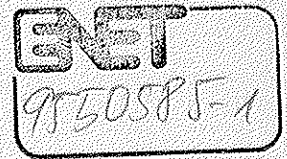


HANNES WÜEST MARTIN HOFER MARKUS SCHWEIZER
Raumplaner Architekten Ökonomen Ingenieure

WÜEST & PARTNER
Rauminformation

Torgasse 4
CH - 8001 Zürich
Telefon 01 / 262 51 71
Telefax 01 / 262 00 08



Bundesamt für Energiewirtschaft
Bern

Basisdaten und Perspektiven
zur Entwicklung des Gebäudeparks
1990 - 2030

Arbeitsbericht
30. August 1994

INHALTSVERZEICHNIS

RESULTATE IM ÜBERBLICK	1
1 EINLEITUNG	4
1.1 Ausgangslage und Zielsetzung	4
1.2 Aufbau des Berichts	4
2 QUELLEN UND DEFINITIONEN	5
2.1 Quellen	5
2.2 Einteilung des Gebäudeparks	6
3 BASISDATEN ZUM GEBÄUDEPARK 1990/92	7
4 DAS PERSPEKTIVMODELL	12
4.1 Modellaufbau	12
1 Ermittlung der Gesamtnachfrage nach Branchen 1990-2030	12
2 Erneuerungsverlauf	13
3 Abstimmung von Angebot und Nachfrage	16
4.2 Faktoren des Erneuerungsverlaufs	18
1 Erneuerungszyklus	18
2 Realisierungsfaktor	19
3 Abbruchrate und Ersatzneubau-Faktor	20
4 Umbaugewinn-Faktor (Flächengewinn durch Umbau)	22
5 SYSTEMTEIL HAUSHALT	26
5.1 Prognoseannahmen zur Entwicklung des Flächenbedarfs	26
1 Entwicklung der Wohnungsinhaberquote	26
2 Entwicklung der Energiebezugsfläche pro Wohnung	29
3 Resultierender Flächenbedarf	30
5.2 Entwicklung des Flächenbestandes 1990-2030	30

6	SYSTEMTEIL DIENSTLEISTUNGEN / LANDWIRTSCHAFT / GEWERBE	33
6.1	Entwicklung des gesamten Flächenbedarfs	33
	1 Methodik	33
	2 Einzelne Gebäudearten	33
	3 Resultierender Flächenbedarf	36
6.2	Veränderung des Flächenbestandes 1990-2030	37
7	SYSTEMTEIL INDUSTRIE	41
7.1	Entwicklung des Flächenbedarfs	41
	1 Entwicklung der Fläche pro Beschäftigten	41
	2 Resultierender Flächenbedarf	43
7.2	Entwicklung des Flächenbestandes 1990-2030	44
8	ZUSAMMENFASSUNG	46
8.1	Veränderungen im gesamten Gebäudebestand 1990-2030	46
8.2	Wirkung gesetzlicher Steuerungsmassnahmen auf die Gebäudeerneuerung	47
	ANHANG: EINTEILUNG DES GEBÄUDEPARKS	50

VERZEICHNIS DER ABBILDUNGEN

Abb. A	Veränderung des Flächenbestandes im gesamten Gebäudebestand 1993-2030.....	1
Abb. 4.1	Idealtypischer Verlauf der Erneuerungstätigkeit	14
Abb. 4.2	Erneuerungsverlauf pro Objekt- und Jahrgangs-Gruppe	15
Abb. 4.3	Abstimmung von Angebot im Bestand und Neubau aufgrund des Bedarfs	17
Abb. 4.4	Durchschnittlicher Zeitwert nach Bauperiode für verschiedene Nutzungsgruppen	18
Abb. 4.5	Realisierungsfaktoren für verschiedene Gebäudenutzungen.	20
Abb. 4.6	jährliche Abbruchwahrscheinlichkeit in Abhängigkeit der verfloßenen Zeit seit der letzten Massnahme.	21
Abb. 4.7	Umbaugewinn-Faktoren in Prozent nach Nutzungsart	25
Abb. 5.1	Altersaufbau 1990 und 2030	26
Abb. 5.2	Wohnungsinhaberquoten 1990 und 2030	27
Abb. 5.3	Entwicklung der Bevölkerungszahl 1990-2030.	28
Abb. 5.4	Entwicklung der Zahl der Erstwohnungen	28
Abb. 5.5	Entwicklung der künftigen EBF pro Wohnung nach Gebäudeart.....	30
Abb. 5.6	Veränderung des Flächenbestandes im Bereich Haushalt 1993-2030	32
Abb. 6.1	Veränderung des Flächenbestandes im Bereich Dienstleistungen, Landwirtschaft und Gewerbe 1993-2030	38
Abb. 6.2	Entwicklung der Bau- und Erneuerungstätigkeit für Schulen, Spitäler/Heime, Büros und Detailhandel 1993-2030	39
Abb. 6.3	Entwicklung der Bau- und Erneuerungstätigkeit für Gastgewerbe und «sonstige Gebäude» 1993-2030	40
Abb. 7.1	Entwicklung der EBF pro Beschäftigten nach Hauptbereichen	42
Abb. 7.2	Resultierender Flächenbedarf 1980-2030 in der Industrie nach Büro- und Betriebsfläche. .	43
Abb. 7.3	Veränderung des Flächenbestandes in der Industrie 1993-2030	45
Abb. 8.1	Veränderung des Flächenbestandes im gesamten Gebäudebestand 1993-2030.....	46
Abb. 8.2	Statistische Verteilung des ersten Ersatzzyklus für Brenner.....	48

VERZEICHNIS DER TABELLEN

Tab. A	Veränderungen des Flächenbestandes (alle Systemteile).....	2
Tab. B	Veränderungen des Flächenbestandes im Systemteil Haushalt (ohne Wohnfläche in Nichtwohngebäuden)	2
Tab. C	Veränderungen des Flächenbestandes im Systemteil DLG	3
Tab. D	Veränderungen des Flächenbestandes im Systemteil Industrie	3
Tab. 3.1	Energiebezugsfläche nach Nutzungszweck und Bauperiode	8
Tab. 3.2	Wohngebäude, Wohnungen und Wohnflächen	9
Tab. 3.3	Industrieflächen nach Wirtschaftszweigen	10
Tab. 3.4	Energiebezugsfläche nach Energieträger und Nutzungsgruppe	11
Tab. 4.1	Erneuerungsinvestitionen und Versicherungswert in den Bereichen Haushalt und Industrie	23
Tab. 7.1	Entwicklung des Flächenbedarfs nach Branchen 1980-2030	44

RESULTATE IM ÜBERBLICK

Die Modellrechnungen zur Fortschreibung des Gebäudebestandes ergeben für das Jahr 2030 einen Bestand von 750 Mio. Quadratmeter Energiebezugsfläche. Das entspricht gegenüber 1992 einer Zunahme von rund 190 Mio. Quadratmeter. Von der Ende 1992 bestehenden Fläche werden bis 2030 rund 78 Mio. abgebrochen. Die verbleibende Fläche wird zu rund 80% einer Erneuerung unterzogen.

Der jährliche Zusatzbedarf wird ums Jahr 2000 mit rund 9 Mio. Quadratmeter einen Höhepunkt erreichen; danach erfolgt ein Rückgang, bevor er sich nach 2010 wieder stabilisiert. Diese neugeschaffene Fläche wird zunehmend innerhalb des bereits überbauten Gebiets realisiert: Ersatzneubau und Umbaugewinn werden ihren Anteil an der neuerstellten Fläche von gegenwärtig 25% auf fast 60% erhöhen.

Die jährlich erneuerte Fläche wird gegenüber heute tendenziell weiterhin ansteigen. Aufgrund der Altersstruktur der Baustubstanz erfolgt zudem eine Verlagerung von der Teilerneuerung (v.a. Haustechnik) zur kostenintensiveren und energierelevanten Gesamterneuerung.

Der Systemteil Haushalt wird seinen Anteil an der beheizten Fläche von 65.3 auf 68.7% steigern, während die anderen Systemteile anteilmässig abnehmen: Der Dienstleistungsbereich und die Landwirtschaft von 23.0 auf 21.7%, die Industrie von 11.7 auf 9.6%.

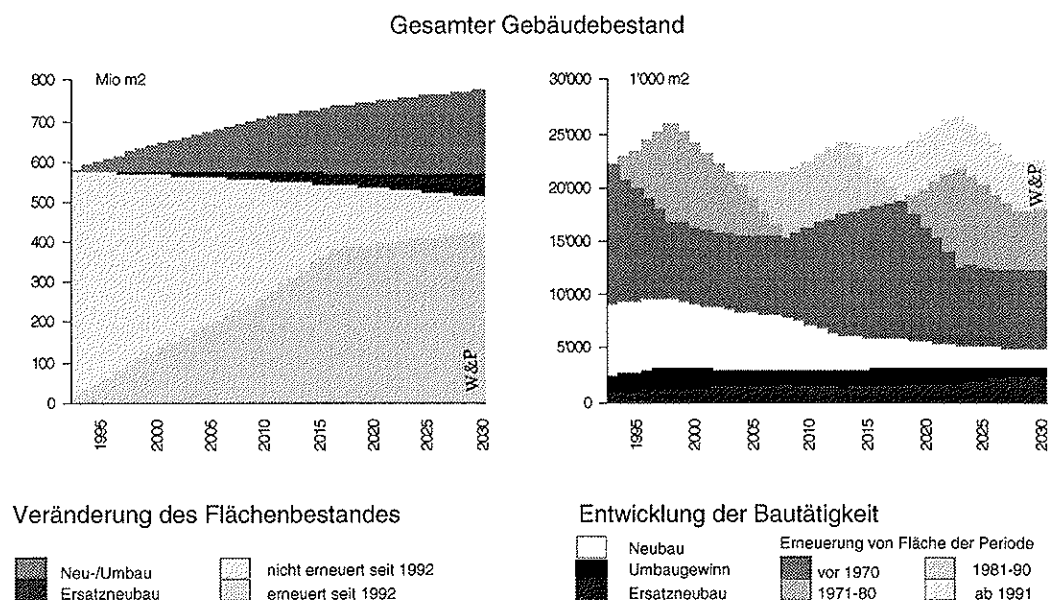


Abb.A. Veränderung des Flächenbestandes im gesamten Gebäudebestand 1993-2030; Berechnungen W&P.

Gesamter Gebäudebestand:

1'000 m2	Bestand (am Ende)	Neubau (jährlich)	Umbaugew. (jährlich)	Abbruch (jährlich)	Teilern. (jährlich)	Totalern. (jährlich)
1993/95	576'206	6'456	1'451	1'121	8'996	3'720
1996/00	615'964	6'268	1'859	1'190	11'001	4'859
2001/05	650'469	5'429	1'596	1'295	7'563	4'852
2006/10	680'910	4'779	1'392	1'449	8'029	5'127
2011/15	701'591	3'057	1'617	1'621	8'931	8'598
2016/20	719'943	2'621	1'518	1'813	8'453	9'066
2021/25	734'409	1'987	1'353	2'004	9'669	11'270
2026/30	746'395	1'784	712	2'235	9'030	7'934

Veränderungen des Flächenbestandes (alle Systemteile); Berechnungen W&P.

Systemteil Haushalt:

1'000 m2	Bestand (am Ende)	Neubau (jährlich)	Umbaugew. (jährlich)	Abbruch (jährlich)	Teilern. (jährlich)	Totalern. (jährlich)
1993/95	386'144	5'942	578	652	5'938	2'545
1996/00	415'319	5'205	631	702	6'829	3'305
2001/05	440'440	4'485	539	776	4'950	3'309
2006/10	462'153	3'815	528	877	5'750	3'497
2011/15	479'388	2'756	691	986	6'082	5'697
2016/20	494'128	2'284	664	1'104	6'765	6'008
2021/25	505'590	1'622	670	1'225	6'880	7'046
2026/30	513'160	943	572	1'374	6'367	5'226

Veränderungen des Flächenbestandes im Systemteil Haushalt (ohne Wohnfläche in Nichtwohngebäuden); Berechnungen W&P.

Systemteil Dienstleistungen / Landwirtschaft: / Gewerbe:

1'000 m2	Bestand (am Ende)	Neubau (jährlich)	Umbaugew. (jährlich)	Abbruch (jährlich)	Teilern. (jährlich)	Totalern. (jährlich)
1993/95	127'941	432	780	271	2'194	914
1996/00	134'185	437	976	279	3'232	1'164
2001/05	139'941	445	818	296	2'014	1'110
2006/10	146'280	675	661	320	1'680	1'172
2011/15	150'489	301	791	346	2'020	2'097
2016/20	154'292	338	657	374	1'473	2'209
2021/25	157'947	365	565	395	2'010	3'271
2026/30	161'827	733	115	421	1'926	2'074

Veränderungen des Flächenbestandes im Systemteil DLG; Berechnungen W&P.

Systemteil Industrie:

1'000 m2	Bestand (am Ende)	Neubau (jährlich)	Umbaugew. (jährlich)	Abbruch (jährlich)	Teilern. (jährlich)	Totalern. (jährlich)
1993/95	62'121	82	93	199	864	260
1996/00	66'460	627	252	208	940	389
2001/05	70'088	499	239	224	600	433
2006/10	72'477	289	203	252	600	458
2011/15	71'714	0	136	288	829	804
2016/20	71'523	0	197	334	215	849
2021/25	70'872	0	118	385	779	953
2026/30	71'408	108	25	440	737	634

Veränderungen des Flächenbestandes im Systemteil Industrie Berechnungen W&P.

1 EINLEITUNG

1.1 Ausgangslage und Zielsetzung

Die jährlich im Auftrag des Bundesamtes für Energiewirtschaft erstellten Perspektiven der Energienachfrage und des Energieangebotes werden neu organisiert. In diesem Zusammenhang wurde eine Expertengruppe beauftragt, ex-post-Analysen für Massnahmen im Rahmen der Erfolgskontrolle einerseits, ex-ante-Energieperspektiven für den Zeitraum 1993 bis 2030 andererseits durchzuführen.

Das Büro WÜEST & PARTNER erhielt den Auftrag, die Basisdaten zur Anzahl der Gebäude und Wohnungen sowie zum Ausmass der Energiebezugsfläche (EBF) im Gebäudepark Schweiz für die Ausgangsjahre 1990 bzw. 1992 zusammenzustellen. Dabei ist zwischen den drei Systemteilen «Private Haushalte», «Dienstleistungen, Landwirtschaft und Gewerbe» (DLG) sowie «Industrie» zu unterscheiden. Die Flächen der Systemteile sind nach verschiedenen Nutzungsklassen, Gebäudegrössenklassen sowie Baualtersklassen zu differenzieren. Ferner soll eine Aufteilung nach verschiedenen Heizenergieträgern erfolgen.

In einem zweiten Schritt ist ein Perspektivmodell zu entwickeln, das die Basisdaten zum Gebäudepark getrennt nach Abgängen, Neuzugängen und bautechnischen Veränderungen fortschreibt. Der Horizont dieser Perspektivrechnungen reicht bis ins Jahr 2010; die Berechnungen werden auf die Vorgaben der SGZZ abgestimmt.

Die Basis- sowie die Perspektivdaten dienen als Grundlagen für die Energieperspektiven in den drei Systemteilen. Im Rahmen der jährlichen Arbeiten ab 1994 sind die Basisdaten jeweils für das vorhergehende Jahr zu aktualisieren.

1.2 Aufbau des Berichts

Der vorliegende Schlussbericht gliedert sich in drei Hauptteile:

- In Kapitel 2 und 3 werden die verfügbaren Datenquellen beschrieben und die Ergebnisse der Hochrechnung für die Basisjahre zusammengestellt.
- Kapitel 4 umreist das Perspektivmodell, das diese Grunddaten bis ins Jahr 2030 fortschreibt.
- In den abschliessenden Kapiteln 5 bis 8 werden die Prognoseannahmen und die Resultate in den Nutzungsgruppen der drei Systemteile Haushalt, DLG und Industrie präsentiert.

2 QUELLEN UND DEFINITIONEN

2.1 Quellen

Die Berechnungen zur Grösse des Gebäudeparks im Basisjahr 1992 sowie zu den Perspektiven zur Entwicklung 1990-2030 stützen sich auf folgende Rohdaten:

Wohngebäude:

- Wohnungszählung 1990 (BfS)
- Wohnungszählung 1980 (BfS)
- Statistik der Wohnbautätigkeit 1981-1992 (BfS)

Im Bereich Wohngebäude sind damit Primärdaten auf Gemeindeebene für die ganze Schweiz greifbar. Von der Wohnungszählung 1990 liegen alle Daten auf Stufe der Einzelobjekte (Wohnungen) vor.

Nichtwohngebäude:

- Gemeindeweise Angaben über Zahl und Grösse sowie Nutzungszweck aller Gebäude für das Jahr 1990 aus folgenden Kantonen:
 - ZH (Amt für technische Anlagen und Lufthygiene)
 - BE (Gebäudeversicherung)
 - LU (Gebäudeversicherung)
 - BL (Amt für Statistik)
 - AR (Assekuranz)
 - SG (Gebäudeversicherung)
 - GR (Gebäudeversicherung)
 - JU (Assurance des bâtiments)

Spezifische Quellen zur Ermittlung weiterer Werte:

- Amt für technische Anlagen und Lufthygiene des Kantons Zürich (ATAL):
 - Anzahl, Energiebezugsfläche, Volumen und Versicherungswert aller Gebäude 1990 und 1993 nach Bauperioden und Gebäudegrösse
 - Energiebezugsfläche nach Energieträger
 - Alter und Leistung der Heizkessel
- Amt für Statistik des Kantons Baselland:
 - Gebäudevolumen nach Nutzungszweck und Bauperiode
- Gebäudeversicherung des Kantons St. Gallen:
 - Gebäudevolumen nach Nutzungszweck und Bauperiode

- Bundesamt für Statistik:
 - jährliche Statistik der Bauinvestitionen 1981-1992
 - Erwerbstätige am Arbeitsort nach sozioprofessionellen Kategorien (Volkszählung 1990)
- Gebäudeversicherung der Kantone ZH, BE, LU, BL, AR, SG, AG, JU:
 - Versicherungswert nach Nutzungsklassen zu verschiedenen Zeitpunkten während der achtziger Jahre
- Gebäudeversicherung des Kantons Graubünden
 - Durchschnittlicher Zeitwert der Gebäude nach Gebäudeart und Bauperiode

2.2 Einteilung des Gebäudeparks

Die Harmonisierung der verschiedenen Datenquellen und die Abstimmung der Resultate auf die gewünschte Output-Gliederung erforderte eine differenzierte Einteilung des Gebäudeparks. Ausgangspunkt bildete die Einteilung des Verbandes der Kantonalen Feuerversicherungsanstalten (VKF), der ein Codierungssystem verwendet, das von den meisten Gebäudeversicherungen übernommen wurde. Wo notwendig, wurden diese Codes weiter differenziert. Grundlage hierzu bildete die vierstufige Feineinteilung der Gebäudearten im Kanton Zürich, die beispielsweise die Gebäude im Industriesektor, die in der VKF-Codierung nach Branchen differenziert werden, zusätzlich nach Gebäudeart (Betriebsgebäude, Lagerhäuser, Gebäude mit Büroanteil usw.) unterscheidet.

