkostenabrechnung vom 05.04.1984, mit Änderungsgesetz vom 01.03.1989, ist die verbrauchsweise Abrechnung des Heizenergie- und Warmwasserverbrauchs gesetzlich vorgeschrieben. Dies betrifft ebenfalls sowohl den Neubau als auch die Nachrüstung bestehender Anlagen.

Im Einigungsvertrag wurden für die Nach- bzw. Umrüstung Übergangsfristen bis zum 31.12.1995 gewährt. Die Wärmeschutzverordnung vom 24.02.1982 legt Anforderungen an einen energiesparenden Wärmeschutz von Gebäuden fest. Die seit dem 01.01.1991 auch in den neuen Bundesländern geltende Verordnung für Neubauten beinhaltet auch bedingte Anforderungen an die Modernisierung des Gebäudebestandes.

Auf der Grundlage des CO₂-Minderungsprogramms der Bundesregierung wurden die Heizungsanlagen- und Wärmeschutzverordnung novelliert. Ihre Bekanntgabe wird vorbereitet. Die neuen Anforderungen berücksichtigen sowohl die neu erarbeiteten EG-Richtlinien für Heizungsanlagen als auch ein Wärmeschutzniveau, das der Zielsetzung zur CO₂-Reduzierung gerecht wird. Diese neuen Kriterien ohne Berücksichtigung des energetischen Niveaus der vor-

handenen Baukonstruktion sollten als Mindestforderungen bei allen Instandsetzungen bzw. zu modernisierenden Gebäuden zugrunde gelegt werden. Zur Kostendämpfung sind die in den neuen Bundesländern in hohem Umfang erforderlichen Instandsetzungs- und Modernisierungsarbeiten mit energetischen Verbesserungen an den Anlagen der technischen Gebäudeausrüstung und den Bauteilen der Umfassungskonstruktion zu verbinden. Für die Verbesserung des baulichen Wärmeschutzes bedeutet das mindestens die Realisierung folgender Maßnahmen:

- $\geq 10,0$ cm Dämmstoff zusätzlich an die Außenwand
- $\geq 12,0$ cm Dämmstoff zusätzlich auf die Dachgeschoßdecke
- $\geq 7,0$ cm Dämmstoff zusätzlich an die Kellerdecke
- Fensteraustausch mit $k \leq 1,8$ W/(m²·K)

Da der Einfluß der Dämmschichtdicke auf die Kosten von Wärmedämmverbundsystemen nur relativ gering ist [2,5 DM/(m²·cm) bis 6,0 DM/(m²·cm)], sollten die von der Industrie am Markt bereits angebotenen Wärmedämmssysteme mit Dämmschichtdicken bis 15,0 cm für Fassaden unter Prüfung der statisch-konstruktiven Bedingungen ausgeführt werden. Um die Jahrtausendwende ist ohnehin eine weitere Erhöhung der Wärmeschutz-Anforderungen vorgesehen.

Am Beispiel des Typenvertreter WHH GT 18/21, Berlin, werden die sich im Verhältnis zur Basisausführung ergebenden Effekte in den nachstehenden Tabellen aufgeführt.

Ergebnisse der energiewirtschaftlichen Maßnahmen

	Basis	Wärmetechnische Verbesserungen	
		Mindestforderungen ⁴⁾	technisch anwendungsbereit
• jährlicher Heizenergiebedarf ⁵⁾ in kWh/(m ² ·a)			
- ohne WRG ⁶⁾	135	72	58
- mit WRG	-	-	-
davon:			
• Transmission in kWh/(m ² ·a)	70	26	14
• Lüftung in kWh/(m ² ·a)			
- ohne WRG	65	46	46
- mit WRG	-	23	23

- 4) entsprechend der neuen Wärmeschutzverordnung
 5) Endenergie = Nutzenergie bei Fern- und Nahwärme
 6) WRG = Wärmerückgewinnung

