

Gebäude von morgen

Forschungsbericht

Projektleitung: Dr. rer. nat. Oliver Kornadt

Interne Projektgruppe: Dipl.-Ing. Claus Hartmann
Dipl.-Ing. Holger Heilmann
Dipl.-Ing. Conrad Herrmann
Dipl.-Ing. Burkhard Hofmann
Dr.-Ing. Kurt Rahlwes
Dr.-Ing. Jürgen Schnell
Dipl.-Ing. Rainer Wolfrum

Beratung: Prof. Peter Steiger,
Architekt BSA SIA DBA, Zürich

	Seite
1 Einleitung	1
2 Soziologische Entwicklungstrends	5
2.1 Gesellschaftliche Entwicklungen mit maßgeblichen Auswirkungen auf das Wohnen	6
2.1.1 Bevölkerungsentwicklung	6
2.1.2 Haushaltsentwicklung	7
2.1.3 Erwerbstätigkeit und Nichterwerbstätigkeit	8
2.1.4 Räumliche Verteilung	8
2.1.5 Gesellschaftliche Konflikte	9
2.1.6 Gebäudetypen	10
2.1.7 Standards	11
2.2 Gesellschaftliche Entwicklungen mit maßgeblichen Auswirkungen auf zukünftige Büronutzungen	12
2.2.1 Entwicklung der Büroarbeitsplätze	12
2.2.2 Entwicklung der Ansprüche an Qualität und Ausstattung von Bürogebäuden	14
2.2.3 Entwicklung der Ansprüche an das soziale Arbeitsumfeld	16
2.2.4 Auswirkungen der modernen Kommunikationsmittel	17
2.2.5 Entwicklung der Ansprüche an das Umfeld des Bürostandortes	18
2.3 Gesellschaftliche Forderungen an die Umweltverträglichkeit	19
2.4 Zusammenfassung der Anforderungen an Wohngebäude aus soziologischer Sicht	20
2.5 Zusammenfassung der Anforderungen an Bürogebäude aus soziologischer Sicht	22
2.5.1 Ansprüche des hochqualifizierten Personals	22
2.5.2 Öffentliche Verwaltung und Büros mit einem großen Anteil nicht so hoch qualifizierten Personals	22
2.5.3 Ansprüche der Investoren/Eigennutzer/Betreiber	22
3 Städtebauliche Entwicklungstrends	23
3.1 Leitbilder der Stadtentwicklung in Deutschland - Ein historischer Überblick	24
3.2 Entwicklungslinien in der Stadt- und Raumplanung	25
3.2.1 Von der monozentrischen zur polyzentrischen Entwicklung	25
3.2.2 Innenentwicklung und Außenentwicklung	26
3.2.3 Funktionenmischung in der Stadt	26
3.2.4 Liegenschaftskonversion, Industriebrachen, aufgegebene Bundesbahnflächen und sonstige brachliegende Flächen	26
3.2.5 Entwicklung der baulichen Dichte	30
3.2.6 Die Ausweisung von neuem Bauland	31

	Seite	
3.2.7	Kooperation zwischen privaten Bauträgern und Kommunen	34
3.2.8	Anforderungen an die Kompetenz privater Bauträger	35
3.3	Umweltgesichtspunkte in der Stadt- und Raumplanung	35
3.3.1	Umweltgerechte Siedlungsplanung	35
3.3.2	Stadtökologie	37
3.3.3	Öffentlicher Personennahverkehr (ÖPNV) und Verkehrsentlastung	38
3.3.4	Entwicklungen im Bereich des Gebäudeumfeldes	39
4	Entwicklungen im Planungsbereich	41
4.1	Derzeitige Situation	42
4.2	Anforderungen an eine integrierte Planung	43
4.3	Technische Entwicklung	44
4.3.1	Datenbanken	44
4.3.2	Simulation	45
4.3.3	Kommunikation	49
4.4	Strukturelle Folgen	50
5	Entwicklungen im Bereich des Facility Management (FM)	53
5.1	Facility Management - Kombination verschiedener Aktivitäten	54
5.2	Rahmenbedingungen für die wachsende Bedeutung von Facility Management	55
5.3	Ziele des Investors - Ziele des Mieters	56
5.4	Lebensdauer und Nutzungszyklen eines Gebäudes und seiner Gebäudetechnik	56
5.5	Integration von FM-Erfahrung in den Planungsprozeß	57
5.6	Partnerschaft im Facility Management	59
5.7	Art, Größe und zukünftige Entwicklung des FM-Marktes	59
5.8	Zukünftige Verbindungen zwischen FM und der Bauindustrie	60
6	Baustoffe und Konstruktionen	61
6.1	Dauerhaftigkeit	62
6.2	Sekundärrohstoffe	65