Auf diesem System aufbauend, wurden die Flächen der verschiedenen Gebäudearten nach Nutzungskategorien neu gruppiert, so dass sie den Bedürfnissen der Bearbeiter der drei Systemteile Haushalte, DLG und Industrie möglichst optimal entsprachen¹. Die Zusammensetzung der einzelnen Nutzungsgruppen sind im Anhang aufgeführt.

¹ Diese Feinverteilung von Unternutzungszwecken einzelner Gebäude hat zur Folge, dass das Kriterium «Anzahl Gebäude» im Nichtwohngebäudebereich höchstens theoretisch berechnet werden kann (beispielsweise mit Durchschnittsgrößen nach Gebäudekategorien) und damit praktisch obsolet wird.

3 BASISDATEN ZUM GEBÄUDEPARK 1990/1992

3.1 Vorgehen

Im Systemteil *Haushalt* stehen sämtliche Grunddaten zum Basisjahr 1990 (Gebäude- und Wohnungszahl nach Gebäudegrössenklassen, Bauperioden und Energieträgern) durch die Wohnungszählung 1990 auf Objektstufe zur Verfügung. Die Statistik der Wohnbautätigkeit ermöglicht eine Fortschreibung der Basisdaten auf das Jahr 1992. Die Verteilung der Neuzugänge 1991/92 auf die Gebäudegrössenklassen- und Energieträgerklassen erfolgt entsprechend dem Split der Bauperiode 1986-90¹.

Die Angaben zur Energiebezugsfläche basieren auf den Wohnflächenangaben der Wohnungszählung 1990. In Wohnungen ohne Flächenangabe (13% aller Wohnungen) werden die Durchschnittsflächen nach Bauperiode und Zimmerzahl verwendet.

Für die Systemteile *DLG* und *Industrie* (35% der installierten EBF) liegen aus acht Kantonen detaillierte Primärdaten zum Gebäudeversicherungswert aus dem Jahr 1990 vor, die zusammen 48% der gesamtschweizerischen Gebäudesubstanz abdecken. Aus dem Versicherungswert wird mittels des durchschnittlichen Kubikmeterpreises das Gebäudevolumen errechnet, aus dem sich dank nutzungsspezifischer Faktoren aus dem Kanton Zürich die Energiebezugsfläche ermitteln lässt. Der Definition dieser Energiebezugsfläche liegt die SIA-Empfehlung 180/4 zugrunde.

Die Hochrechnung auf die übrige Schweiz erfolgt auf der Basis der Erwerbstätigenzahlen der Volkszählung 1990, wobei jeder definierten Nutzungsgruppe bestimmte Wirtschaftsklassen (z.T. unterteilt nach sozioprofessionellen Kategorien für den Büro- und den Betriebsbereich) zugeordnet wurden.

Die Verteilung auf die Bauperioden erfolgte gemäss den Zahlen der Kantone ZH, BL, SG und GR. Der Verteilung nach Gebäudegrössenklassen und Energieträgern liegen die Angaben des Gebäudekatasters ZH zugrunde. Die nutzungsspezifischen Energieträger-Splits des Kantons Zürich werden aufgrund des gesamtschweizerischen Splits, der sich aus der Wohnungszählung 1990 ergibt, auf die Schweiz hochgerechnet.

¹ Eine Verwendung der Daten des Gebäudekatasters ZH ist nur beschränkt möglich, da die EBF- und -Energieträger-Angaben (im Gegensatz zu den Volumen- und Wertangaben) erst ungefähr zwei Jahre nach einem Neubau auf der Datenbank erfasst ist.

3.2 Ergebnisse

Tab. 3.1 Energiebezugsfläche nach Nutzungszweck und Bauperiode in Mio. Quadratmeter (per 31.12.1992)

	vor 1970	1971-75	1976-80	1981-85	1986-90	1991-92	Total
Reine Wohngeb.	178.63	34.49	23.17	27.84	27.91	7.85	299.89
- EFH	66.03	10.59	11.80	12.79	13.34	3.26	117.81
- ZFH	22.12	1.72	1.90	1.73	1.75	0.55	29.77
- 3-6-FH	39.00	4.46	2.55	4.34	4.54	1.43	56.31
- 7-9-FH	18.06	5.03	1.98	3.82	3.72	1.17	33.77
- 10um-FH	33.43	12.69	4.94	5.17	4.56	1.44	62.23
Andere Wohngebäude	47.38	4.84	2.56	3.03	3.68	1.16	62.65
Bürogebäude	16.42	3.47	2.55	2.30	3.26	1.46	29.46
- Banken/Versicherungen	3.87	0.82	0.60	0.54	0.77	0.35	6.95
- öffentliche Verwaltung	2.78	0.59	0.43	0.39	0.55	0.25	4.99
- Verkehr Büro	1.96	0.41	0.31	0.28	0.39	0.18	3.52
- Handel Büro	1.98	0.42	0.31	0.28	0.39	0.18	3.55
- sonstige Bürogebäude	5.82	1.23	0.90	0.82	1.15	0.52	10.44
Schulen	12.53	4.08	1.58	0.74	0.76	0.41	20.10
Spitäler/Heime	7.99	2.31	1.28	0.71	0.97	0.34	13.59
Einzelhandel	8.48	2.37	1.22	1.01	1.41	0.61	15.10
Grosshandel	0.86	0.25	0.16	0.11	0.16	0.06	1.60
Gastgewerbe	9.01	1.45	0.59	0.43	0.41	0.12	12.01
Landw. Gebäude	5.35	0.27	0.22	0.20	0.26	0.10	6.41
Verkehrsgebäude	2.61	1.22	0.56	0.38	0.42	0.19	5.37
Sonstige Gebäude	15.23	2.53	1.90	1.84	1.73	0.64	23.87
Bürofläche (Industrie)	6.43	1.33	0.82	0.79	1.16	0.47	11.00
Lagerfläche (Industrie)	1.10	0.23	0.13	0.13	0.19	0.07	1.86
Betriebsfläche (Ind.)	30.81	6.47	3.73	3.72	5.32	2.07	52.11
Haushalt	226.02	39.33	25.74	30.87	31.59	9.00	362.55
DLG	78.47	17.95	10.06	7.72	9.38	3.94	127.51
Industrie	38.34	8.03	4.68	4.64	6.67	2.61	64.97
Total	342.82	65.31	40.48	43.23	47.64	15.56	555.03

Tab. 3.2 Wohngebäude, Wohnungen und Wohnflächen (per 31.12.1992)

Gebäudeart	Anz. Geb.	Anz. Whg.	EBF Mio m2	davon nicht ständig bewohnt	
				Anz. Whg	EBF
Reine Wohngebäude:					
Einfamilienhäuser	712'611	712'296	117.81	101'729	12.62
Zweifamilienhäuser	128'690	257'524	29.77	40'272	3.75
Gebäude mit 3 bis 6 Wohnungen	124'748	530'808	56.31	57'377	5.30
Gebäude mit 7 bis 9 Wohnungen	41'533	333'739	33.77	23'582	2.15
Gebäude mit 10 und mehr Wohnungen	41'865	684'051	62.23	70'833	5.65
Andere Wohngebäude:					
Gebäude mit 1 Wohnung	92'896	92'958	15.63	363	0.05
Gebäude mit 2 Wohnungen	40'589	80'922	9.83	6'578	0.64
Gebäude mit 3 bis 6 Wohnungen	31'111	123'243	13.30	11'006	1.02
Gebäude mit 7 bis 9 Wohnungen	7'658	60'522	6.00	4'198	0.38
Gebäude mit 10 und mehr Wohnungen	11'261	208'258	17.89	19'405	1.51
sonstige Gebäude	78'118	155'319	17.19	35'324	3.58
<i>Total</i>	<i>1'311'080</i>	<i>3'239'641</i>	<i>379.73</i>	<i>370'668</i>	<i>36.65</i>

Tab. 3.3 *Industrieflächen nach Wirtschaftszweigen (per 31.12.1990)*

Wirtschaftszweig	Büro Mio. m2	Betrieb Mio. m2	Total Mio. m2
Versorgung	0.42	1.73	2.14
Nahrungs-/Genussmittel	0.60	5.61	6.21
Textilindustrie	0.22	3.60	3.83
Bekleidung	0.10	0.47	0.57
Papier	0.14	1.94	2.07
Druck	0.76	1.64	2.40
Kunststoff/Kautschuk	0.23	2.38	2.61
Chemische Industrie	1.21	3.50	4.71
Steine/Erden	0.24	2.82	3.06
Metall	0.78	3.86	4.64
Maschinen/Elektrotechnik	3.19	14.28	17.47
Uhren	0.24	1.82	2.06
Holz, sonstiges	0.52	5.19	5.71
Baugewerbe	1.88	2.98	4.86
<i>Total</i>	<i>10.53</i>	<i>51.84</i>	<i>62.36</i>

Tab. 3.3 *Industrieflächen nach Wirtschaftszweigen*

Tab. 4 Energiebezugsfläche nach Energieträger und Nutzungsgruppe (per 31.12.92)

(1000m2)	Öl	Erdgas	Strom	Holz	Fern- wärme	andere / unbek.	Total
Haushalt	240'419	40'408	29'546	35'504	8'196	8'476	362'548
DLG-Bürogebäude	21'566	3'954	502	65	796	2'575	29'457
DLG-Schulen	14'625	3'182	667	78	738	813	20'104
DLG-Spitäler/Heime	8'725	3'310	87	22	557	894	13'593
DLG-Detailhandel	10'164	3'407	442	191	550	346	15'100
DLG-Grosshandel	1'347	91	60	5	0	94	1'597
DLG-Gastgewerbe	9'608	1'107	360	129	126	677	12'007
DLG-landwirtsch. Geb.	2'486	191	648	2'873	0	208	6'405
DLG-Verkehrsgebäude	2'975	857	207	26	486	820	5'370
DLG-sonstige Gebäude	14'343	2'232	3'963	1'315	254	1'830	23'937
Industrie	44'386	7'448	3'027	2'219	646	7'246	64'972
<i>Total</i>	<i>370'642</i>	<i>66'186</i>	<i>39'509</i>	<i>42'425</i>	<i>12'349</i>	<i>23'980</i>	<i>555'091</i>

4 DAS PERSPEKTIVMODELL

4.1 Modellaufbau

Die Ermittlung der künftigen Veränderungen im Gebäudepark stützt sich auf ein dreiteiliges Modell. In einem ersten Schritt wird die künftige gesamte Flächennachfrage pro Branche ermittelt. Unabhängig davon wird in einem zweiten Schritt aufgrund der Altersstruktur des Gebäudeparks sowie Annahmen über das Erneuerungsverhalten die Dynamik innerhalb des bestehenden Gebäudeparks ermittelt. In einem dritten Schritt werden die beiden Teilbereiche aufeinander abgestimmt. Aus der Differenz zwischen Angebot im Bestand und Gesamtnachfrage ergibt sich – unter Berücksichtigung von Umbaugewinnen und Ersatzneubau – die jährlich neuzuerstellende Fläche.

1 Ermittlung der Gesamtnachfrage nach Branchen 1990-2030

Die Ermittlung des gesamten Flächenbedarfs bis zum Jahr 2030 basiert auf Rahmendaten, die das BfS bzw. SGZZ zur Verfügung stellt. In die Betrachtung miteinbezogen wird die Entwicklung im Zeitraum 1980 bis 1990.

Im Bereich Haushalt leitet sich die Berechnung der Wohnungszahl aus der prognostizierten Bevölkerungsentwicklung bis 2030 ab. Folgende Daten werden aufeinander bezogen:

- Ausgangsdaten:
 - Bevölkerungsentwicklung 1990-2030 gemäss BfS
 - Wohnungsinhaberquoten 1980 bzw. 1990 (der Anteil der Personen jeder Altersgruppe, der Inhaber einer Wohnung ist)
 - Anteil Zweit- und Leerwohnungen 1990
- Annahmen:
 - Entwicklung der Wohnungsinhaberquoten 1990-2030.
 - Entwicklung der Wohnfläche pro Wohnung 1990-2030.

Durch Multiplikation der Einwohnerzahl jeder Bevölkerungsgruppen mit der zugehörigen Wohnungsinhaberquote im Zieljahr wird die Anzahl Erstwohnungen ermittelt. Dazugezählt wird einerseits die Anzahl der Zweitwohnungen, andererseits ein fixer Prozentsatz von 2% Leerwohnungen. Multipliziert mit der durchschnittlichen Fläche

pro Wohnung ergibt sich der gesamte Wohnflächenbedarf. Eine detaillierte Beschreibung des Vorgehens und der getroffenen Annahmen folgt in Abschnitt 5.1.

In den beiden andern Systemteilen Industrie bzw. Dienstleistungen, Landwirtschaft und Gewerbe (DLG) wird die künftige Flächenentwicklung jeder Nutzungsgruppe anhand eines spezifischen Indikators ermittelt. Bei den Büro- und Industriegebäuden handelt es sich um die Beschäftigtenentwicklung, die vom SGZZ ausgewiesen wird. Für die Infrastrukturgebäude werden mehrheitlich demographische Indikatoren verwendet¹. In die Überlegungen miteinbezogen wird auch die spezifische Veränderung des Flächenbedarfs pro Indikator-Einheit (z.B. Fläche pro Beschäftigten) im Zeitraum 1981-90.

- Ausgangsdaten:
 - Entwicklung der Indikatoren 1980-2030 gemäss Angaben SGZZ
 - Flächenbestand 1980 und 1990
- Annahmen:
 - Spezifische Entwicklung der Fläche pro Indikator-Einheit 1990-2030

2 Erneuerungsverlauf

Die Fortschreibung des Gebäudeparks im Basisjahr 1990 erfolgt für jede Nutzungsgruppe durch eine jährliche Simulation der baulichen Veränderungen. Zu diesem Zweck wurde ein allgemein gehaltenes Fortschreibungsmodell entwickelt, dessen Parameter für verschiedene Gebäudearten und unter unterschiedlichen Szenario-Rahmenbedingungen variiert werden können².

Das Modell geht von einem idealtypischen Verlauf der Erneuerungstätigkeit aus, der aus einer periodischen Aufeinanderfolge von Teil- und Gesamterneuerungen besteht. Der Zeitverlauf zwischen den verschiedenen Erneuerungsaktivitäten, der «Erneuerungszyklus», ist immer gleich lang:

¹ Detaillierte Angaben über die Indikatoren zum Bereich DLG finden sich in Tabelle 6.1 im Abschnitt 5.1.1

² Aus Vergleichbarkeitsgründen wurde für alle Systemteile (also auch im Haushalt) die Energiebezugsfläche als Berechnungsbasis gewählt.

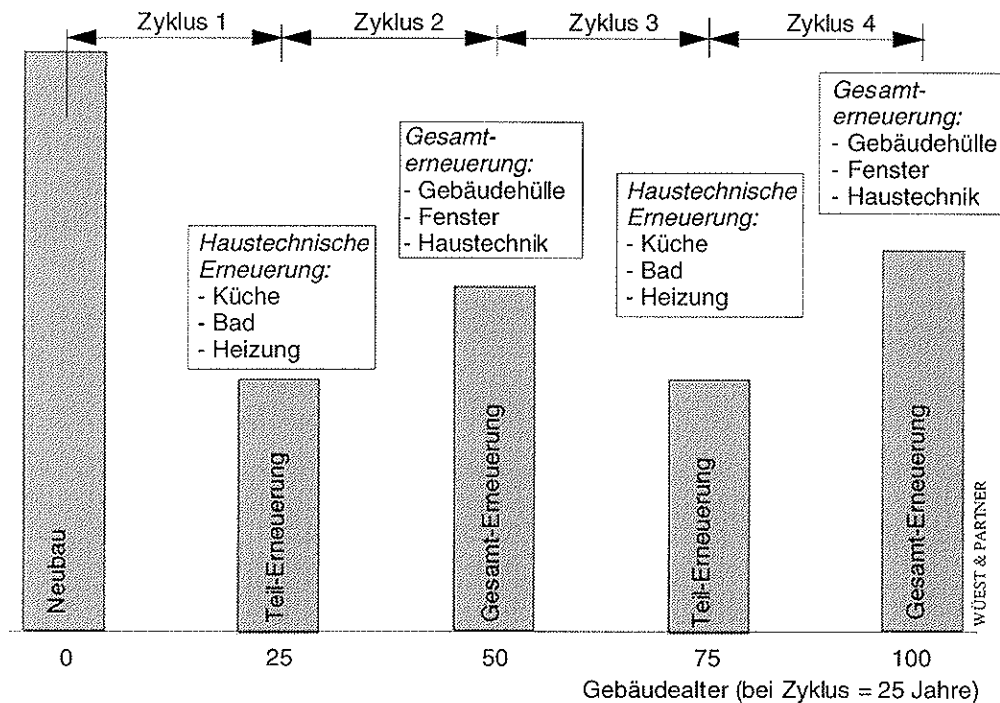


Abb. 4.1 Idealtypischer Verlauf der Erneuerungstätigkeit

Die Erneuerungstätigkeit, die aufgrund des Ausgangsbestandes an Gebäuden mit einem bestimmten Baujahr zu erwarten ist, wird jährlich simuliert und aufgezeichnet. Dabei wird einerseits unterschieden nach der Bauperiode der Gebäude, andererseits nach dem Jahr und der Art der letzten Massnahme.

Im Jahr x (z.B. 1993) werden bei einem angenommenen Erneuerungszyklus von 25 Jahren diejenigen Gebäude, die im Jahr x-25 (1968) letztmals baulich verändert wurden (neuerstellt, teilerneuert oder gesamterneuert), betrachtet. Die damals neu-erstellten oder gesamterneuerten Gebäude werden jetzt teilerneuert, die damals teilerneuerten Gebäude werden gesamterneuert.

Nicht alle Gebäudeeigentümer verhalten sich jedoch nach diesem idealtypischen Muster. Das Modell fordert daher die Festsetzung eines «Realisierungsfaktors»: des Gebäudeanteils, der nach dem oben skizzierten Muster idealtypisch erneuert wird. Ein Realisierungsfaktor von 100% bedeutet, dass sämtliche Gebäude regelmässig saniert werden. Langfristig ist in diesem Fall eine Abbruchrate von Null zu erwarten. Ein Realisierungsfaktor von 0% bedeutet hingegen: es werden keine Erneuerungen vorgenommen; der Gebäudepark wird vollständig auf Abbruch bewirtschaftet. In Wirklichkeit liegt der Faktor irgendwo dazwischen; je nach Gebäudeart ist er höher oder tiefer.

Nach dem Ablauf des zweiten Erneuerungszyklus besteht für die im ersten Zyklus nicht erneuerten Gebäude nochmals die Möglichkeit einer Erneuerung. Das Modell geht hier von einer Gesamterneuerung vom Typ 2 aus. Im Unterschied zur Gesamterneuerung 1, die im idealtypischen Verlauf nach einer Teilerneuerung folgt, wird bei der Gesamterneuerung 2 mit höheren Kosten gerechnet. Der Realisierungsfaktor bleibt in allen Fällen gleich.