Bauteil	Kosten in DM/m ² ⁷⁾ entsprechend	
	Mindestforderung	technisch anwendungsbereit
• Außenwand ⁸⁾ - Wärmedämmverbundsystem ⁹⁾ - Vorhangfassade ⁹⁾	180 - 250 ¹⁰⁾ 350 - 435 ¹⁰⁾	maximal mögliche Dämmschichtdicken und die dazugehörigen Kosten sind beim jeweiligen Hersteller zu erfragen
• Fenster ⁸⁾	500 - 750	500 - 900
• oberste Geschoßdecke	40 - 60 ¹⁰⁾	60 - 80 ¹⁰⁾
• Kellerdecke	30 - 60 ¹⁰⁾	45 - 65 ¹⁰⁾

- 7) Nettokosten ohne Mehrwertsteuer und Baunebenkosten
 8) Damit entfallen sonst notwendige Instandsetzungskosten weitgehend
 9) Durchschnittswerte
 10) Mineralwolle

Seit Mitte der 80er Jahre konnte bei industriell errichteten Gebäuden durch gezielte Maßnahmen der Heizenergiebedarf kontinuierlich gesenkt werden. Beim Warmwasserverbrauch ist eine vergleichbare Entwicklung nicht zu verzeichnen, der Energieverbrauch bleibt günstigstenfalls konstant bzw. steigt mit zunehmender sanitärtechnischer Ausstattung der Wohnungen noch an. Aus repräsentativen Untersuchungen von Wohnungen, die an eine zentrale Warmwasserversorgungsanlage angeschlossen sind und in denen keine individuelle Erfassung des Warmwasserverbrauchs erfolgt, ergibt sich ein spezifischer jährlicher Wärmeverbrauch von durchschnittlich 14 GJ/(WE·a) (Endenergie).

Für die Warmwasserversorgung fernwärmeversorgter Wohnungen wurde in der Planungsphase an der Hausanschlußstation eine durchschnittliche Anschlußleistung je Wohnung von 1,5 bis 2,0 kW festgelegt.

Die nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick über aufgetretene Streuungen der Verbrauchswerte, bezogen auf eine Wohnung bzw. je Einwohner in industriell errichteten Wohngebäuden. Die Ursachen dieser relativ großen Streubreite liegen in der oftmals mangelhaften Wärmedämmung der Rohre und damit in Auslaufverlusten aufgrund ungenügender Warmwassertemperaturen an der Zapfstelle bei unzureichender Zirkulation

Streubereich der Verbrauchswerte für Trinkwarmwasser in industriell errichteten vielgeschossigen Wohngebäuden

Geschoßzahl der Wohngebäude	spezifischer Wärmeverbrauch (mit Wärmeverlusten der Rohrleitungen im Gebäude) [GJ/(WE·a)] ¹¹⁾	spez. Warmwasserverbrauch (mit Auslaufverlusten an den Zapfstellen) [Liter/EW·d] ¹²⁾
11	17 ... <u>21</u> ... 24	95 ... <u>105</u> ... 120
< 16	18 ... <u>24</u> ... 28	105 ... <u>125</u> ... 135

- 11) 1WE = 2,6 Einwohner (EW) im Durchschnitt der neuen Bundesländer
 12) Einstelltemperatur am Hausanschluß 60 °C

Der Energieverbrauch für die Warmwasserbereitung kann bei wohnungswesisen Verbrauchsmessungen wirksam reduziert werden. Untersuchungen weisen Einsparungen von 20 % bis 30 % aus. Weiter energiever-

brauchssenkende Maßnahmen sind die Verbesserung der Wärmedämmung an den Verteilungs- und Strangleitungen sowie der Einsatz einer fuktionstüchtigen Zirkulation.

8 Bemerkungen zur Wohnwertverbesserung

Die Hochhäuser weisen entsprechend ihrem Baualter und Konstruktionsprinzip (Großtafelbauart, Skelettbauart) einen unterschiedlichen Erhaltungszustand aus.

Dieser Leitfaden hat sich bisher im wesentlichen mit der Bestandsaufnahme der konstruktiven Bauelemente und der technischen Gebäudeausrüstung befaßt und Empfehlungen für die Beseitigung von Bauschäden sowie zur Modernisierung der haustechnischen Anlagen und der Verbesserung der Wärmedämmung gegeben.