	Seite
6.3 Neue Baustoffe	66
6.3.1 Beton	66
6.3.2 Hochfester Beton/Hochleistungsbeton	67
6.3.3 Leichtbeton	69
6.3.4 Wärmedämmung	70
6.4 Baustoffe aus nachwachsenden Rohstoffen	70
6.4.1 Holz	71
6.4.2 Dämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen	77
6.5 Neue Baukonstruktionen und -verfahren	77
6.5.1 Allgemeine Tendenzen	77
6.5.2 Entwicklungen im Stahlbau	78
6.5.3 Entwicklungen im Massivbau	83
6.5.4 Entwicklungen bei der Baustoffverarbeitung	92
6.6 Ökologische Bewertung von Baustoffen	93
6.6.1 SIA Dokumentation D 0123 „Hochbaukonstruktionen nach ökologischen Gesichtspunkten“	93
6.6.2 Externe Kosten	105
6.7 Hygienische Kriterien	108
6.7.1 Bewertung der Luftqualität in Innenräumen	108
6.7.2 Schadstoffe in Gebäuden	109
6.7.3 Sick Building Syndrome (SBS)	112
6.7.4 Empfehlungen für die Praxis	114
6.8 Aspekte aus der Sicht der Gebäudereinigung	116
6.9 Entsorgung von Baureststoffen	121
6.9.1 Baustoffrecycling	122
6.9.2 Thermische Verwertung von Baureststoffen	128
6.9.3 Deponieren von Baureststoffen	133
6.9.4 Der Baustoff Boden	137
7 Technische Systeme	139
7.1 Die Problematik des heutigen Energieverbrauchs	140
7.1.1 CO ₂ -Problematik, Treibhauseffekt	142
7.1.2 Zunahme der Weltbevölkerung	142
7.1.3 Reichweite der nicht regenerativen Energieträger	142
7.1.4 Energieverbrauch von Gebäuden und grundsätzliche Einsparmöglichkeiten	143
7.1.5 Einfluß des Nutzerverhaltens	145
7.1.6 Gebäudepaß	146
7.2 Haustechnische Trends für „Gebäude von morgen“	147
7.2.1 Einleitung	147
7.2.2 Reduzierung des Wärmebedarfs	148

	Seite	
7.2.3	Natürliche Belichtung mit Tageslicht	149
7.2.4	Natürliche Belüftung	149
7.2.5	Beheizung von Gebäuden	150
7.2.6	Aktive Belüftung von Gebäuden	151
7.2.7	Kühlung von Gebäuden	152
7.2.8	Wasserver- und -entsorgung von Gebäuden	154
7.2.9	Beleuchtung von Gebäuden	158
7.2.10	Elektrische Energieversorgung von Gebäuden	158
7.2.11	Nutzung der Umweltenergie durch aktive Maßnahmen	159
7.2.12	Nutzung der Erdwärme	164
7.2.13	Total-Energie-Systeme	166
7.2.14	Nutzung organischer Stoffe	167
7.2.15	Übersicht über den derzeitigen Stand des Einsatzes erneuerbarer Energien	168
7.3	Trends und Entwicklungen in der Fassadentechnik	172
7.3.1	Energie- und Umweltsituation	172
7.3.2	Sicherstellung der thermischen, hygienischen und visuellen Behaglichkeit	172
7.3.3	Schutz gegen negative Witterungseinflüsse	172
7.3.4	Nutzung positiver Witterungseinflüsse	175
7.3.5	Integrale Planung und abgestimmter Betrieb	178
7.3.6	Beachtung ökologischer Randbedingungen	179
7.3.7	Beachtung ökonomischer Kriterien	179
7.4	Untersuchung des Energieverbrauchs eines Modell-Bürogebäudes bei Einsatz von Solarenergie	182
7.4.1	Aufgabenstellung und technische Ausgangsdaten	182
7.4.2	Ergebnisse	184
7.4.3	Wirtschaftlichkeitsbetrachtung	187
7.5	Entwicklungen in der Arbeitsorganisation und Kommunikationstechnik zukünftiger Bürogebäude	190
7.5.1	Strategische Herausforderungen für Unternehmen	190
7.5.2	Prozeßorganisation als neues Paradigma der Unternehmens- und Arbeitsorganisation	191
7.5.3	Technologietrends	193
7.5.4	Zukünftige Bürokonzepte	195
8	Gebäudetypologie	201
8.1	Einleitung	202
8.2	Gebäudetypen zukünftiger Wohngebäude	204
8.2.1	Ein- und Zweifamilienhaus	208
8.2.2	Reihen- und Zeilentyp	210
8.2.3	Mehrfamilienhaustyp	212
8.2.4	Condominium	216
8.2.5	Mischtyp Wohnen und Gewerbe	218
8.2.6	Wohnblock, nachbarschaftliche Wohnformen mit Erwerbsmöglichkeit	220

	Seite
8.3 Gebäudetypen zukünftiger Bürogebäude	222
8.3.1 Companytyp	231
8.3.2 Companytyp, mittlerer Standard	234
8.3.3 Companytyp, gehobener Standard	238
8.3.4 Nutzungsvariante HNF-Modul Bürohotel/Boarding House	242
8.3.5 Low-Cost-Typ	244
8.3.6 Wohn- und Bürohaus	246
8.3.7 Bürohochhaus	248
8.4 Kostengünstiger Wohnungsbau	251
8.4.1 Wege zur Kostenreduzierung im Geschößwohnungsbau	251
8.4.2 Kostengünstiger Geschößwohnungsbau in Holzrahmenbauweise	257
Anhang	259
Literaturverzeichnis	349
Abbildungsverzeichnis	357
Autorenverzeichnis	364