Die weder im ersten noch im zweiten Zyklus erneuerten Gebäude werden weiterhin jährlich fortgeschrieben. Hier setzt ein weiterer Modell-Parameter an: die «jährliche Abbruchwahrscheinlichkeit». Diese steigt mit zunehmender Zeitdauer, die seit der letzten baulichen Veränderung vergangen ist.

Wenn der Realisierungsfaktor weder 100% noch 0% beträgt, ergeben sich im Modell folglich drei Bewirtschaftungsmöglichkeiten für Gebäude, deren Verbreitung von der Wahl des Realisierungsfaktor abhängig ist:

- die idealtypische Variante: Abfolge von Teilerneuerung/Gesamterneuerung (1)/Teilerneuerung...
- Variante «von Gesamterneuerung zu Gesamterneuerung»: Eine Gesamterneuerung (2) im Rhythmus von zwei Erneuerungszyklen
- Bewirtschaftung auf Abbruch: keine Erneuerung

Die folgende Grafik zeigt den Erneuerungsverlauf für die Gebäudegruppe eines Jahrgangs auf:

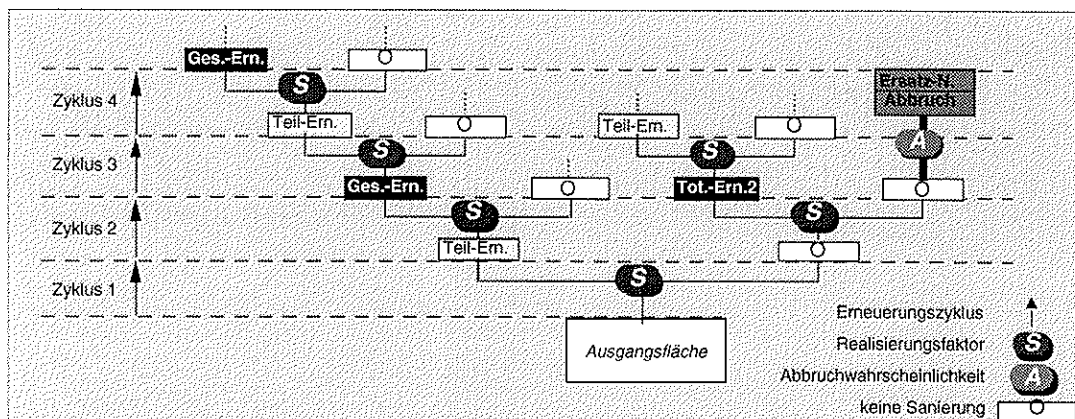


Abb. 4.2 Erneuerungsverlauf pro Objekt- und Jahrgangs-Gruppe

Das Fortschreibungsmodell liefert als jährliche Resultate die teilerneuerte, die totalerneuerte, die nichterneuerte sowie die abgebrochene Fläche pro Bauperiode. Aus

dem Abbruch ergibt sich mittels eines «Ersatzneubau-Faktors» zusätzlich der jährliche Ersatzneubau. Anhand der totalsanierten Flächen wird über einen «Umbaugewinn-Faktor» die im bestehenden Gebäudepark geschaffene zusätzliche Fläche ermittelt.

3 Abstimmung von Angebot und Nachfrage

Die angebotsseitigen Jahresresultate des Fortschreibungsmodells (Abschnitt 2: Erneuerungsverlauf) werden jährlich mit der ermittelten Gesamtnachfrage (Abschnitt 1: Ermittlung der Gesamtnachfrage) abgestimmt. Aus der Differenz von Angebot im Gebäudebestand und Nachfrage leitet sich die Höhe des jährlichen Zusatzbedarfs ab. Ein Zusatzbedarf gegenüber dem Vorjahr wird durch zwei Arten Bautätigkeit befriedigt:

- a Durch Umbaugewinne im bestehenden Gebäudepark
- b Durch Neubau

Bei nur kleinem Nachfragewachstum reduziert sich primär der Neubau; der Zusatzbedarf wird durch Umbaugewinne befriedigt. Bei stabiler Gesamtnachfrage (Zusatzbedarf = 0) betragen Neubau und Umbaugewinn Null; die jährliche Bautätigkeit beschränkt sich auf Abbruch und Ersatzneubau. Bei abnehmender Gesamtnachfrage (Zusatzbedarf < 0) wird vorerst der Ersatzneubau reduziert. Ist auch bei einem auf Null reduzierten Ersatzneubau das Angebot im bestehenden Gebäudepark grösser als die Gesamtnachfrage, wird im Modell ein Leerstand ausgewiesen. Bei erneut anziehender Nachfrage wird vorerst der Leerstand reduziert, bevor Ersatzneubauten, Umbaugewinne und schliesslich Neubauten hinzukommen.

Abbildung 4.3 stellt das gesamte Perspektivmodell schematisch zusammen. Die ermittelten Flächen, multipliziert mit den zugehörigen Kosten pro Quadratmeter ermöglichen eine Abgleichung mit den Rahmendaten über die verfügbaren Bauinvestitionen des SGZZ.

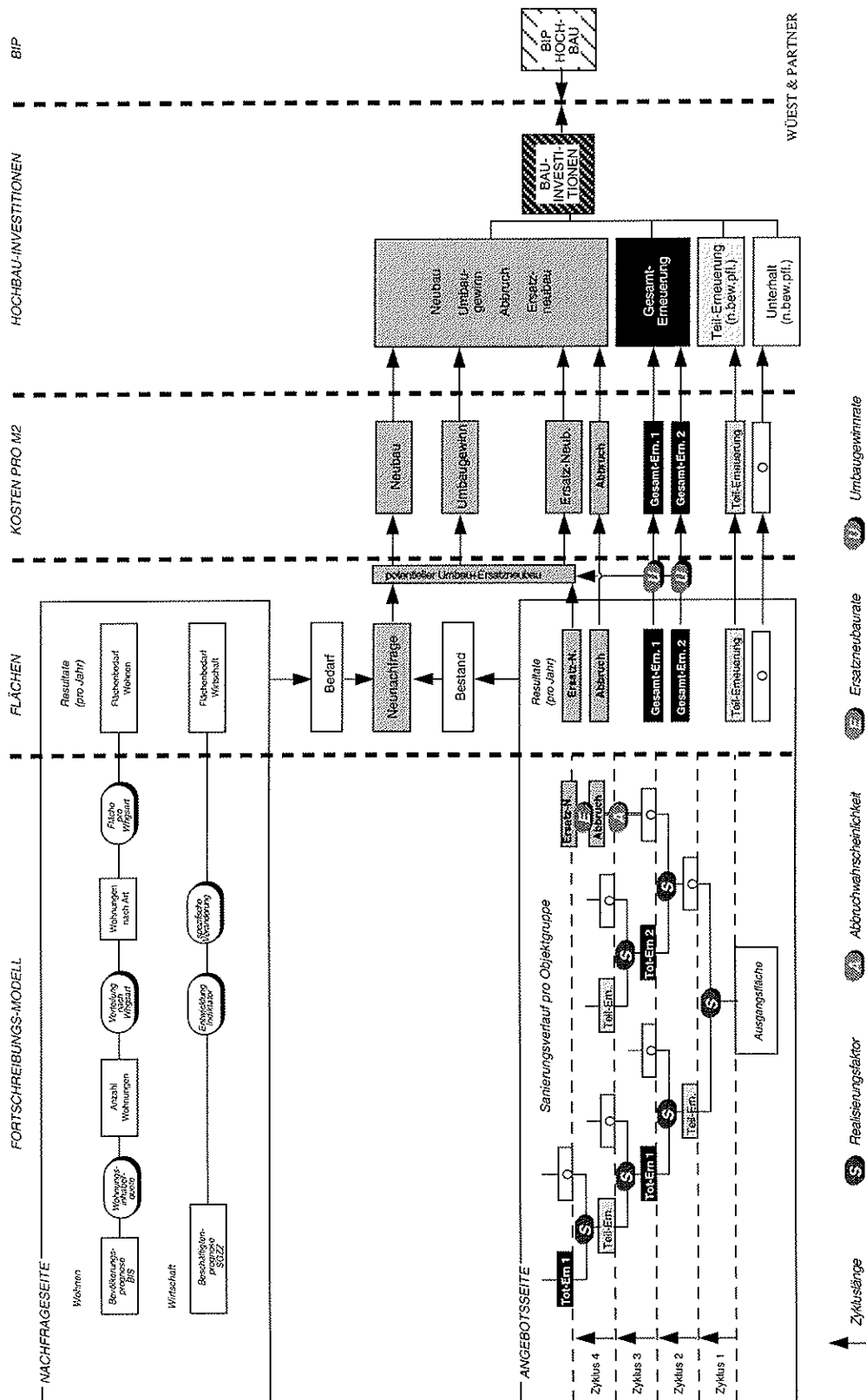


Abb. 4.3 Abstimmung von Angebot im Bestand und Neubau aufgrund des Bedarfs.

4.2 Faktoren des Erneuerungsverlaufs

1 Erneuerungszyklus

Zur Ermittlung des Erneuerungszyklus können die Resultate der Wohnungszählung 1990 verwendet werden¹: Von den 1990 zwischen zwanzig und dreissig Jahre alten Wohnungen waren durchschnittlich 35% renoviert. Unter der Annahme eines Realisierungsfaktors von 70%, wie er für die Wohngebäude ermittelt wird (vgl. nächsten Abschnitt) entspricht dies einer mittleren Zykluslänge von 25 Jahren² bis zur ersten Teilerneuerung.

Hinweise zum Zyklenverlauf bei den Nichtwohngebäuden liefert die Untersuchung eines Datensatzes der Gebäudeversicherung Graubünden, die das Erstellungsjahr der Gebäude in Bezug zu dessen aktuellem Zeitwert in Bezug gesetzt wird. Dabei lässt sich bei allen Gebäudearten ein ähnlicher Kurvenverlauf auf unterschiedlichem Niveau feststellen:

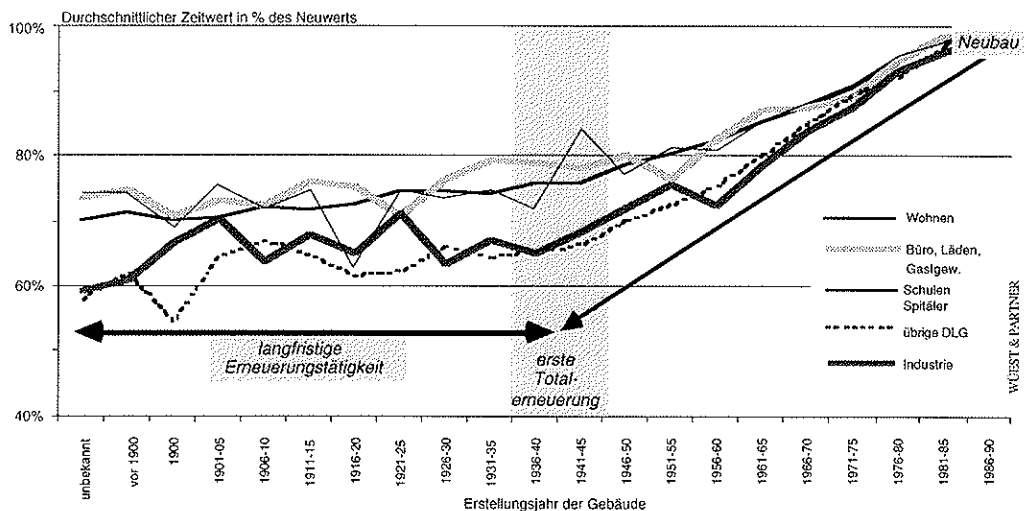


Abb. 4.4 Durchschnittlicher Zeitwert nach Bauperiode für verschiedene Nutzungsgruppen. Quelle: GV Graubünden, Berechnung W&P.

Im jüngeren Gebäudebestand (Erstellungsjahr 1950-1990) sinkt der durchschnittliche Zeitwert in Abhängigkeit vom Gebäudealter regelmässig. Um das Erstellungsjahr 1936-1950 stabilisiert sich der Wert jedoch bei allen

¹ Die genaue Fragestellung an den Hauseigentümer lautete: «Wurde seit 1961 eine Renovation oder ein Umbau durchgeführt, wodurch der Wert des Hauses deutlich erhöht wurde? Wenn ja, geben Sie den Zeitpunkt der letzten Renovation an: a) 1961-70, b) 1971-80, c) 1981-85, d) nach 1985»

² Nach durchschnittlich 25 Jahren werden die Wohnungen teilerneuert, das heisst zwischen 1985 und 1990 werden 70% der Bauten mit Baujahr 1961-65 erneuert, was ungefähr 35% aller Bauten mit Baujahr 1961-70 entspricht.

Nutzungsgruppen auf einem spezifischen Niveau. Die Höhe dieses Niveaus ist abhängig vom Realisierungsfaktor (vgl. unten). Im Zusammenhang mit dem Erneuerungszyklus entscheidend ist jedoch, dass eine Stabilisierung bei allen Nutzungsgruppen feststellbar ist und durchwegs nach etwa fünfzig Jahren erfolgt. Das heisst, dass die Gebäude etwa alle 50 Jahre totalerneuert werden. Das Modell rechnet daher mit einem für alle Gebäudearten identischen doppelten Zyklus von 50 Jahren von Totalsanierung zu Totalsanierung.

2 Realisierungsfaktor

Als Realisierungsfaktor wird derjenige Prozentsatz der Gebäudefläche bezeichnet, der nach dem als idealtypisch angenommenen Verlauf erneuert wird. Im Wohnbereich, wo dank der Wohnungszählung 1990 die besten Daten vorhanden sind, wird festgestellt, dass langfristig 70% der Fläche regelmässig erneuert wird¹. Für die Nichtwohngebäude kann auf die Daten der Gebäudeversicherungen ausgewichen werden. Die Daten zeigen, dass das Erneuerungsverhalten in den verschiedenen Nutzungskategorien markant schwankt (Abb. 4.5). In besonders kapitalintensiven Nutzungszweigen wie im Bürobereich und im Gastgewerbe liegt der Realisierungsfaktor bei 85%, im Einzelhandel wie im Wohnen bei 70%. Auch in einigen öffentlichen Nutzungsgruppen (Schulen, Verkehrsgebäude, Kultur- und Sportgebäude sowie den Spitälern und Heimen) liegt er auf oder über dem Niveau der Wohngebäude. Zu den Nutzungsgruppen mit einem niedrigeren Faktor gehören die Industriegebäude, die Lagerhäuser, die Landwirtschaft und die Nebengebäude.

¹ Von der Summe aller Wohnungen mit Baujahr vor 1920 sind seit 1960 70% einer Erneuerung unterzogen worden.

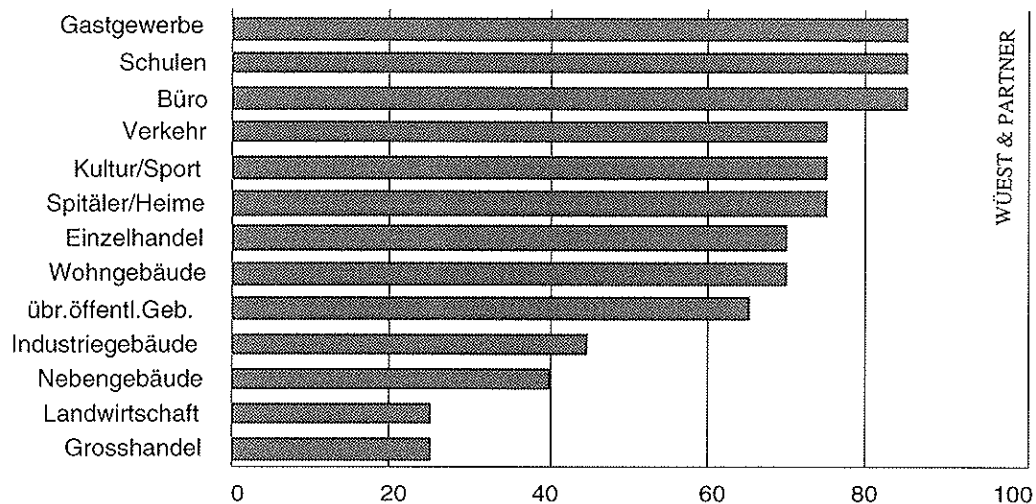


Abb. 4.5 Realisierungsfaktoren für verschiedene Gebäudenutzungen. Quelle: BfS (WZ90), GVA GR; Berechnung: W&P.

3 Abbruchrate und Ersatzneubau-Faktor

Die Abbruchtätigkeit wird bei allen Gebäudenarten auf die gleiche modellhafte Art abgehandelt. Es wird angenommen, dass die jährliche Abbruchwahrscheinlichkeit für ein Gebäude mit zunehmender zeitlicher Distanz seit der letzten Massnahme ansteigt. Die Werte wurden so festgesetzt, dass die jährliche Abbruchwahrscheinlichkeit 50 Jahre nach einem Neubau oder einer Gesamterneuerung 1.3%, 50 Jahre nach einer Teilerneuerung 5.3% beträgt. Die kumulierte Überlebenswahrscheinlichkeit eines Gebäudes beträgt zu diesem Zeitpunkt noch 89% (nach Neubau/Totalerneuerung) bzw. 62% (nach Teilerneuerung). Auf Null fällt die Überlebenswahrscheinlichkeit nach 95 bzw. 74 Jahren.

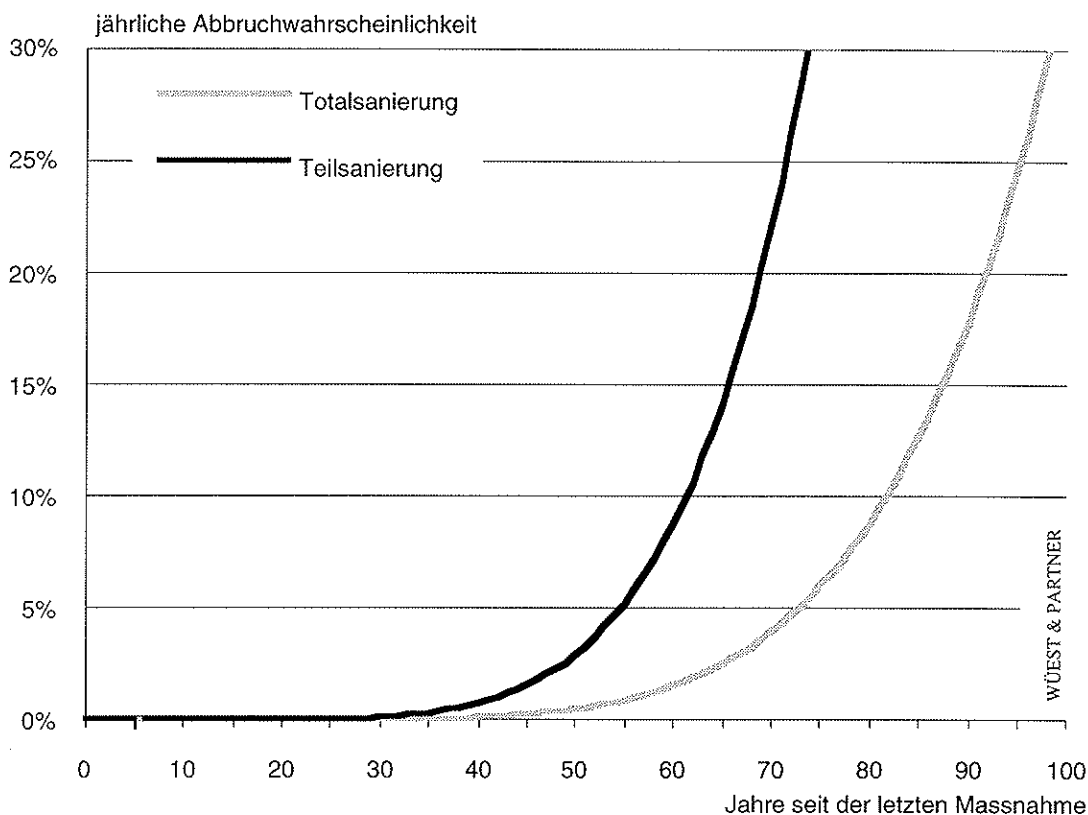


Abb. 4.6 jährliche Abbruchwahrscheinlichkeit in Abhängigkeit der verflossenen Zeit seit der letzten Massnahme. Modellierung W&P.