Die Instandsetzung und Modernisierung der Hochhäuser der 60er und 70er Jahre ist in den nächsten Jahren zügig durchzuführen. Der Umfang der erforderlichen Maßnahmen, evtl. auch die Entscheidung zum Abriß können erst nach einer gründlichen bauwerksdiagnostischen Untersuchung, wohnungswirtschaftlichen und -politischen sowie städtebaulichen Entscheidungen festgelegt werden.

Aus der kürzeren Standzeit der Hochhäuser der 80er Jahre ergibt sich, daß der Schädigungsgrad der Fassaden (Außenwände und Fugen) nicht so hoch ist und deshalb nur eine Sanierung der Fugen und eine Oberflächenbehandlung der Außenwände einschließlich Farbanstrich erforderlich wird. Aus unterschiedlichen Gründen kann jedoch der Schädigungsgrad so hoch sein, daß eine umfangreiche Instandsetzung und Modernisierung bereits in den nächsten Jahren erforderlich wird.

Der Leitfaden kann nicht eine Begutachtung des Zustandes eines Hochhauses durch einen Sachverständigen ersetzen.

In jedem Fall sollten im Rahmen der Modernisierungsmaßnahmen auch funktionelle und gestalterische Mängel beseitigt werden.

Typische funktionelle und gestalterische Mängel sind:

1. Zu kleine Räume und schlechter Zuschnitt

Infolge zu kleiner Räume und schlechter Zuschnitte sind die Nutzungsmöglichkeiten eingeschränkt. Die Kinderzimmer sind oft zu klein. Da auch die anderen Räume nur die Mindestflächen ausweisen, ist in der Wohnung wenig Platz für Kinder. Ihre Spielmöglichkeiten sind eingegrenzt.

2. Zu kleine Küchen

Es kann deshalb kein Eßplatz eingerichtet werden (familienunfreundlich).

3. Teilweise innenliegende Küchen

4. Zu kleine Bäder

Die Ausstattung entspricht nicht dem üblichen Standard der Sozialwohnungen in den alten Bundesländern. Die Größe der Bäder richtet sich nicht nach der im Haushalt lebenden Personenzahl, denn alle Wohnungsgrößen - von der 1-Raum- bis zur 4-Raumwohnung - wurden mit gleicher Größe und einheitlichen Sanitäröbjekten ausgestattet. Erst ab 5-Raumwohnungen wurde ein separates WC gefordert. Die Ausnahme bilden die Berliner Hochhäuser vom Typ WHH GT 85 ETP. Dort wurden bereits den 4-Raumwohnungen ein separates WC zugeordnet.

5. Überwiegend innenliegende Bäder

6. Mangelhafte Eingangsbereiche und Erschließungsflure

Die Eingangsbereiche sind lieblos gestaltet und genügen nicht dem Sicherheitsbedürfnis der Mieter.

7. Mangelhafte Loggien

Die Loggienbereiche sind schlecht gestaltet. Durch ungünstigen Zuschnitt kann eine Mindestbewegungsfläche von 1,50 x 1,50 m nicht eingehalten werden. Die Loggiaschwelle ist über 2 cm, teilweise bis zu 15 cm hoch.

Nachfolgend werden Möglichkeiten zur Wohnwertverbesserung aufgezeigt.

Möglichkeiten der Neugestaltung der Fassaden

Notwendige Wärmedämmmaßnahmen werden zusammen mit einer dauerhaften Sanierung der Außenwände durchgeführt. Bei Hochhäusern werden aus bauphysikalischen Gründen überwiegend vorgehängte hinterlüftete Fassaden verwendet. Die Industrie bietet dafür eine Vielzahl von konstruktiven und gestalterischen Lösungen an. Realisierte Beispiele sind in Berlin, Potsdam, u.a. zu sehen, Bilder 8.1 und 8.2. Eine weitere Möglichkeit zur Neugestaltung der Fassaden besteht durch Fenstergliederungen, neue Loggiabrüstungen oder aber durch Neugestaltung des Erdgeschosses infolge funktioneller Veränderungen und Anbauten.