Durch die Abhängigkeit der Abbruchwahrscheinlichkeit von der zeitlichen Distanz zur letzten vollzogenen Massnahme wirkt sich der Realisierungsfaktor direkt auf die Abbruchrate aus. Bei Nutzungsarten mit schwacher Erneuerungstätigkeit werden langfristig mehr Gebäude abgebrochen als bei den andern. So beträgt die jährliche Abbruchrate, bezogen auf einen identischen Muster-Gebäudebestand, bei einem Realisierungsfaktor von 25% (Landwirtschaft, Lagerhäuser) langfristig rund 5%, während sie bei einem Faktor von 85% (Büro, Gastgewerbe) auf 0.7% liegt.

Für die Wohngebäude mit einem Realisierungsfaktor von 70% beträgt der errechnete Wert 1.6%. Auf die Zahl der Wohnungen im Jahr 1990 übertragen bedeutet dies, dass jährlich rund 5'000 Wohnungen abgebrochen werden. Die Statistik der Wohnbautätigkeit meldete zwischen 1986 und 1990 durchschnittlich jedoch nur 1'740 abgebrochene Wohnungen. Eine vergleichende Analyse der Statistik der Wohnbautätigkeit mit den Wohnungszählungen 1980 und 1990 auf kantonaler Ebene ergibt jedoch das Resultat, dass diese Statistik unvollständig ist, vor allem in Kantonen mit kleinen Gemeinden (FR, TG, GR, VS). Die ausgewiesene Wohnungsneubauzahl liegt gesamtschweizerisch rund 20% unter der von der

Wohnungszählung 1990 ermittelten Zahl der Wohnungen mit Bauperiode 1981-90¹. Ein noch grösserer Fehler muss für die Zahlen zur Abbruch-, aber auch der Umbautätigkeit (vgl. unten) vermutet werden.

Der Ersatzneubau-Faktor wurde mangels Angaben einheitlich auf 100% der abgebrochenen Fläche festgesetzt. Das heisst, dass die abgebrochene Fläche jeweils im gleichen Ausmass wieder aufgebaut wird.

4 Umbaugewinn-Faktor (Flächengewinn durch Umbau)

Die Statistik der Wohnbautätigkeit ermittelt auch eine jährliche Zahl der registrierten Umbaugewinne. Im Durchschnitt der Jahre 1986-90 belief sie sich auf ungefähr 3'900 Wohnungen. Diese Zahl ist zwar mehr als doppelt so hoch wie die gemeldete Zahl der Wohnungsabbrüche (1'740), aber kleiner als die durch das Perspektivmodell ermittelte Abbruchzahl von rund 5'000 Wohnungen. Wie zuverlässig ist dieser Wert von 3'900 Umbaugewinnen? Wie beim Abbruch muss die Dunkelziffer im Umbaubereich als möglicherweise beträchtlich eingestuft werden. Hinzu kommt, dass als Umbaugewinn in dieser Statistik primär nur zwei Gruppen anfallen: Der Gesamtsaldo aus der Zusammenlegung und der Aufteilung bestehender Wohnungen sowie die Schaffung neuer Wohnungen durch eine Erweiterung der Wohnfläche (Aufstockung, Verdichtung, Umnutzungsgewinne). Nicht gemeldet wird die Vergrösserung bestehender Wohnungen, weil damit keine neuen Wohneinheiten geschaffen werden.

Da das Fortschreibungsmodell jedoch auf der Energiebezugsfläche basiert, muss dieser Zusammenhang auf der Flächenebene genauer untersucht werden. Zu diesem Zweck wurden die Wohnungszählungen 1980 und 1990 hinsichtlich der Wohnfläche untersucht. Aus der Wohnungszählung 1990 wurde die Wohnfläche der Gebäude mit Baujahr bis 1980 betrachtet und mit der effektiven Wohnfläche im Jahr 1980 (gemäss Wohnungszählung 1980) verglichen. Dabei stellte sich heraus, dass sich diese Fläche zwischen 1980 und 1990 trotz Abbruchtätigkeit nicht verkleinert, sondern von 233 Mio. auf 236 Mio. Quadratmeter vergrössert hat². Das bedeutet, dass der Umbaugewinn im Wohnbereich gesamthaft höher ist als der Verlust durch Abbruch.

¹ Dabei sind bereits etwa 4'000 Wohnungen abgezählt, die bei der Wohnungszählung 1990 in einzelnen Kantonen irrtümlich bereits als Rohbauten erfasst worden sind.

² Je nach Berechnungsweise ergeben sich in der Hochrechnung leicht unterschiedliche Resultate im Ausmass der Fläche. Bei identischer Berechnungsweise für 1980 und 1990 ergeben sich jedoch durchwegs Zunahmen im Bereich von drei bis sechs Mio. m².

Auf ähnlich Resultate kommt man bei der Analyse der zur Verfügung stehenden Gebäudeversicherungsangaben. In verschiedenen Kantonen ist der Gebäudeversicherungswert, gegliedert nach den relevanten Nutzungsgruppen, für mindestens zwei Zeitpunkte im Verlauf der achtziger Jahre bekannt¹. Die Differenz im Versicherungswert zwischen zwei Zeitpunkten kann auf die im entsprechenden Kanton im gleichen Zeitraum festgestellten Bauinvestitionen (differenziert nach Neubau- und Erneuerungsinvestitionen) bezogen werden. Nach einer Wertbereinigung aufgrund des Zürcher Indexes der Wohnbaukosten wird ein ähnliches Phänomen wie bei der Wohnungszählung festgestellt: Für zahlreiche Gebäudearten sind die kumulierten Neubauinvestitionen deutlich weniger hoch als der festgestellte Wertzuwachs des Gebäudeparks. Der Zuwachs ist bei den Nichtwohngebäuden noch durchwegs höher als bei den Wohngebäuden. Das würde bedeuten, dass der Wertzuwachs im alten Gebäudebestand sehr erheblich ist.

Der Sachverhalt soll anhand eines Vergleichs der Wohngebäude mit den Industriegebäuden illustriert werden: Der Industriegebäudebestand weist ein durchschnittlich bedeutend jüngeres Alter auf als die Wohngebäude. Bei identischem Erneuerungsverhalten ist im Wohnbereich daher ein höherer Anteil Erneuerungsinvestitionen zu erwarten, umsomehr, als der Realisierungsfaktor ebenfalls deutlich höher ist (70% gegenüber 45%). Nun zeigt jedoch die Statistik der Bauinvestitionen für die Jahre 1981-90 im Industriebereich ein höheres Erneuerungsvolumen als bei den Haushalten:

	Versicherungswert 1990 Mio. Fr.	Erneuerungs- Investitionen 1981-90 Mio Fr.	Erneuerung in % des Wertes
Haushalte	100'908	3'680	3.6%
Industrie	20'734	945	4.6%

Tab. 4.1 Erneuerungsinvestitionen und Versicherungswert in den Bereichen Haushalt und Industrie.
Quelle: GVA, BFS (Statistik der Bauinvestitionen); Berechnungen W&P.

Dies ist nur dadurch zu erklären, dass im Industriebereich unter Erneuerungen auch ein ausgesprochen hoher Teil an Umbaugewinnen subsummiert ist. Dies erklärt auch die beobachtete Wertsteigerung im Gebäudepark, die weit über die Neubauinvestitionen hinausgeht. So stieg der Basiswert² aller Industriegebäude zwischen 1980 und 1990 von 15.2 Mia. auf 20.7 Mia. Fr. Die Gebäude mit Baujahr 1981-90 hatten Ende 1990 jedoch nur einen Basiswert von 2.5 Mia. Fr. Die Neubauinvestitionen 1981-90 gemäss Baustatistik betragen dagegen 3.2 Mia.

¹ ZH 1982/1990, BE 1981/1990, LU 1986-1990, BL 1987/1993, AR 1979/1990, SG 1983/1993, AG 1986/1991, JU 1986/1990.

² Basisjahr 1939

Daraus lässt sich folgern, dass Neubauten im Wert von 0.7 Mia. (neue Trakte, An- und Zwischenbauten) in der Baustatistik als Neubauten, in der Gebäudeversicherung aber mit einem alten Baujahr (demjenigen des Hauptgebäudes) erscheinen. Der Wertzuwachs des gesamten Bestandes (5.7 Mia.) speist sich daher aus

- a eigentlichen Neubauten und teureren Ersatzneubauten (2.5 Mia.)
- b in der Statistik der Bauinvestitionen als Neubauten aufgeführte neue Trakte (0.7 Mia.)
- c Wertsteigerungen und Ausbauten, die auf einen Ausbau der alten Gebäude zurückzuführen sind (2.5 Mia.)

b und c müssen aus der Sicht des Fortschreibungsmodells als Umbaugewinne bezeichnet werden.

Im Modell kann dieser Sachverhalt abgebildet werden, indem angenommen wird, dass im Falle einer Totalerneuerung jeweils eine entsprechende Fläche an Umbaugewinnen erzielt wird. Auf Flächen umgerechnet ergibt sich, dass im Industriebereich auf jeden Quadratmeter totalerneuerte Fläche im gleichen Zeitraum ein zweiter Quadratmeter neu geschaffen wird¹. Der Umbaugewinnfaktor beläuft sich daher auf 100%. Im Wohnbereich ergibt sich demgegenüber ein Faktor von nur 30%, der weitgehend bei den kleineren Gebäuden (Ein- bis Sechsfamilienhäuser) anfällt.

Die Industrie ist bezüglich der Höhe des Umbaufaktors kein Sonderfall. In der Landwirtschaft beläuft er sich etwa auf den gleichen Anteil, während in den öffentlichen Gebäuden die Schaffung neuer Flächen auf dem alten Areal noch deutlich höher liegt:

¹ Berechnungsweise: Wert der Umbaugewinne (2) und (3) minus Kosten für die errechneten Teil- und Totalerneuerungen, dividiert durch die durchschnittlichen Neubaukosten pro m² ergibt die durch Umbaugewinne zusätzlich geschaffene Fläche.

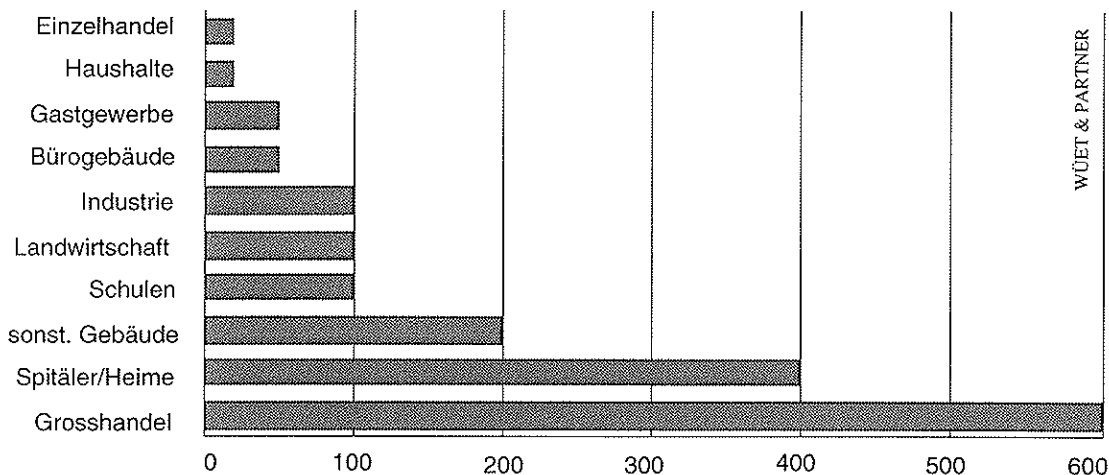


Abb. 4.7 Umbaugewinn-Faktoren in Prozent nach Nutzungsart. Quelle: Gebäudeversicherungen, BfS (Statistik der Bauinvestitionen); Berechnungen W&P

Der Wert von 600% bei den Gebäuden des Grosshandels (Lagerhäuser), der auf einen immensen Wertzuwachs bei verhältnismässig geringer Bautätigkeit zurückzuführen ist, könnte auch damit zusammenhängen, dass zahlreiche nicht mehr in ihrer ursprünglichen Form genutzte Gebäude, z.B. aus der Industrie und der Landwirtschaft, als Lagerhallen weiterverwendet werden. Der resultierende hohe Umbaugewinn wäre in diesem Bereich daher weitgehend als Umnutzungsgewinn zu interpretieren.

Die hohen Umbaugewinne weisen darauf hin, dass in den letzten Jahren eine markante Verdichtung im Bestand stattgefunden hat. Es ist unsicher, ob dieses Ausmass über den ganzen Untersuchungszeitraum erhalten werden kann. Das Modell geht daher von einem starken Rückgang bis 2030 aus.

Bei Flächengewinnen von über 100% in Bezug auf die erneuerte Fläche ist selbstverständlich für die meisten Nichtwohngebäudearten sinnvoll, Umnutzungsgewinne in jeder Beziehung dem Neubau gleichzusetzen.

5 SYSTEMTEIL HAUSHALT

5.1 Prognoseannahmen zur Entwicklung des Flächenbedarfs

1 Entwicklung der Wohnungsinhaberquote

Die Bevölkerungsprognose des Bundesamtes für Statistik sagt in der Variante «Integration» bis ins Jahr 2010 eine Zunahme von gegenwärtig 6.9 Mio. auf 7.7 Mio. Einwohner voraus. Anschliessend soll bis 2030 ein leichter Rückgang auf 7.6 Millionen erfolgen. Der Altersaufbau wird sich bis zu diesem Zeitpunkt deutlich verändern (vgl. Abb. 5.1). Die starken Geburtsjahrgänge 1940 bis 1969, die die Alterspyramide im Jahr 1990 dominieren und zu einem Übergewicht der Erwerbstätigen geführt haben, werden im Jahr 2030 aus dem Erwerbsalter ausscheiden und zu einem Anwachsen der Betagtenzahl führen. Die nachfolgenden Generationen sind nicht mehr derart zahlenstark, so dass sich 2030 eine «trommelförmige» Alterspyramide ergibt.

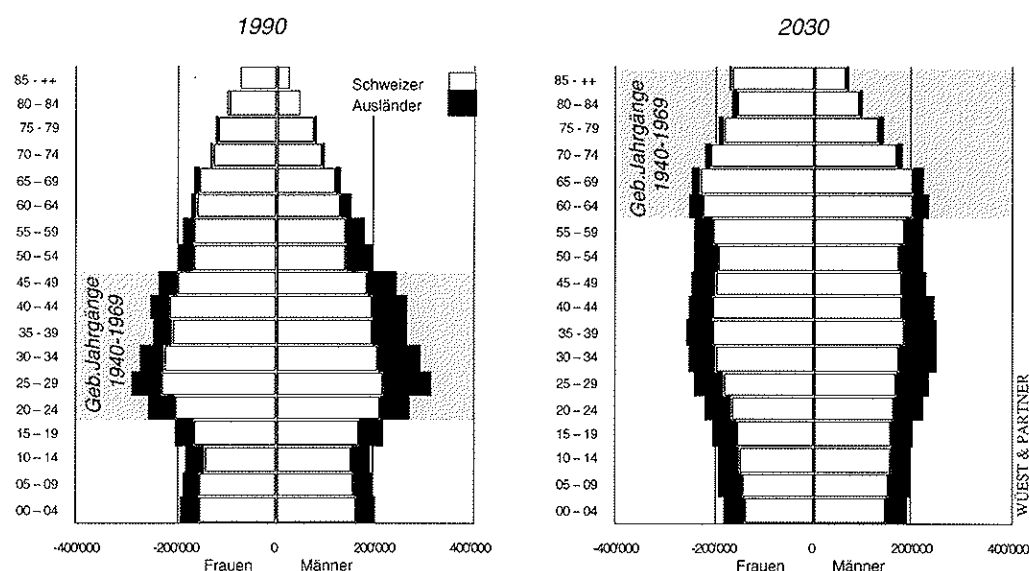


Abb. 5.1 Altersaufbau 1990 und 2030. Quelle: BFS (Bevölkerungsszenarien).

Die zahlenstärksten Jahrgänge haben im Verlauf der achtziger Jahre das zwanzigste Altersjahr überschritten. Damit sind zahlreiche Neunachfrager auf dem Wohnungsmarkt aufgetreten. Dies hat bis 1990 zu einem starken Anwachsen der Wohnraumnachfrage geführt. Für die nächsten vier Jahrzehnte kann von einer geringeren Zahl potentieller Neunachfrager ausgegangen werden. Wenn man von der internationalen Zuwanderung absieht, die auch in Zukunft anhalten und sich zu ei-

nem zentralen Nachfragefaktor entwickeln wird, wird das Wachstum der Gesamtnachfrage nach Wohnraum in Zukunft stärker von soziologischen und ökonomischen als von demographischen Faktoren abhängen.

Die vorliegende Untersuchung benützt zur Ermittlung der Erstwohnungsnachfrage, die sich aus dem jeweiligen Bevölkerungsaufbau ableitet, die Methode der «Wohnungsinhaberquote» (WIQ). Bei der WIQ handelt es sich um eine Masszahl, die den Anteil der Wohnungsinhaber an einer Bevölkerungsgruppe wiedergibt. Die WIQ wird für separat für jede Fünfjahresaltersklasse und vier Teilsegmente der Bevölkerung (Schweizer Männer, Schweizer Frauen, Ausländer, Ausländerinnen) ermittelt und prognostiziert. Abb. 5.2 zeigt auf der linken Seite die WIQ im Jahr 1990. Die WIQ der Männer ist durchwegs höher als die der Frauen, die Ausländer haben eine geringfügig niedrigere WIQ als die Schweizer. Die Fortschreibung ins Jahr 2030 erfolgte als abgeschwächte Trendentwicklung 1980-1990. Zwischen 1980 und 1990 nahm die WIQ durchschnittlich um 8.4% auf 40.7% zu (nachdem die Quote zwischen 1970 und 1980 um 17% gestiegen war). Für einzelne Altersklassen verlief die Entwicklung aber sehr unterschiedlich. Bei den Männern ist im allgemeinen eine Stagnation auf hohem Niveau charakteristisch. In den jüngsten Altersklassen ist sogar ein leichter Rückgang der WIQ festzustellen. Markante Zunahmen sind bei den Betagten und vor allem bei den Frauen auszumachen. Die WIQ der unter-60-jährigen Frauen hat sich substantiell erhöht. Das Modell geht davon aus, dass diese Entwicklung weiter anhält. Die Altersklassen mit stagnierender oder rückläufiger WIQ werden konstant gehalten, die zunehmenden mit abgeschwächter Trendentwicklung fortgeschrieben. Dies hat im Jahr 2030 insbesondere bei den Frauen eine Erhöhung der WIQ um 50% zur Folge.

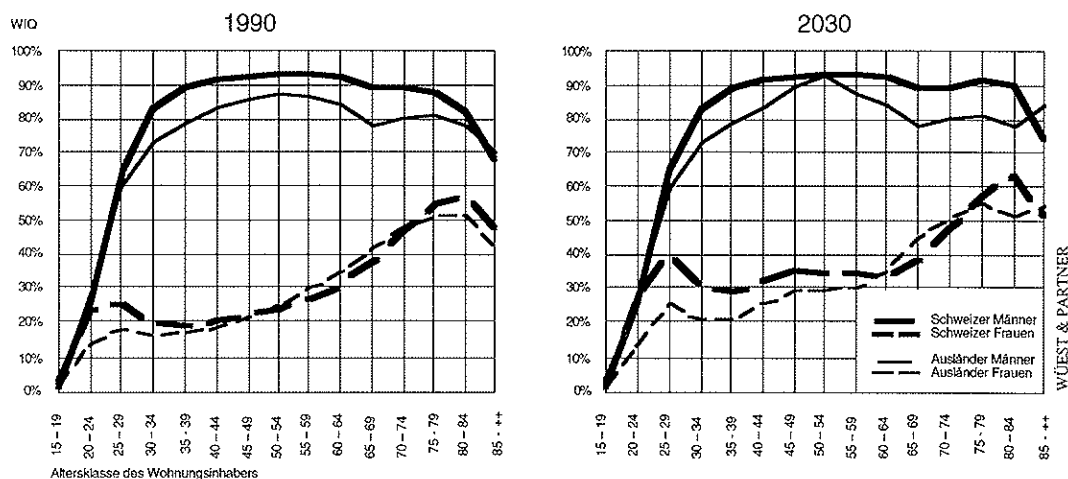


Abb. 5.2 Wohnungsinhaberquoten 1990 und 2030; Quelle: Bfs (WZ), Berechnungen W&P.

Die mehrheitlich steigenden WIQ bewirken eine kontinuierlich steigende Erstwohnungsnachfrage. Das Jahr 2010 erscheint nicht wie beim Verlauf der Bevölkerungszahl als Kulminationspunkt; die Zahl der benötigten Erstwohnungen steigt weiter an: von heute 2.8 Mio. auf 3.5 Mio. im Jahr 2030 (Abb. 5.3 und 5.4).

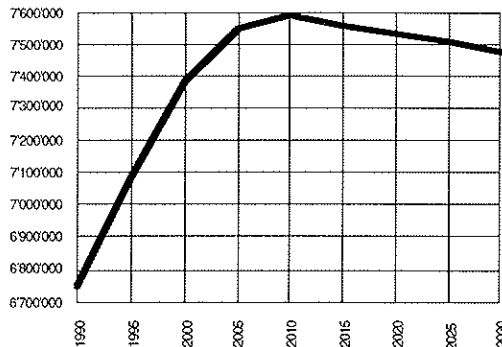


Abb. 5.3 Entwicklung der Bevölkerungszahl 1990-2030. Quelle: Bfs (Bevölkerungsszenarien)

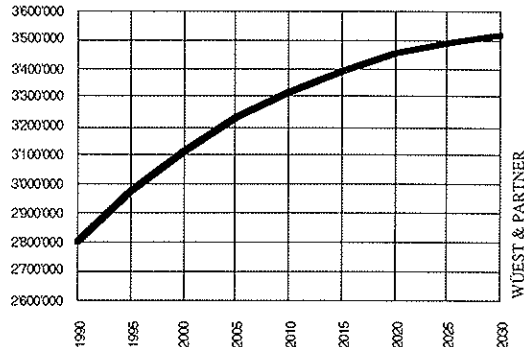


Abb. 5.4 Entwicklung der Zahl der Erstwohnungen 1990-2030. Berechnungen: W&P

Die Verteilung der Wohnungen auf die Gebäudearten erfolgt auf der Basis der seit 1980 festzustellenden Nachfragetendenz jeder Wohnungsinhaber-Altersklasse. Die Entwicklung zwischen 1980 und 1990 wird auf die gleiche Art fortgeschrieben wie die WIQ. Die fortschreitende Alterung der Bevölkerung bewirkt auch in Zukunft ein überproportionales Anwachsen der Zahl der Einfamilienhäuser. Ihr Anteil steigt von 21% im Jahr 1990 auf 24% im Jahr 2030¹. Die Wohnungen in Mehrfamilienhäusern werden aufgrund des Splits für die Bauperiode 1986-90 auf die verschiedenen Gebäudegrößenklassen übertragen.

Zur Zahl der Erstwohnungen muss eine bestimmte Zahl von Zweitwohnungen und Leerwohnungen hinzugezählt werden. Die Zweitwohnungsprognose geht von der Annahme aus, dass sich die Neunachfrage in Zukunft auf einem etwas tieferen Niveau einpendelt als im Zeitraum 1981-90, da sich in Zukunft eine zunehmende Zahl von Gemeinden mittels Zweitwohnungs-Anteilsplänen vor überbordendem Ferienwohnungsbau schützen werden. Die jährliche Zahl zusätzlicher Zweitwohnungen wurde für den ganzen Zeitraum konstant auf 4'500 Wohnungen gehalten². Zum Vergleich: Die jährliche Zahl neuerstellter Zweitwohnungen sank von 6'150 im Jahrfünft 1971-75 über 4'600 und 5'000 auf 4'900 im Jahrfünft 1986-90³.

¹ vgl. Anhangstabelle A2.2

² Die im Modell angenommene Zunahme von 4'500 umfasst neben neuerstellten auch umgenutzte Zweitwohnungen aus früheren Bauperioden, während die im folgenden aufgeführten Zahlen nur Neuerstellungen berücksichtigen.

³ Die Berechnungen erfolgten aufgrund der Angaben über die Bauperioden anlässlich der Wohnungszählungen 1980 bzw. 1990. Der Zweitwohnungsbestand wird in der

Die Verteilung dieser Summe auf die Wohnungsarten erfolgt auf der Basis des Splits in der Bauperiode 1986-90. Der gesamte Zweitwohnungsbestand steigt auf diese Art von 300'000 auf 480'000 bzw. von 9.4% auf 11.7%.

Zur Summe von Erst- und Zweitwohnungen wurde ein fixer Leerwohnungsanteil von 2% hinzugezählt¹. Es ergibt sich ein Anstieg des gesamten Wohnungsbestandes von 3.16 Mio. auf 4.08 Mio. Einheiten zwischen 1990 und 2030. Die jährliche Zunahme sinkt von 40'400 (1991-95) auf 9'700 Wohnungen (2025-2030)².

2 Entwicklung der Energiebezugsfläche pro Wohnung

Das Perspektivmodell schreibt den Gebäudepark auf der Basis der Energiebezugsfläche fort. Die ermittelte künftige Wohnungszahl muss daher auf Flächen umgerechnet werden. Zu deren Berechnung wird die Veränderung der durchschnittlichen Fläche pro Wohnung (im Gesamtbestand; nicht: pro neuerstellte Wohnung) im Zeitraum 1981-1990 betrachtet. Die durchschnittliche EBF je Einfamilienhaus stieg zwischen 1980 und 1990 von 153 auf 165 (jährlicher Anstieg 1.1), bei den Mehrfamilienhaus-Wohnungen von 99 auf 104 (jährlicher Anstieg: 0.5) Quadratmeter.

Für die Ermittlung der künftigen Durchschnittsfläche wurden kontinuierlich sinkende Zunahmen angenommen. Die durchschnittliche EFH-Fläche stabilisiert sich bei 185, die Fläche einer MFH-Wohnung bei 115 Quadratmeter. Auf diese Art ergibt sich für 2030 eine durchschnittliche EFH-Fläche von 185, bei den MFH eine solche von 115 Quadratmetern pro Wohnung (Abb. 5.5 und Anhangstabelle A3.4).

Wohnungszählung 1990 nicht mehr separat ausgewiesen. Er musste auf folgende Art berechnet werden: Aus dem Vergleich des Leerwohnungsbestands gemäss der Wohnungszählung 1980 wird mit der Leerwohnungsziffer für das Jahr 1980 (aufgrund der Leerwohnungszählung 1980) ein Faktor errechnet. Durch Multiplikation dieses Faktors von 1980 mit der Leerwohnungsziffer 1990 wird ein theoretischer Wert für die Zahl der Leerwohnungen 1990 gewonnen. Diese Zahl wird von der Gesamtsumme aller nicht dauernd bewohnter Wohnungen abgezogen; es verbleiben die Zweitwohnungen.

¹ Wie oben angemerkt, fehlt für 1990 eine Leerwohnungszahl aufgrund der Wohnungszählung 1990. 1980 betrug der Leerwohnungsanteil gemäss Wohnungszählung 1980 2.56%, die Leerwohnungsziffer gemäss der (erfahrungsgemäss unvollständigen) Leerwohnungszählung 0.74%. Die Leerwohnungsziffer für 1990 beträgt 0.44%. Eine Hochrechnung der Leerwohnungsziffer 1990 ergibt für 1990 einen theoretischen Leerwohnungsanteil von 1.52%.

² vgl. Anhangstabelle A2.3

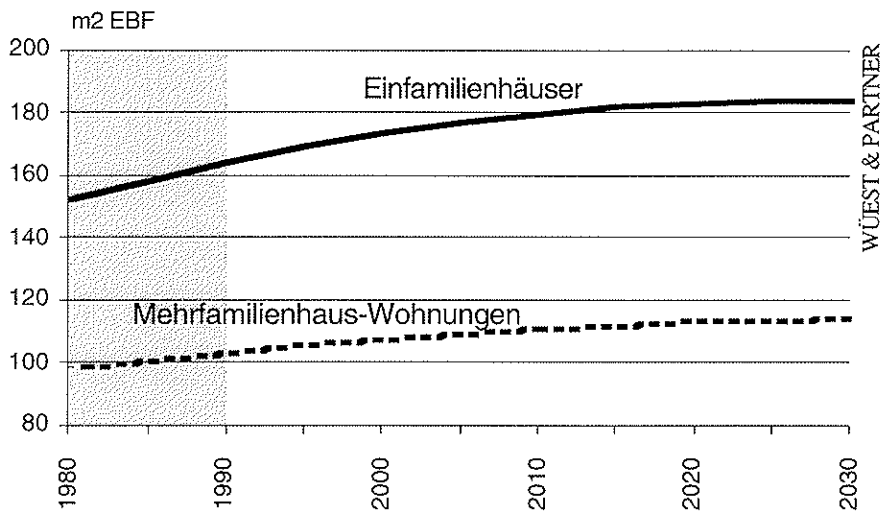


Abb. 5.5 Entwicklung der künftigen EBF pro Wohnung nach Gebäudeart. Quelle: BFS (WZ80, WZ90); Fortschreibung: W&P.

3 Resultierender Flächenbedarf

Aus diesen Angaben ergibt sich im Bereich Haushalt sich eine anhaltende, aber leicht rückläufige Steigerung des gesamten Flächenbedarfs. Die EBF für Einfamilienhäuser steigt von 115 Mio. um 56% auf 180 Mio. Quadratmeter. Bei den Mehrfamilienhäusern beträgt die Zunahme 39%, was einem Anwachsen des Flächenbestandes von 256 Mio. auf 356 Mio. entspricht. Der EFH-Anteil steigt damit von 31% auf 34% der Energiebezugsfläche. Der jährliche Zusatzbedarf an EBF im Bereich Haushalt sinkt damit von 6.8 Mio. (1991-95) auf 1.6 Mio. Quadratmeter (2025-2030)¹.

5.2 Entwicklung des Flächenbestandes 1990-2030

Auf der folgenden Seite finden sich für das Total des Systemteils Haushalt und die beiden wichtigsten Gebäudearten eine Abbildung mit zwei unterschiedlichen Grafikarten (Abb. 5.6), die die Resultate der Modellrechnung darstellen. Die linke Grafik gibt Aufschluss über die Veränderung des Flächenbestandes von 1993 bis 2030. Daraus lässt sich die jeweilige Zusammensetzung des Gebäudeparks ableiten. Auf der rechten Grafik ist die jährliche Entwicklung der von der Bautätigkeit be-

¹ vgl. Anhangstabelle A2.1

troffenen Flächen dargestellt. Die unteren Flächen geben den jährlichen Verlauf des Neubaus mit seinen Komponenten wieder, die oberen den Erneuerungsverlauf nach Baualtersklassen.

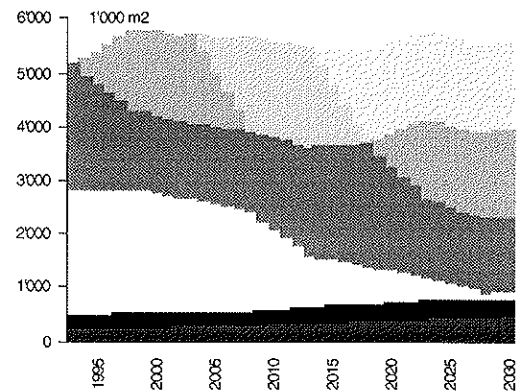
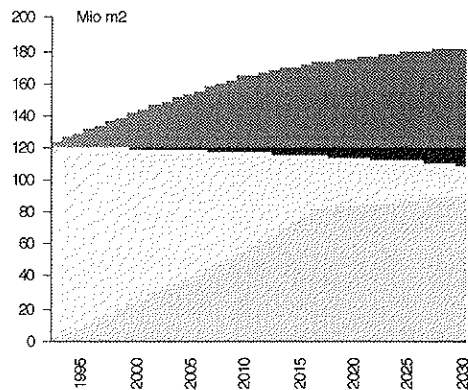
Im Bereich Haushalt (ergibt die Modellrechnung, dass von der heute existierenden Wohnfläche bis ins Jahr 2030 rund 10% abgebrochen und drei Viertel erneuert wird. Zudem werden 40% des Flächenbestandes dannzumal aus Bausubstanz bestehen, die nach 1992 entsteht. Die Abflachung der Renovationsintensität vom Jahr 2018 an, die auf der linken Grafik zum Ausdruck kommt, ist auf den 25jährigen Erneuerungszyklus zurückzuführen, der bewirkt, dass für die heute bestehende Bausubstanz die erste Erneuerungsphase im Jahr 2018 abgeschlossen ist. Nachher wird die Bausubstanz mehrheitlich zum zweiten Mal erneuert; nur der Teil der Gebäude, der den ersten Erneuerungszyklus übersprungen hat, muss danach noch (total-)erneuert werden.

Die Entwicklung der Bautätigkeit zeigt einen kontinuierlich sinkenden Wert für die Neubautätigkeit; der Ersatzneubau und der Umbau hingegen nehmen höhere Werte an. Die erneuerte Fläche steigt aufgrund des angenommenen Zyklus bis ins Jahr 2000 noch an, sinkt danach etwas ab, um nach 2020 einen weiteren Höhepunkt zu erreichen. Die erneuerte Fläche wird im Verhältnis zur neuerstellten Fläche von heute 120% auf gegen 300% zunehmen.

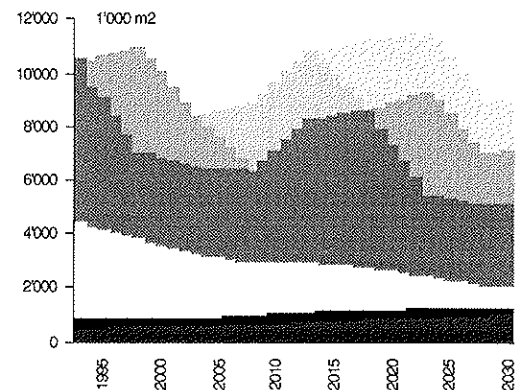
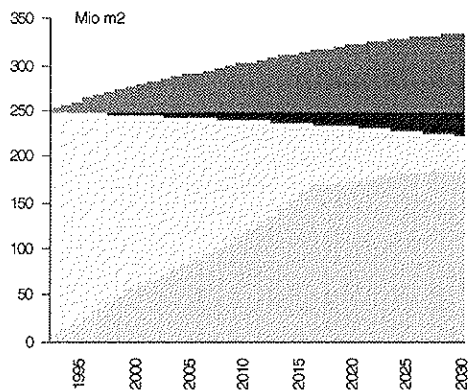
Die Differenzierung nach Gebäudeart zeigt bei den Einfamilienhäusern bis etwa 2010 eine weiterhin stabile Nachfrage, danach aber einen schnellen Rückgang. Der Grund dafür ist im künftigen Altersaufbau der Bevölkerung zu suchen: In den nächsten Jahrzehnten werden die Altersklassen der Dreissig- bis Fünfzigjährigen, den Hauptnachfragern nach Einfamilienhäusern, weiterhin stark zunehmen (vgl. Abb. 5.1). Bei den Mehrfamilienhäusern ist die Situation beinahe umgekehrt: bis 2005 ist ein kontinuierlicher Rückgang, danach eine gewisse Stabilisierung festzustellen.

Im Erneuerungsbereich muss bei den Einfamilienhäusern aufgrund der relativ jungen Bausubstanz mit einem kontinuierlich steigendem Wachstum der zu erneuernden Fläche gerechnet werden. Bis 2030 ist mit einer Verdoppelung gegenüber heute zu rechnen. Bei den Mehrfamilienhäusern dominieren die vor 1970 erstellten Bauten den heutigen Bestand; dadurch bestimmt der Erneuerungsrhythmus dieser Gruppe weitgehend den gesamten Erneuerungsverlauf: Mit einem Absinken nach dem Jahre 2000 und einem Wiederanstieg in den zehner und zwanziger Jahren des nächsten Jahrhunderts.

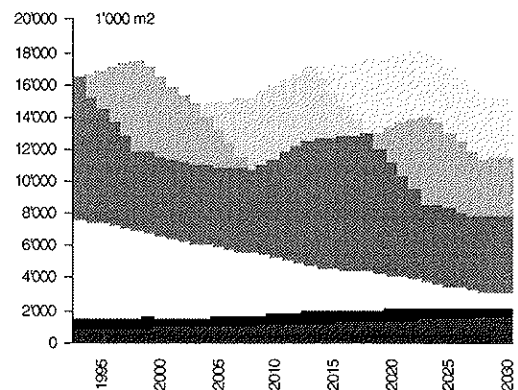
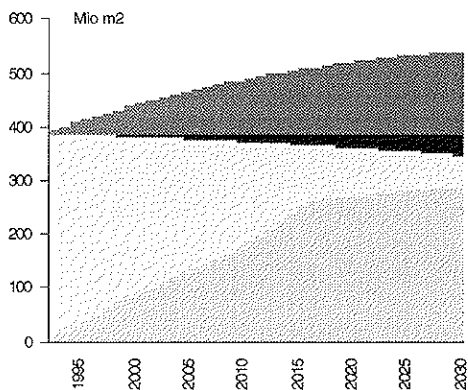
Einfamilienhäuser



Mehrfamilienhäuser



Haushalt Total (inkl. Wohnfläche in Nichtwohngebäuden)



Veränderung des Flächenbestandes



Jährlich neugebaute und erneuerte Fläche

(gleitendes 5-Jahresmittel)

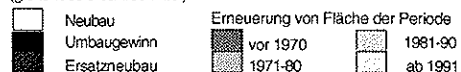


Abb. 5.6 Veränderung des Flächenbestandes im Bereich Haushalt 1993-2030; Berechnungen W&P.