Wird ein Austausch der Fenster erforderlich, sollten neben bauphysikalischen auch gestalterische und funktionelle Aspekte berücksichtigt werden. Fenstergliederungen sind für den Architekten ein wichtiges Gestaltungselement. Aus funktioneller Sicht sind kleinteiligere Fensterflügel günstiger, die als kleine Lüftungsöffnungen dienen können. Bisher fehlen solche Lüftungsflügel.

Loggien und Balkone sind ein weiteres wichtiges Gestaltungselement für Fassaden. Bereits durch Instandsetzung einschließlich



Bild 8.1: Wohnhochhäuser in Potsdam
oben: nicht saniert
unten: saniert

Farbgestaltung erhalten diese wieder ein freundlicheres Aussehen.

Werden umfangreiche Modernisierungsmaßnahmen zur Verbesserung des Wohnwertes geplant, sollten die Loggien in jedem Fall in die Umgestaltungsmaßnahmen mit einbezogen werden. Wahlweise können Loggien verglast bzw. teilweise verglast werden. Die Anordnung von Wintergärten, Erkern und Blumenfenstern verleiht der bisher eintönigen Fassade ein interessantes Aussehen.

Den Mietern können somit alternative Angebote für die neue Nutzung ihrer bisherigen Loggia unterbreitet werden.



Bild 8.2:
Wohnhochhäuser in Berlin,
Neugestaltung der Fassaden
oben: Loggien
unten: Wintergärten

Möglichkeiten zur Neugestaltung der Erdgeschoßzone

Die Wohnhochhäuser wirken oft sehr eintönig. Im Rahmen von Modernisierungsmaßnahmen sind insbesondere die Erdgeschosse aufzuwerten. Dazu zählen Gemeinschaftseinrichtungen der Mieter und Räume im Erdgeschoß, die nicht für Wohnzwecke und deshalb gewerblich genutzt werden können.

Ist das Hochhaus ohne Keller gebaut, so sind im Erdgeschoß auch technische und Abstellräume der Mieter vorzusehen. Weitere Abstellräume sind in den Obergeschossen einzuordnen.

Möglichkeiten der Neugestaltung der Dächer

Die Hochhäuser weisen Flachdächer auf. Die Maßnahmen der Dachinstandsetzung haben oberste Priorität. Gestaltungselemente für Hochhausdächer sind: Dachgärten und Dachaufbauten.

Möglichkeiten der Neugestaltung der Hauseingänge

Die Eingangshallen von Wohnhochhäusern sind oft lieblos gestaltet. Die Neugestaltung des Eingangsbereiches ist eine wichtige Aufgabe im Rahmen der Modernisierung, um die Wohnqualität zu verbessern. Für Besucher ist der Hauseingang die Visitenkarte des Hauses. Zum Eingangsbereich sollten gehören:

- einbruchhemmende Hauseingangstür
- barrierefreier Zugang (nicht immer aus Kostengründen im Rahmen der Modernisierung realisierbar)
- Wetterschutz
- ausreichende Bewegungsfläche vor und hinter der Haustür (ca. 1,50 x 1,50 m)
- bodengleicher Schmutzabtreter
- allgemeine Beleuchtung vor der Hauseingangstür
- große beleuchtete Hausnummer in Sichthöhe
- Gegensprechanlage und Lichtschalter für Flur und Treppe neben der Hauseingangstür
- Briefkästen, von außen zu bedienen
- Abstellräume für Fahrräder, Kinderwagen u.a.
- Müllsammelraum.

Grundrißverbesserungen

Im Gegensatz zu den mehr- und vielgeschossigen Wohngebäuden in Fertigteilbauweise sind die Eingangsbereiche und die

Zugänge zu den Wohnebenen und zum Keller (teilweise nicht vorhanden) sehr oft barrierefrei gestaltet, so daß auch Wohnungen für Rollstuhlbewerber von Anfang an mit angeboten wurden.