6 SYSTEMTEIL DIENSTLEISTUNGEN / LANDWIRTSCHAFT / GEWERBE (DLG)

6.1 Entwicklung des gesamten Flächenbedarfs

1 Methodik

Die Gebäudearten im Systemteil Dienstleistungen / Landwirtschaft / Gewerbe (DLG) unterscheiden sich stark voneinander. Es ist daher sinnvoll, die zukünftige Bedarfsentwicklung für jede Nutzungsart individuell abzuschätzen. Jeder Nutzungsgruppe wird ein Indikator zugeordnet, der für die Entwicklung in den nächsten Jahrzehnten bestimmend ist. Zudem wird, soweit das möglich ist, für jeden Typ eine spezifische Veränderungsrate angenommen: Sie gibt an, ob und wie stark sich die Fläche pro Indikator-Einheit (z.B. Fläche pro Beschäftigten) im Zeitverlauf verändert.

Die Grundlage für die Fortschreibung in die Zukunft liefert eine rückwirkende Berechnung des Gebäudebestandes für das Jahr 1980. Dazu werden Veränderungen des Gebäudeversicherungswerts im Zeitverlauf¹ mit den Angaben über die Bauinvestitionen der entsprechenden Periode kombiniert. Da die Bauinvestitionen für die ganze Schweiz bis 1980 bekannt sind, kann daraus² der mutmassliche Gebäudebestand 1980 rekonstruiert werden.

Tabelle 6.1 (nächste Seite) stellt pro Gebäudeart die Angaben über die Art des Indikators, seine Veränderungsrate 1980/90 bzw. 1990/2030 sowie die Veränderungsrate der spezifischen Komponente (Flächenveränderung pro Indikatoreinheit) zusammen.

2 Einzelne Gebäudearten

Im *Bürobereich* wurde in den achtziger Jahren ein starkes Flächenwachstum von 40% erzielt. Es speist sich aus einem Beschäftigungswachstum von 36% und einer Steigerung des Flächenbedarfs pro Beschäftigten um 0.3 Quadratmeter pro Jahr³.

¹ Von folgenden Gebäudeversicherungen liegen Bestandesangaben für mindestens zwei Zeitpunkte vor:
ZH 1982/1990, BE 1981/1990, LU 1986-1990, BL 1987/1993, AR 1979/1990, SG 1983/1993, AG 1986/1991, JU 1986/1990.

² unter Berücksichtigung gebäudespezifischer Abbruch- und Umbauraten
³ von 28.5 auf 31.4 Quadratmeter pro Bürobeschäftigten

Die Fortschreibung in die Zukunft geht von einer abgeschwächten Zunahme der Beschäftigtenzahl gemäss Prognose SGZZ aus. Die spezifische jährliche Flächenzunahme der achtziger Jahre wird beibehalten. Unter diesen Voraussetzungen wird die gesamte EBF bis ins Jahr 2030 um 58% auf 44 Mio. Quadratmeter zunehmen.

Die Verteilung der gesamten Bürofläche auf die einzelnen Branchen erfolgt aufgrund des Beschäftigtensplits im Bürobereich, der vom SGZZ prognostiziert wurde. Demgemäss ist in den «traditionellen» Bürobranchen Verwaltung, Handel, Verkehr und Bank/Versicherung mit einer Stagnation der Fläche zu rechnen, während in den restlichen Branchen mit Büroarbeitsplätzen (Beratung, Planung, kommerzielle Dienstleistungen) mit einer starken Zunahme gerechnet werden muss (Daten vgl. Anhang).

Gebäudeart	Indikator	Veränderungsrate		spezifische		resultierende		Flächenentwickl.	
		Indikator		Veränderungsrate ¹		Flächenveränderung		Mio. m2	
		1980/90	1990/2030	1980/90	1990/2030	1980/90	1990/2030	1'990	2'030
Bürogeb.	Beschäftigte Büro	36%	20%	10%	37%	40%	58%	27'994	44'192
Schulen	5-25-Jährige	-8%	-5%	19%	0%	10%	-5%	19'691	18'713
Spitäler/Heime	Über-65-Jährige	12%	74%	16%	5%	30%	83%	13'256	24'272
Verkehr	Mischindex 1 ²		42%			39%	42%	5'183	7'367
Detailhandel	Einwohner	8%	11%	0%	0%	8%	11%	14'491	16'049
Grosshandel	Entw. Det.handel	57%	11%		10%	69%	27%	1'535	1'945
Gastgewerbe	Einwohner	8%	11%	-3%	0%	5%	11%	11'884	13'141
Landwirtschaft	Mischindex 2 ³		-18%			-15%	-18%	6'302	5'195
Kultur/Sport	Einwohner	8%	11%	18%	62%	28%	80%	9'464	16'988
übr.öffentl.Geb.	Einw. + Besch. Total	9%	4%	36%	0%	48%	4%	2'913	3'043
Gewerbe	Beschäftigte Gew.	8%	-42%	8%	31%	17%	-25%	9'210	6'951
Nebengebäude	Wohnungen	16%	30%	1%	5%	18%	37%	1'647	2'255
Summe Sektor DLG						19%	30%	123'568	160'111

Tab. 6.1 Veränderung der EBF und der Indikatoren pro Gebäudeart 1980-2030

Die Energiebezugsfläche für *Schulen* nahm seit 1980 trotz abnehmender

- 1 EBF bezogen auf eine Indikator-Einheit («Fläche pro ...»)
- 2 Beschäftigte Verkehr / Wertschöpfung Verkehr
- 3 Beschäftigte Landwirtschaft / Wertschöpfung Landwirtschaft

Schülerzahl um 10% zu. Der spezifische Flächenverbrauch stieg daher deutlich an¹. Diese Entwicklung – sie dürfte nicht zuletzt auf die gute Finanzlage der öffentlichen Hand zurückzuführen sein – kann nicht unbedingt in die Zukunft fortgeschrieben werden. In den nächsten Jahrzehnten werden die Ansprüche an den öffentlichen Sektor stark steigen: Die anstehenden Ausgaben für das Gesundheitswesen und die Altersbetreuung, aber auch die enormen Finanzbedürfnisse für den öffentlichen Verkehr lassen erwarten, dass in andere öffentliche Bereiche weniger investiert werden kann. Hinzu kommt ein tendenziell sehr hoher Erneuerungsbedarf der Bauten aus den Hochkonjunkturjahren gerade im Schulbereich, der erhebliche Mittel binden wird (vgl. Abb. 6.2). Aus diesen Gründen wird die spezifische Veränderungsrate für die nächsten vier Jahrzehnte auf Null gesetzt. Bei einer rückläufigen Schülerzahl bis 2030 führt dies zu einem Rückgang der EBF für Schulen von 1 Mio. Quadratmeter.

Ähnlich hoch war die spezifische Veränderungsrate in den achtziger Jahren im Bereich *Spitäler/Heime*². Die Dienstleistungen in diesem Bereich werden durch die ansteigende Zahl von Betagten³ in Zukunft weiter ansteigen als bisher. Die spezifische Veränderungsrate des Flächenwachstums pro Betagten wird daher vorsichtig auf 10% der Zunahme in den achtziger Jahren angesetzt. Dadurch resultiert mit einer gesamten Zunahme von 83% bis 2030 das stärkste Flächenwachstum aller Gebäudearten.

Den grössten Teil der *Verkehrsgebäude* (ohne Bürogebäude) stellen die öffentlichen Verkehrsbetriebe. Dazu gehören Bus- und Eisenbahnbetriebe, Flughäfen und touristische Anlagen. Ihre Fläche nahm zwischen 1980 und 1990 um beinahe 40% zu⁴. Für die zukünftige Entwicklung wird ein Mischindex aus der (abnehmenden) Zahl der Beschäftigten im Verkehrsbereich und der (voraussichtlich stark steigenden) Entwicklung der Wertschöpfung konstruiert. Wird die heutige Fläche auf dieser Basis in die Zukunft fortgeschrieben, ergibt sich eine 40%ige Zunahme des Flächenbestandes.

Im *Detailhandel* ist seit 1980 eine Flächenzunahme zu beobachten, die fast genau mit der Wohnereentwicklung übereinstimmt⁵. Die Fortschreibung erfolgt daher weiterhin auf der Basis der Einwohnerzahl. Im *Grosshandel* (v.a. Lagergebäude) ist

-
- 1 Von 9.6 auf 11.5 Quadratmeter pro 5-25-Jährigen
 - 2 Von 11.5 auf 13.4 Quadratmeter pro Über-65-Jährigen
 - 3 Entwicklung der Zahl der 65-und-mehr-Jährigen: 880'000 (1980); 990'000 (1990); 1'720'000 (2030)
 - 4 Aufgrund der schwierigen Unterscheidung zwischen Hoch- und Tiefbau in der Statistik der Bauinvestitionen ist im berechneten Gebäudebestand 1980 ein grösserer Unsicherheitsfaktor enthalten.
 - 5 1980 und 1990 jeweils 2.1 Quadratmeter pro Einwohner

dagegen seit 1980 eine weit überproportionale Zunahme zu beobachten. Dies entspricht einerseits den Trends bei der Beschäftigtenentwicklung¹; andererseits dürfte sie auf die Umnutzung zahlreicher ehemaliger Landwirtschafts- oder Industriegebäude zurückzuführen sein (vgl. Abschnitt 4.2.4). Die Entwicklung 1990 bis 2030 wurde primär auf die Entwicklung im Detailhandel abgestimmt; hinzu wird eine zehnprozentige spezifische Zunahme gerechnet, die diese Tendenz gegenüber 1980/90 abgeschwächt abbildet.

Im *Gastgewerbe* ist seit 1980 eine leichte Erweiterung des Gebäudeparks festzustellen. Die weitere Entwicklung wird wie im Detailhandel auf die Entwicklung der Einwohnerzahl abgestimmt, so dass sich bis 2030 eine Zunahme um 11% ergibt. Die Entwicklung im *Landwirtschaftsbereich* (Ökonomiegebäude und Gebäude für landwirtschaftliches Gewerbe) wird analog zu den Verkehrsgebäuden basierend auf einem Mischindex von Beschäftigten und Produktion fortgeschrieben.

Bei den *Kultur- und Sportgebäuden* wird die im Verlauf der achtziger Jahre beobachtete starke Zunahme des spezifischen Flächenverbrauchs² vollumfänglich fortgeschrieben, so dass sich – ähnlich wie bei den Spitälern und Heimen – ein Wachstum der EBF um 80% ergibt. Hinter diesen Rahmenbedingungen steckt die Annahme, dass sich der Trend in Richtung Freizeitgesellschaft ungebremst fortsetzen wird. Bei den anderen Gruppen der im Fortschreibungsmodell gemeinsam abgehandelten Nutzungsarten «*sonstige Gebäude*» («übrige öffentliche Gebäude³», «dienstleistungsnahes Gewerbe» und «Nebengebäude») ist aufgrund der heterogenen Zusammensetzung ein grösserer Unsicherheitsfaktor zu berücksichtigen.

3 Resultierender Flächenbedarf

Im Sektor LGD als Ganzes ist bei den getroffenen Annahmen mit einer Flächenzunahme von 30% bzw. einem Anstieg von 124 Mio. auf 160 Mio. Quadratmeter zu rechnen⁴. Im öffentlichen Bereich⁵ steigt die EBF von 59 Mio. auf 78 Mio., im privaten Bereich von 65 Mio. auf 81 Mio. Quadratmeter. Im öffentlichen Bereich sind es vor allem die Spital- und Heim- sowie die Kultur- und Sportflächen,

1 Die Grosshandels-Beschäftigten (Vollzeit) stiegen zwischen 1985 und 1991 um 23% an, während im Detailhandel ein Rückgang um 0.7% festzustellen war (Quelle: Betriebszählungen 1985 und 1991).

2 Von 1.2 auf 1.4 Quadratmeter pro Einwohner

3 Zivilschutz- und Militäranlagen, Friedhöfe, Feuerwehrgebäude, öffentliche Forschungsanstalten

4 Vgl. Anhangstabelle A2.12

5 Umfassend die folgenden Nutzungsarten: öffentliche Verwaltung, Verkehr, Schulen, Spitäler/Heime, Kultur/Sport, übrige öffentliche Gebäude

die eine markante Zunahme erfahren werden, während im privaten Bereich vor allem die Bürogebäude zum Anstieg beitragen. Eine stagnierende oder leicht rückläufige Flächenentwicklung verzeichnen primär die Landwirtschaft und die Schulen sowie einzelne Bereiche der Gruppe der «sonstigen Gebäude».

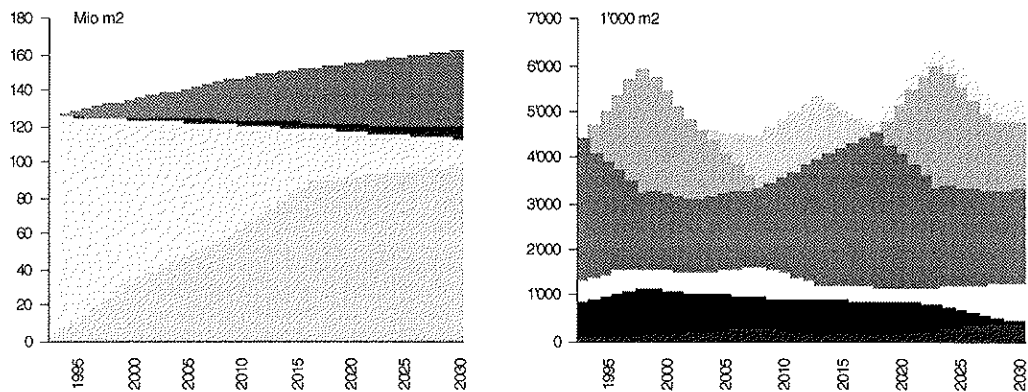
6.2 Veränderung des Flächenbestandes 1990-2030

Im Jahr 2030 wird ein Drittel der dannzumal benötigten Fläche im Sektor DLG aus der Zeit vor 1993 stammen (Abb. 6.1 oben links). Die heute schon existierende Fläche wird sich aufgrund der starken Abbruchtätigkeit in einzelnen Branchen (die nicht überall durch Ersatzneubau kompensiert wird) stärker verkleinern als im Wohnbereich. Die Erneuerungstätigkeit wird bis 2030 davon etwa 97 Mio. Quadratmeter oder 86% der verbleibenden Bausubstanz (ungefähr der gleiche Anteil wie bei den Haushalten) erfassen. Die Neubautätigkeit wird zu einem weit grösseren Ausmass als im Wohnen durch Umbaugewinne geprägt werden (Abb. 6.1 rechts). Da die Gebäudesubstanz zu relativ grossen Teilen aus den siebziger Jahren stammt, bestimmt deren Erneuerungsrhythmus weitgehend die Höhepunkte der notwendigen Erneuerungstätigkeit um die Jahre 2000 und 2025. Die erneuerte Fläche weist im Vergleich zur neugebauten Fläche ein spürbares Übergewicht auf.

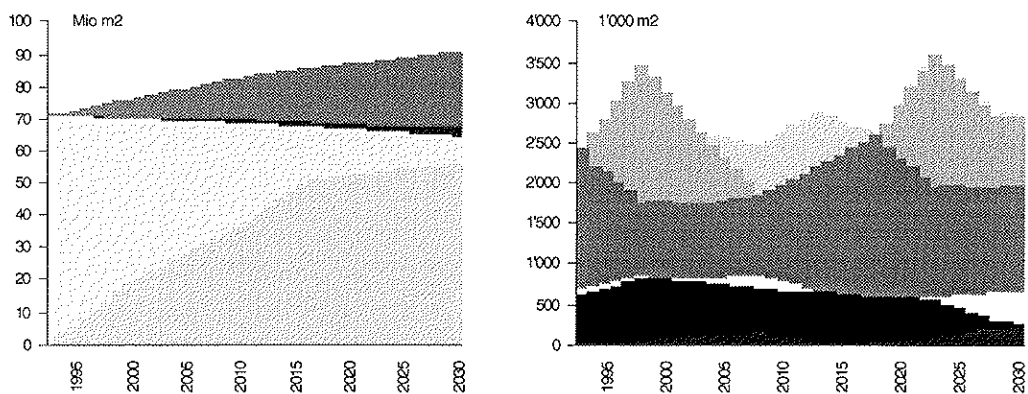
Unterscheidet man zwischen den Gebäudearten des öffentlichen und des privaten Sektors¹, sind zwei Punkte besonders erwähnenswert (Abb. 6.1 mitte und unten): In der öffentlichen Gebäudegruppe ist die zu erneuernde Fläche grösser als bei der privaten, wobei vor allem eine Spitze um die Jahrtausendwende bevorsteht. Ferner wird die neuzuerstellende Fläche im öffentlichen Sektor voraussichtlich überwiegend durch Umbaugewinne realisiert, während im privaten Bereich vor allem Neubauten entstehen werden.

¹ Die Gruppe der «sonstigen Gebäude» werden in Abb. 6.1 vollumfänglich zu den öffentlichen Gebäuden gezählt

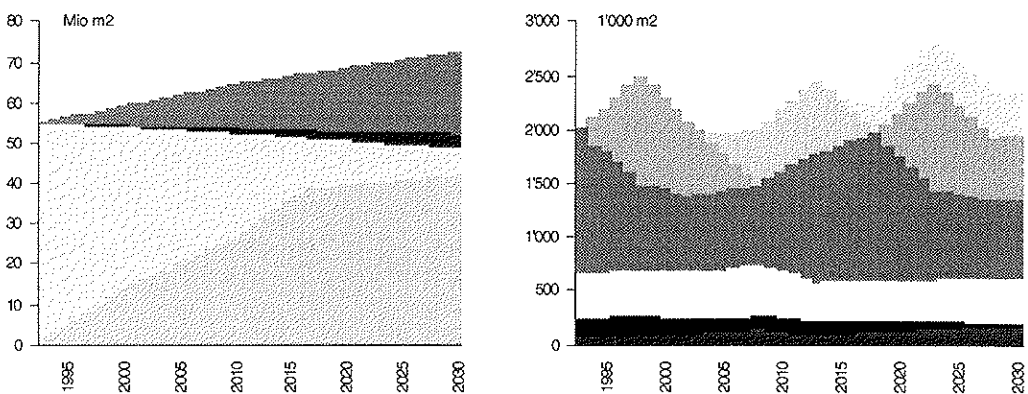
Bereich Dienstleistungen, Gewerbe, Landwirtschaft (Total)



öffentliche Gebäude (Sektor DLG)



private Gebäude (Sektor LGD)



Veränderung des Flächenbestandes



Jährlich neugebaute und erneuerte Fläche

(gleitendes 5-Jahresmittel)

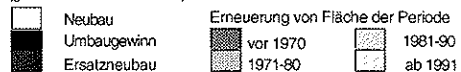


Abb. 6.1 Veränderung des Flächenbestandes im Bereich Dienstleistungen, Landwirtschaft und Gewerbe 1993-2030; Berechnungen W&P. (Legende vgl. übernächste Seite)

In Abb. 6.2 und 6.3 sind die jährlich neu zu bauenden oder zu erneuernden Flächen für die grössten Nutzungsgruppen des Sektors DLG zusammengestellt. Dabei zeigen sich charakteristische Unterschiede. In einzelnen Bereichen wird die Neunachfrage gemäss den Modellresultaten nach 2005 gegen Null sinken (Schulen, Detailhandel, Gastgewerbe), während im Büro-, Spital/Heim- und Kultur-/Sport-Bereich («sonstige Gebäude») noch grosse Flächen geschaffen werden müssen. Ausser im Bürobereich kommen dabei vor allem Nutzungsintensivierungen auf dem heute schon bebauten Areal zum Zuge (Umbaugewinne bzw. Ersatzneubau).