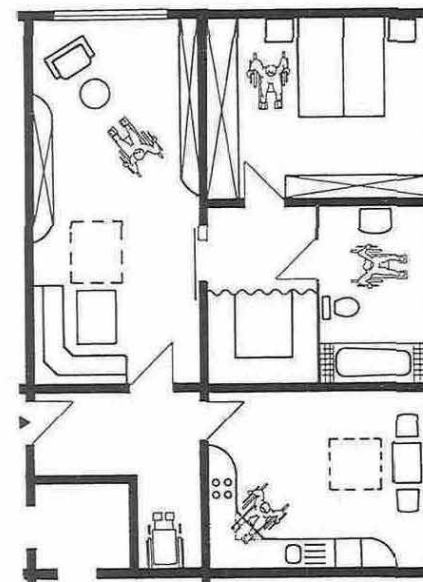
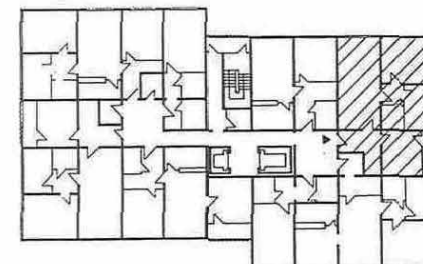


Bild 8.3:
Lösungsvorschlag für eine Wohnungsanpassung gemäß DIN 18025, Teil 1 "Barrierefreie Wohnungen, Wohnungen für Rollstuhlbewerber"

Im Rahmen umfangreicher Modernisierungsmaßnahmen sollte versucht werden, durch Grundrißveränderungen weitere Wohnungen an die spezifischen Bedürfnisse von älteren Menschen und Menschen mit Gehbehinderungen einschließlich Rollstuhlnutzern anzupassen, Bild 8.3.

Der Bedarf an barrierefreien Wohnungen ist groß, zumal Wohnungsanpassungen bei mehr- und vielgeschossigen Wohngebäuden in Fertigteildbauweise nur dort sinnvoll sind, wo ein barrierefreier Zugang zu diesen Wohnungen geschaffen werden kann. Die Maßnahmen sind sehr kostenintensiv und im Rahmen der Grundsicherung deshalb aus finanziellen Gründen nicht möglich.

Bei allen Wohnhochhäusern ist das bevorzugte Gestaltungsprinzip der Mittelgang. Wohnhochhäuser haben überwiegend kleinere Wohnungen im Angebot. Infolge des Mittelgangprinzips können der größte Teil der Wohnungen nicht quergelüftet werden. Grundrißverbesserungen sind deshalb innerhalb der Wohnung kaum zu erreichen, Bild 8.4.

Entsprechend den finanziellen Möglichkeiten der Mieter könnten die Bäder gefliest und neu ausgestattet und die innenliegende Küche zum Wohnraum geöffnet werden. Bild 8.5 zeigt eine Lösungsmöglichkeit für eine komplexe Modernisierung mit wohnungsübergreifenden Grundrißveränderungen. Diese Maßnahmen können nur im entmieteten Zustand durchgeführt werden.

Im Ergebnis der Untersuchungen zur architektonischen Neugestaltung und Wohnwertverbesserung von Hochhäusern wird hier festgestellt, daß bei Planungen von Maßnahmen zur Wohnwertverbesserung stets eine höhere Gestaltungsqualität, eine größere Nutzungsmöglichkeit und eine bessere ökologische Qualität erreicht werden sollte.

Wohnhochhäuser sind infolge ihrer Höhe dominant in der Wohnanlage. Der Neugestaltung kommt deshalb eine besondere Bedeutung zu.

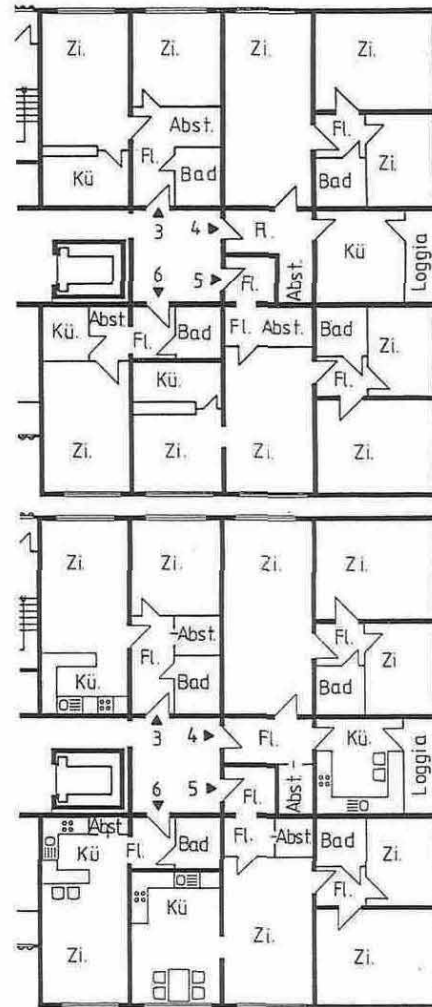


Bild 8.4: Lösungsvorschlag für Grundrißveränderungen innerhalb der Wohnung, die von den Mietern selbst vorgenommen werden könnten, am Beispiel eines Teilgeschoßgrundrisses, WHH GT 18



Legende	Alt	Legende	Neu		
Wohnung 1	4 - Raumwohnung	75,18 m ²	Wohnung 1	3 - Raumwohnung	75,18 m ²
Wohnung 2	1 - Raumwohnung	30,26 m ²	Wohnung 2	1 - Raumwohnung	30,26 m ²
Wohnung 3	2 - Raumwohnung	47,46 m ²	Wohnung 3	4 - Raumwohnung	103,43 m ²
Wohnung 4	3 - Raumwohnung	79,40 m ²	Wohnung 4	3 - Raumwohnung	83,12 m ²
Wohnung 5	4 - Raumwohnung	76,34 m ²	Wohnung 5	2 - Raumwohnung	46,20 m ²
Wohnung 6	1 - Raumwohnung	29,55 m ²	Wohnung 6	2 - Raumwohnung	64,51 m ²
Wohnung 7	3 - Raumwohnung	64,51 m ²	Wohnung 7	3 - Raumwohnung	79,34 m ²
Wohnung 8	3 - Raumwohnung	79,34 m ²			

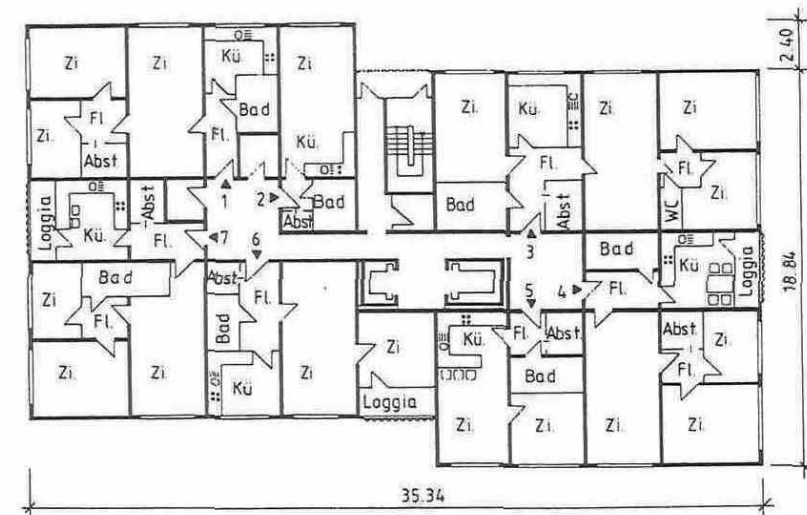


Bild 8.5: Lösungsvorschlag für umfangreiche Grundrißveränderungen innerhalb eines Normalgeschosses am Beispiel eines Normalgeschoßgrundrisses, WHH GT 18