Die zu erneuernde Fläche weist bis ins Jahr 2000 praktisch überall stark steigende Tendenz auf. Dies ist auf die grossen Flächen der Hochkonjunkturzeit (bis 1975) zurückzuführen, die nach 25 Jahren in die erste Erneuerungsphase gelangen. Die zweite Spitze wird in den 2020er Jahren erreicht, wenn diese Bauten in die Phase der Totalerneuerung gelangen. Besonders ausgeprägt ist dieser Rhythmus bei den Schulgebäuden zu beobachten, die zu einem hohen Grad aus dieser Zeit stammen.

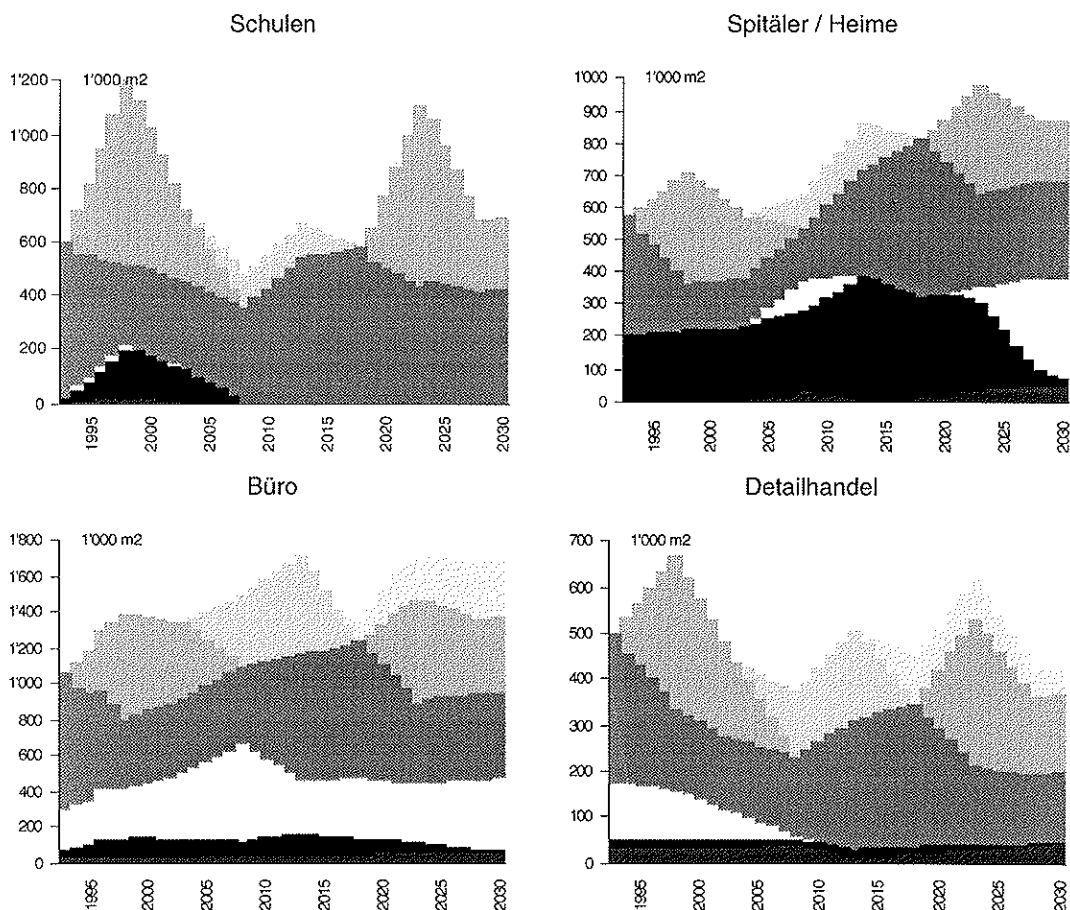


Abb. 6.2 Entwicklung der Bau- und Erneuerungstätigkeit für Schulen und Spitäler/Heime, Büros und Detailhandel 1993-2030; Berechnungen W&P. (Legende vgl. nächste Seite)

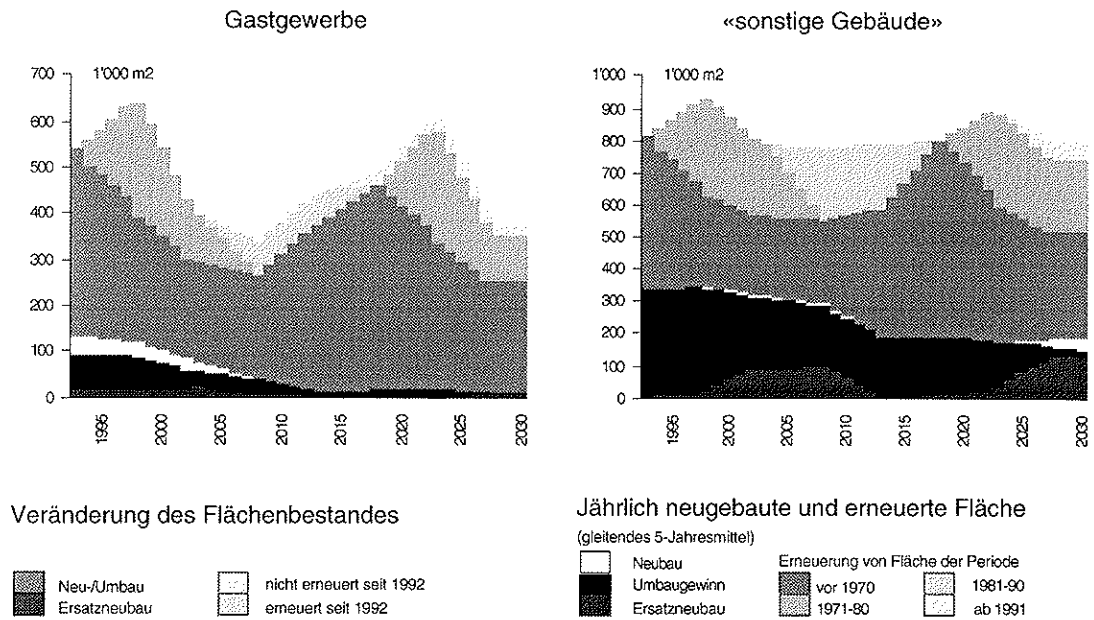


Abb. 6.3 Entwicklung der Bau- und Erneuerungstätigkeit für Gastgewerbe- und «sonstige Gebäude» 1993-2030; Berechnungen W&P.

7 SYSTEMTEIL INDUSTRIE

7.1 Entwicklung des Flächenbedarfs

1 Entwicklung der Fläche pro Beschäftigten

Im Industriebereich sind aufgrund der Datenlage bei den Gebäudeversicherungen und in der Baustatistik des BfS zwei Ebenen zu unterscheiden:

- Unterscheidung nach Nutzungsart:
 - Betriebsflächen (inkl. Lager)
 - Büroflächen
- Unterscheidung nach Branchen

Aufgrund der kleinen Datenbestände in einzelnen Branchen kann die kumulative Unterscheidung nach Branchen *und* Nutzungsart nur für die Bestandeszahlen 1990, nicht jedoch für die Rückrechnung und die Fortschreibung erfolgen.

Die Unterscheidung nach einzelnen Branchen stützt sich auf die Rohdaten aus acht Kantonen¹. Die Statistik der Bauinvestitionen des BfS, die zur nachträglichen Berechnung des Standes 1980 verwendet wird, unterscheidet nicht zwischen den verschiedenen Branchen, so dass die Rückrechnung auf 1980 mit einigen Unsicherheitsfaktoren behaftet ist.

Zur Unterscheidung nach Nutzungsart sind die gebäudeseitigen Grundlagen besser. Die Ermittlung der Bürofläche in der Industrie benötigte allerdings einigen Aufwand: die Gebäudeversicherungen codieren reine Bürogebäude von Industrieunternehmungen im Gegensatz zu den übrigen Gebäuden nicht als Industriegebäude, sondern als Bürogebäude², wodurch eine Aufteilung der gesamten Bürofläche in einen Industrie- und einen Dienstleistungsbereich notwendig wurde.

Schwierigkeiten bereitete auch die Aufteilung nach Büro- und Betriebsbeschäftigten, die zur Hochrechnung auf die Kantone ohne Gebäudeversicherungsdaten notwendig sind. Zur Bestimmung des Büroanteils im Jahre 1990 wurde die Verteilung der Erwerbstätigen nach sozioprofessionellen Kategorien, wie sie vom BfS vorgenommen wurde, verwendet. Als Bürobeschäftigte wurden dabei folgende Kategorien definiert:

¹ ZH, BE, LU, BL, AR, SG, GR, JU

² Hingegen werden betrieblich genutzte Industriegebäude mit einem Büroanteil zu den Industriegebäuden gezählt.

- 1 Oberstes Management
- 2 Freie Berufe
- 4 Akademische Berufe und oberes Kader
- 5 Intermediäre Berufe (1/2 Anteil)
- 6 Qualifizierte nicht-manuelle Berufe

Als Beschäftigte im Betrieb verbleiben demnach:

- 3 Andere Selbständige (ausser freie Berufe und oberstes Management)
- 5 Intermediäre Berufe (1/2 Anteil)
- 7 Qualifizierte manuelle Berufe
- 8 Ungelernte Arbeiter und Angestellte

Gegenwärtig arbeitet das BfS daran, die gleichen sozioprofessionellen Kategorien auf die Erwerbstätigen von 1980 anzuwenden. Die harmonisierten Daten werden aber frühestens im Juli zur Verfügung stehen. Zur Ermittlung der Tertialisierungstendenz im gesamten Industriesektor wurde deshalb die gesamthaft beobachtete Verlagerung vom zweiten in den dritten Sektor zwischen 1980 und 1990 übernommen.

Aus der Berechnung des Standes 1980 ergab sich im Bürobereich eine Zunahme der Fläche pro Beschäftigten von 24.5 auf 28.6 Quadratmeter, also um 17%. Im Betriebsbereich stieg die Fläche von 46.9 auf 59.4 Quadratmeter oder 27%. Die Fortschreibung auf das Jahr 2030 nimmt diese Veränderungsrate auf und schreibt sie abgeschwächt in die Zukunft fort. In jedem Jahrzehnt verändert sich die Fläche mit 75% der Veränderungsrate des vorangegangenen Jahrzehnts. Bis 2030 vergrößert sich daher die Fläche pro Beschäftigten um 29% (Bereich Büro) bzw. 45% (Bereich Betrieb; vgl. Abb. 7.1 und Anhangstabelle A3.27).

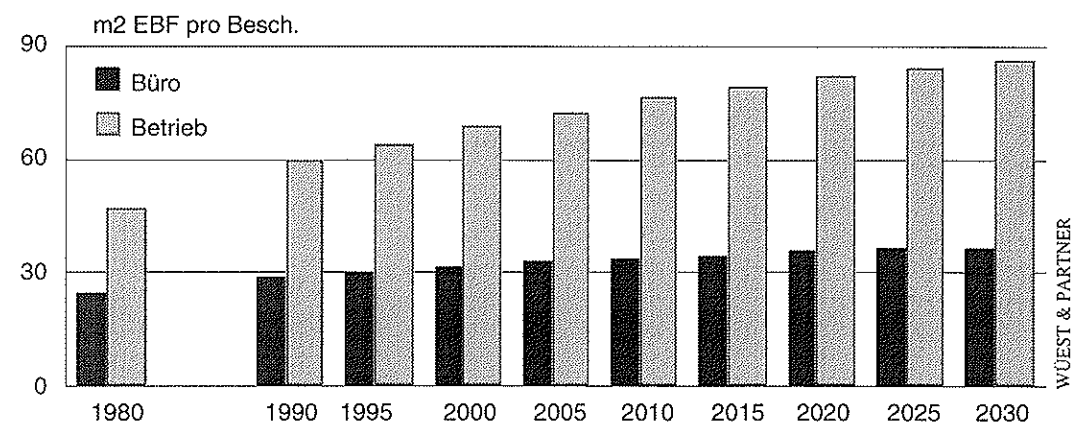


Abb. 7.1 Entwicklung der EBF pro Beschäftigten nach Hauptbereichen. Quelle: GV, BfS (Baustatistik); Berechnungen W&P.

2 Resultierender Flächenbedarf

Die Multiplikation der vom SGZZ ermittelten Beschäftigtenzahlen mit den Flächen pro Beschäftigten ergibt nach einer Stagnationsphase bis 1995 eine Zunahme bis 2010. Nachher ist eine Abnahme der benötigten Fläche absehbar, besonders im Betriebsbereich (vgl. Abb. 7.2 und Anhangstab. A3.26)

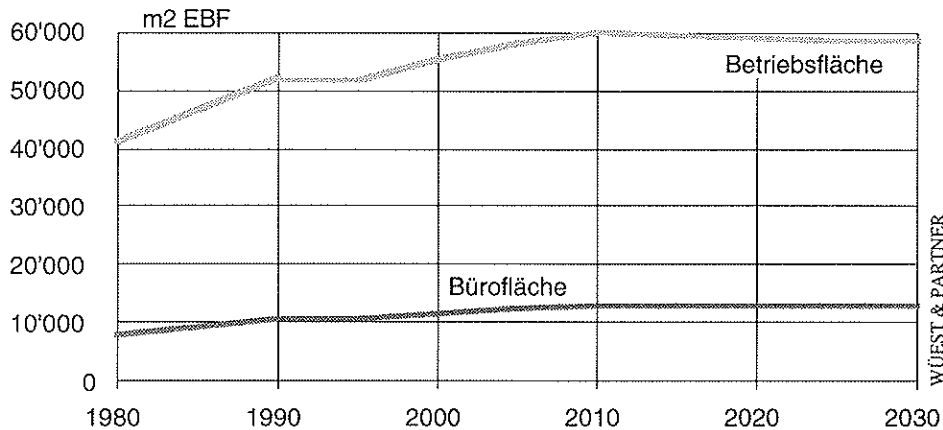


Abb. 7.2 Resultierender Flächenbedarf 1980-2030 in der Industrie nach Büro- und Betriebsfläche.
Quelle: GV, Baustatistik; Berechnungen W&P.

Die gleichen Berechnungsschritte, aber nach Branchen statt Nutzungsarten differenziert, ergeben eine Entwicklung von 1980 bis 2030, wie sie auf Tabelle 7.1 zusammengestellt ist¹. Am meisten expandieren wird in Zukunft die Maschinen- und Elektroindustrie, gefolgt von den eher kleinen Branchen Druckerei und Kunststoff. Ausser der Versorgung werden die übrigen Branchen langfristig eher weniger Fläche benötigen als heute. Am deutlichsten wird der Rückgang in den beiden Branchen ausfallen, die schon 1980 bis 1990 einen Flächenverlust erlitten, der Uhren- und der Bekleidungsindustrie².

¹ Die absoluten Zahlen finden sich im Anhang, Tab. A2.26. Die Berechnung erfolgte «top down», das heisst die berechnete Industriefläche als Ganzes wurde gemäss eines Schlüssels verteilt, der sich aufgrund der prognostizierten Entwicklung der Fläche pro Beschäftigten der einzelnen Branchen ergab.

² Es muss bei diesen Zahlen nochmals darauf hingewiesen werden, dass sich die Berechnung ausschliesslich auf die Kantone ZH, BE, LU, BL, AR, SG, AG und JU stützt und die Entwicklung in diesen Kantonen widerspiegelt.

(indexiert)	1980	1990	2000	2010	2020	2030
Maschinen/Elektro	70	100	123	156	177	197
Druck	72	100	122	148	156	164
Kunststoff/Kautschuk	74	100	111	131	138	146
Versorgung	77	100	112	124	122	121
Holz, sonstiges	78	100	104	117	110	100
Textil	98	100	100	104	98	94
Chemische Industrie	77	100	109	107	95	85
Papier	83	100	105	108	88	82
Baugewerbe	58	100	94	97	83	68
Nahrungs-/Genussmittel	83	100	99	88	76	62
Metall	79	100	93	85	66	54
Steine/Erden	87	100	86	71	56	46
Uhren	124	100	87	70	52	39
Bekleidung	159	100	59	39	23	14

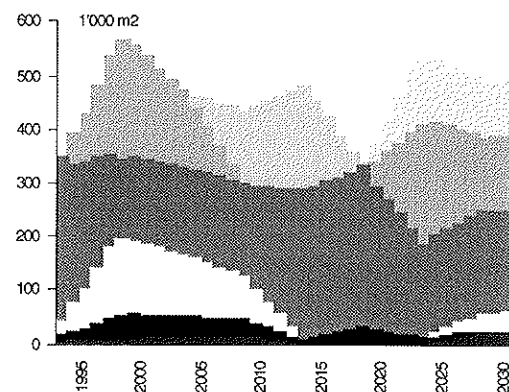
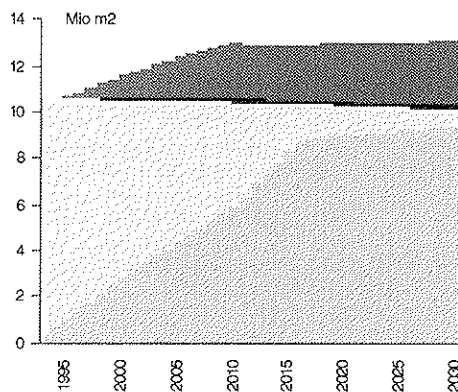
Tab. 7.1 Entwicklung des Flächenbedarfs nach Branchen 1980-2030 (indexiert; 1990=100; sortiert in absteigender Reihenfolge). Quelle: GV, BfS (Baustatistik); Berechnungen W&P.

7.2 Entwicklung des Flächenbestandes 1990-2030

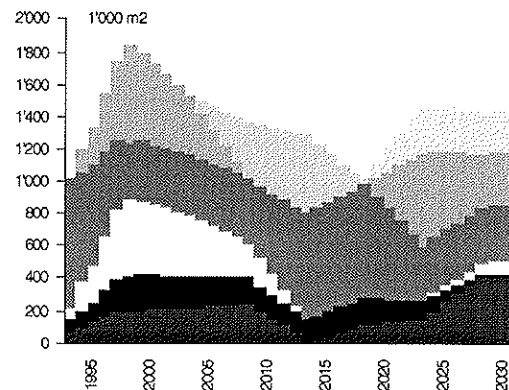
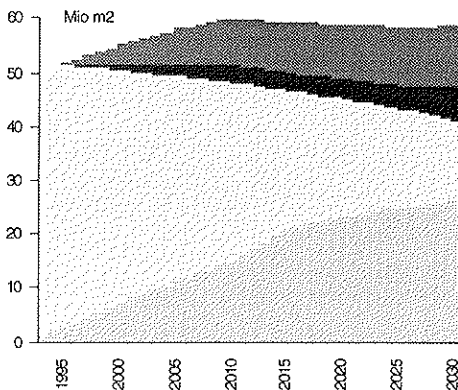
Die wichtigsten Charakteristiken bei der Entwicklung des Gebäudeparks im Industriebereich sind die deutlichen Zäsur nach 2010 sowie die starke Ausrichtung auf den Neubau (Abb. 7.3). Der notwendige Zusatzbedarf ist von 1995 bis 2010 gross und erfordert eine hohe Neubautätigkeit. Der Ersatzneubau und der Umbaugewinn ist zwar – vorab bei den Betriebsgebäuden – wichtig, kann aber bis 2015 nicht genügend neue Flächen bereitstellen. Nach 2015 ist gemäss den Beschäftigtenzahlen eine markante Abnahme des Neubedarfs festzustellen, so dass von da an der erforderliche Neubau stark zurückgeht.

Der wichtigste Unterschied zwischen den Büro- und den Betriebsflächen liegt im Erneuerungsverhalten. Während bei den Büroflächen bis ins Jahr 2030 über 80% der schon heute bestehenden Fläche erneuert werden, sind es bei den Betriebsgebäuden nur knapp 60%. Der Erneuerungsanteil bei den von der Bautätigkeit betroffenen Flächen liegt folglich deutlich unter demjenigen der Büroflächen.

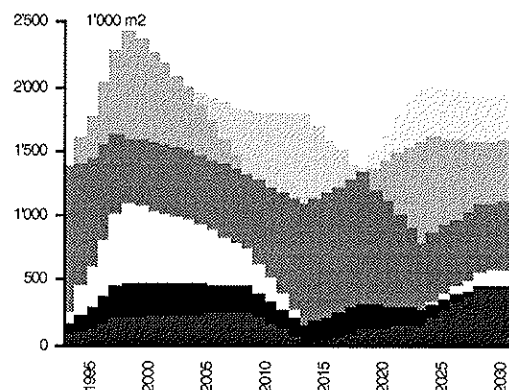
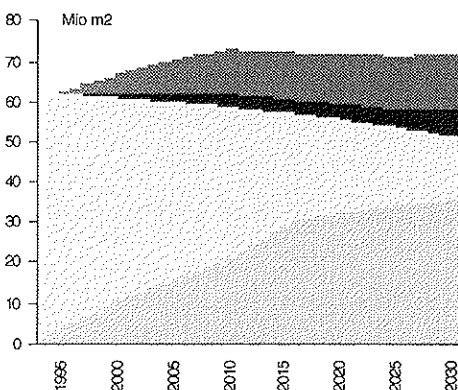
Industrie: Büroflächen



Industrie: Betriebsflächen (inkl. Lager)



Bereich Industrie (Total)



Veränderung des Flächenbestandes



Entwicklung der Bautätigkeit

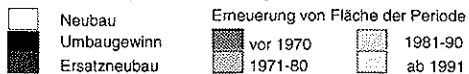


Abb. 7.3 Veränderung des Flächenbestandes in der Industrie 1993-2030; Berechnungen W&P.

8 ZUSAMMENFASSUNG

8.1 Veränderungen im gesamten Gebäudebestand 1990-2030

Zwischen 1990 und 2030 wird sich die Energiebezugsfläche voraussichtlich von 540 Mio. auf 746 Mio. Quadratmeter erhöhen (Abb. 8.1). Von der heute bestehenden EBF werden 492 Mio. Quadratmeter noch existieren, von denen 82% mindestens einmal erneuert werden. Die Neubautätigkeit wird ihren Scheitelpunkt ums Jahr 2000 erreichen; danach erfolgt ein Rückgang, bevor sie sich nach 2010 wieder stabilisiert. Der Ersatzneubau bzw. der Umbaugewinn wird seinen Anteil am Neubauvolumen von gegenwärtig 25% auf fast 60% erhöhen. Die Erneuerungstätigkeit wird sich nach der Jahrhundertwende vorerst leicht zurückbilden, nach 2010 aber voraussichtlich nochmals markant höhere Werte annehmen.

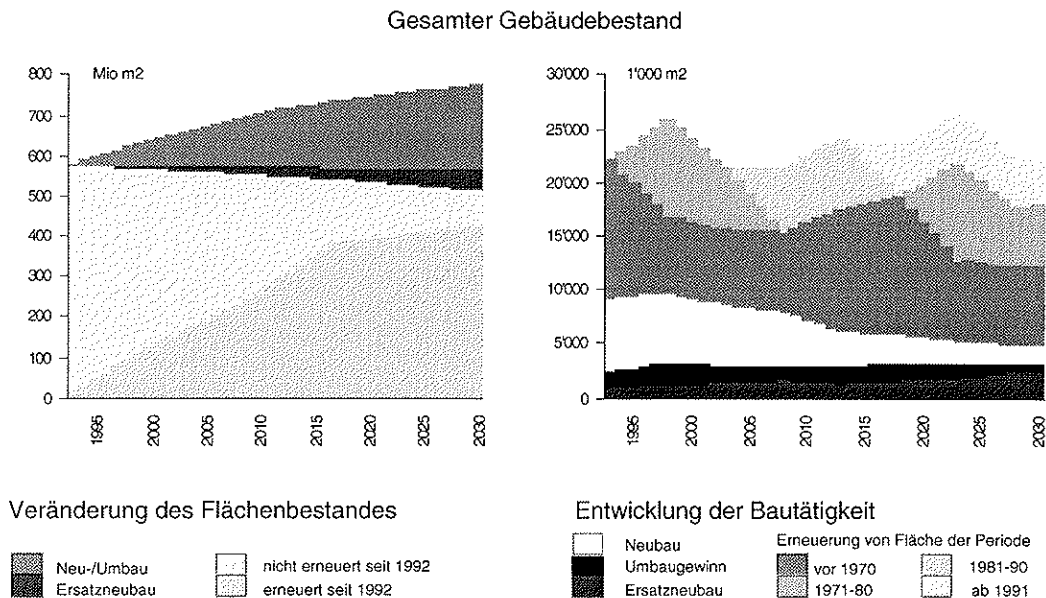


Abb.8.1 Veränderung des Flächenbestandes im gesamten Gebäudebestand 1993-2030; Berechnungen W&P.

8.2 Wirkung gesetzlicher Steuerungsmassnahmen auf die Gebäudeerneuerung

Die vorgängig beschriebenen Modellierungsarbeiten stützen sich primär auf das im bestehenden Gebäudepark beobachtete Erneuerungsverhalten und entsprechen damit grundsätzlich den Gegebenheiten des Referenzszenarios. Es stellt sich in diesem Zusammenhang die Frage, ob die in den Szenarien II bzw. II Z angenommenen Politikvarianten veränderte Parameter hinsichtlich des Erneuerungsverhaltens hervorrufen können. Unter den vorgesehenen Massnahmen ist in erster Linie die vorgesehene Einführung einer CO₂- oder Energieabgabe ab 1997 zu beachten. Von den Erneuerungsparametern scheint davon vor allem der Erneuerungszyklus betroffen: vermag eine solche Steuer den Erneuerungszyklus kurz- oder langfristig zu verkürzen, und wenn ja, um wieviele Jahre?

Eine CO₂-Steuer kann für die folgenden Überlegungen einer Energiepreiserhöhung gleichgesetzt werden: in beiden Fällen lässt sich durch eine Einsparung des Verbrauchs fossiler Energie in Zukunft vermehrt Kosten – im einen Fall ein Teil der Steuerbeiträge, im anderen Fall Energiekosten – einsparen. Die baulichen Aufwendungen für energiesparende Massnahmen werden sich damit direkt nach den zukünftigen Einsparmöglichkeiten ausrichten. Der Fall, bei dem die Kosten für die energiesparenden Massnahmen gleich hoch sind wie die zukünftigen Erträge durch die eingesparte Energie, entspricht dem Erreichen der Rentabilitätsschwelle.

Werden energiesparende Massnahmen im Rahmen der periodisch anfallenden Erneuerungsmassnahmen getätigt, müssen keine weiteren Kostenfaktoren berücksichtigt werden. Werden die Erneuerungsmassnahmen jedoch vorgezogen, fällt eine weitere Kostenkomponente an, die als nicht ausgeschöpfte Amortisationsdauer bezeichnet werden kann. Die zu erneuernden Bauteile werden ersetzt, obwohl ihre Funktionstüchtigkeit noch gewährleistet wäre, d.h. der optimale Zeitpunkt der Erneuerung, auf den sich die Amortisationsdauer ausrichtet, wird nicht erreicht. Diese zusätzlichen Kosten einer vorgezogenen Erneuerung beeinflussen die Rentabilitätsschwelle für energiesparende Massnahmen. Diese liegt bei einer vorgezogenen Erneuerung deutlich höher als bei einer Erneuerung, die ohnehin notwendig geworden wäre, vor allem, wenn linear über die durchschnittliche Lebensdauer der Bauteile amortisiert wird. Die Wahrscheinlichkeit, dass sich der Erneuerungsrythmus bei einer Energiepreiserhöhung verkürzt, ist damit eher unwahrscheinlich, vielmehr ist zu erwarten, dass bei den ohnehin anfallenden Erneuerungen vermehrt Investitionen in energiesparende Massnahmen getätigt werden.

Diese theoretischen Überlegungen decken sich mit der praktischen Erfahrung, dass nur in den wenigsten Fällen die Energiekosten Auslöser für umfassende Erneuerungen sind; sie wirken sich vielmehr auf die Art der getätigten Erneuerungen aus. Für die Modellierung der zukünftigen Erneuerungstätigkeit müssen Energiepreisveränderungen somit in erster Linie bei den monetären Betrachtungen miteinbezogen werden, wie dies auch bei den Modellierungsarbeiten im Rahmen des Projektes «Gebäudepark Schweiz»¹ vorgenommen wurde, und nicht bei der Festlegung der Länge der Erneuerungszyklen. Diese werden in erster Linie durch die durchschnittliche Lebensdauer der Bauteile bestimmt und damit letztlich durch den Stand der Technik im Bereich Baustoffe und Haustechnik.

Dazu kommt, dass die gesetzlichen Massnahmen im energetisch sensibelsten Bereich, den Heizungen (Luftreinhalteverordnung und periodische Feuerungskontrollen) offenbar schon heute dazu geführt haben, dass sich die Sanierungen vom ordentlichen Gebäudeerneuerungszyklus losgelöst haben. Eine Analyse der Brenner im Kanton Zürich² lässt den Schluss zu, dass die meisten Anlagen schon im Alter von 17 bis 25 Jahren (mit dem Maximum nach 21 Jahren) ersetzt werden (vgl. Abb. 8.1). Ob es sich dabei um eine einmalige Verkürzung aufgrund neuer gesetzlicher Rahmenbedingungen oder um eine dauerhafte Loslösung vom ordentlichen Gebäudeerneuerungszyklus handelt, kann momentan nicht definitiv beurteilt werden.

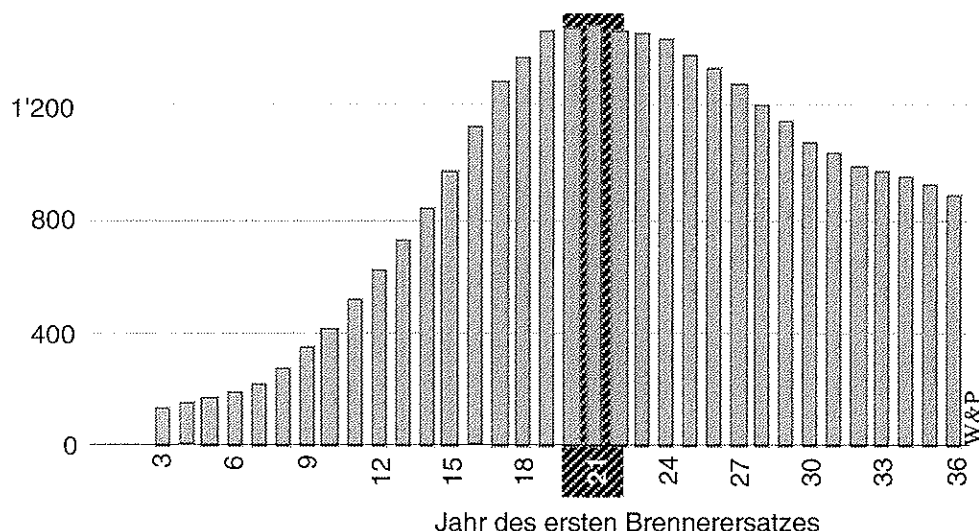


Abb. 8.1 Statistische Verteilung des ersten Ersatzzyklus für Brenner (Basis: 32'000 Heizanlagen)

¹ Wüest & Gabathuler, Gebäudepark Schweiz. Energierrelevante Grunddaten 1991, Veränderungsdynamik und Energiesparpotentiale 1990-2025, Strategien zur CO₂-Reduktion, Bern (BEW) 1991, S. 57-84.

² Differenz zwischen Gebäudeerstellungsjahr und (durchschnittlichem) Brennerbaujahr. Datensatz des Amtes für technische Anlagen und Lufthygiene.

Anhang 1: Einteilung des Gebäudeparks

Die verschiedenen Nutzungskategorien, die für die vorliegende Arbeit verwendet wurden, setzen sich aus folgenden Gebäudenutzungscode des Verbandes der kantonalen Feuerversicherungen (in Konturschrift angegeben) zusammen:

Systemteil Haushalt

- Flächenangaben und Einteilung basieren nicht auf den Gebäudeversicherungsdaten, sondern auf den Angaben der Wohnungszählung 1990:
 - Einfamilienhäuser (nur reine Wohngebäude)
 - Gebäude mit einer Wohnung und weiterer Nutzung (nur Wohnflächen)
 - Wohngebäude mit zwei Wohnungen
 - Wohngebäude mit drei bis sechs Wohnungen
 - Wohngebäude mit sieben bis zehn Wohnungen
 - Wohngebäude mit zehn und mehr Wohnungen
 - Wohnfläche in Nichtwohngebäuden¹
- Folgende VKF-Gebäudearten werden dadurch abgedeckt:
- 20 Reine Wohngebäude (100%)
 - 30 Landwirtschaftliche Wohngebäude (100%)
 - 21-29 Wohngebäude mit zusätzlicher Nutzung (65% der EBF)
 - 31 Wohngebäude mit landwirtschaftlichem Betriebsteil (90% der EBF)

Systemteil Dienstleistungen, Landwirtschaft, Gewerbe (DLG)

- Büroflächen
 - 10 Bürogebäude (90% der EBF; restliche 10% gehören zu Industrie)
 - 21 Wohngebäude mit Büros (35%)
 - 50/55 Ladengebäude und Warenhäuser (Büroanteil von 11% der EBF)
 - 51 Lagergebäude (Büroanteil von 67% der EBF)
- Das Total der Büroflächen wurde aufgrund der Beschäftigtenzahlen 1990 (im Bürobereich) auf fünf Branchen verteilt:
- Banken/Versicherungen
 - öffentliche Verwaltung
 - Verkehr
 - Handel
 - sonstige Büroflächen
- Schulen
 - 11 Schulgebäude (100%)
 - Spitäler/Heime
 - 13 Spitäler (100%)
 - 14 Heime (100%)
 - Einzelhandel

¹ Diese Fläche darf bei Gesamtbetrachtungen nicht gezählt werden, da sie in den Flächen der verschiedenen Nichtwohngebäudearten bereits enthalten ist und dort nicht isolierbar ist.

- 25 Wohngebäude mit Handelsteil (35% der EBF)
- 50 Ladengebäude (89%)
- 55 Warenhäuser (89%)
- Grosshandel
 - 51 Lagergebäude (ohne Industrie) (33% der EBF)
- Gastgewerbe
 - 28 Wohngebäude mit Gastgewerbe (35% der EBF)
 - 80 Hotelbetriebe (100%)
 - 81 Gastwirtschaftsbetriebe (100%)
- Landwirtschaftliche Gebäude
 - 31 Wohngebäude mit landwirtschaftlichem Betriebsteil (10% der EBF)
 - 32-39 Landwirtschaftliche Betriebsgebäude (100%)
- Verkehrsgebäude
 - 40-49 Verkehrsgebäude (ohne Büroflächen) (100%)
- sonstige Gebäude
 - 12 Kirchliche Gebäude (100%)
 - 16 Kunst-, Kultur- und Sportgebäude (100%)
 - 15 Armeengebäude (100%)
 - 19 übrige öffentliche Gebäude (100%)
 - 26 Wohngebäude mit Gewerbebetrieben (35%)
 - 60-75, 77-79 Industriegebäude (Gewerbehaus-Anteil von 2% der EBF)
 - 90 Nebengebäude (100%)

Systemteil Industrie

- Büroflächen
 - 10 Bürogebäude (10% der EBF)
 - 60-79 Industriegebäude ohne 76 Versorgung (14% der EBF)
- Betriebsflächen
 - 76 Versorgung (100%)
 - 60-75, 77-79 Industriegebäude (84%)

Das Total der Industrieflächen wurde zusätzlich nach folgenden Branchen aufgeteilt:

- 1 Versorgung:
 - 76/77 Elektrizitäts-, Gas-, Wasserversorgung, Kehrrechtverbrennung, Heizwerke
- 2 Nahrungs- und Genussmittel:
 - 63 Nahrungsmittel- und Getränkeherstellung, Tabakindustrie
- 3 Textilindustrie:
 - 64 Textilindustrie
- 4 Bekleidungsindustrie:
 - 65 Kleider- und Wäscheherstellung
- 5 Papierindustrie:
 - 67 Papierindustrie
- 6 Druckereien:
 - 68 Graphisches Gewerbe
- 7 Kunststoff- und Kautschukindustrie:
 - 70 Kunststoff- und Kautschukindustrie
- 8 Chemische Industrie:
 - 71 Chemische Industrie
- 9 Industrie der Steine und Erden:

- 60/61 Bergbau, Steinbrüche, Gruben / Steine-, Erde-, Glas- und Keramikbearbeitung
- 10 Metallindustrie:
 - 72 Metallgewinnung und Rohmetallverarbeitung
- 11/12 Maschinen- und Elektroindustrie:
 - 73/75 Maschinenind., Apparate- und Fahrzeugbau / Radio-, TV-, Musikinstrumentenbau
- 13 Uhrenindustrie:
 - 74 Uhrenindustrie
- 14 sonstige Produktion:
 - 66/79 Holz- u. Korkbearbeitung / diverse und gemischte Betriebe
- 15 Baugewerbe:
 - 62 Baugewerbe