

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Klimawandel	5
2.1	Globaler Klimawandel und dessen Konsequenzen	5
2.2	Regionalisierung des Klimawandels	8
2.3	Klimaanpassung im traditionellen Bauen	10
2.4	Klimaanpassung von Gebäuden als aktuelle Herausforderung	12
2.5	Literatur	19
3	Untersuchte Bestandsgebäude	23
3.1	Begründung der Baualtersstufen	23
3.1.1	Baualtersstufen der Wohngebäude	23
3.1.2	Baualtersstufen der Nichtwohngebäude	24
3.2	Begründung der Sanierungszustände	24
3.2.1	Sanierungszustände der Wohngebäude.....	25
3.2.2	Sanierungszustände der Nichtwohngebäude.....	27
3.3	Begründung der Gebäudeauswahl.....	28
3.3.1	Wohngebäudeauswahl	28
3.3.2	Nichtwohngebäudeauswahl	29
3.4	Vorstellung der untersuchten Gebäude	32
3.4.1	Mehrfamilienhaus, Baujahr etwa 1890	32
3.4.2	Büro- und Verwaltungsgebäude, Baujahr 1914.....	34
3.4.3	Mehrfamilienhaus, Baujahr etwa 1930	36
3.4.4	Mehrfamilienhaus, Baujahr 1958	38
3.4.5	Büro- und Geschäftshaus, Baujahr 1959	40
3.4.6	Mehrfamilienhaus, Baujahr etwa 1970	42
3.4.7	Bürogebäude, Baujahr 1974	44
3.4.8	Mehrfamilienhaus, Baujahr etwa 1995	46
3.4.9	Bürogebäude, Baujahr 1995	48
3.5	Literatur	50
4	Sommerhitze.....	53
4.1	Relevanz für die Baukonstruktion.....	53
4.2	Erkenntnisse der Klimaforschung	59
4.3	Verletzbarkeitsanalyse	64
4.4	Baukonstruktive Anpassung	70
4.4.1	Mehrfamilienhaus, Baujahr etwa 1890	70

4.4.2	Büro- und Verwaltungsgebäude, Baujahr 1914.....	81
4.4.3	Büro- und Geschäftshaus, Baujahr 1959.....	91
4.4.4	Bürogebäude, Baujahr 1974	101
4.4.5	Bürogebäude, Baujahr 1995	112
4.5	Literatur.....	122
5	Überflutung.....	131
5.1	Relevanz für die Baukonstruktion.....	131
5.2	Erkenntnisse der Klimaforschung	135
5.2.1	Ex-Post-Analysen	136
5.2.2	Klimaprojektionen	138
5.3	Verletzbarkeitsanalyse	139
5.3.1	Überflutungsstufenmodell	140
5.3.2	Schadensermittlung.....	141
5.3.3	Wasserstand-Schaden-Beziehung.....	143
5.3.4	Ermittlung von Anpassungsmaßnahmen	145
5.4	Baukonstruktive Anpassung.....	148
5.4.1	Mehrfamilienhaus, Baujahr etwa 1930	149
5.4.2	Mehrfamilienhaus, Baujahr etwa 1958	157
5.4.3	Mehrfamilienhaus, Baujahr etwa 1995	166
5.5	Literatur.....	174
6	Starkregen.....	179
6.1	Relevanz für die Baukonstruktion.....	179
6.2	Erkenntnisse der Klimaforschung	182
6.2.1	Ex-Post-Analysen	182
6.2.2	Klimaprojektionen	183
6.3	Verletzbarkeitsanalyse	184
6.4	Baukonstruktive Anpassung.....	189
6.4.1	Mehrfamilienhaus, Baujahr etwa 1890	189
6.4.2	Büro- und Geschäftshaus, Baujahr 1959.....	200
6.4.3	Mehrfamilienhaus, Baujahr etwa 1995	211
6.5	Literatur.....	223
7	Hagel.....	227
7.1	Relevanz für die Baukonstruktion.....	227
7.2	Erkenntnisse der Klimaforschung	230
7.3	Verletzbarkeitsanalyse	234
7.3.1	Ermittlung der Einwirkung	234

7.3.2	Ermittlung des Bauteilwiderstandes	235
7.3.3	Ermittlung weiterer schadensrelevanter Kriterien	237
7.3.4	Ermittlung der Verletzbarkeit	238
7.4	Baukonstruktive Anpassung	240
7.4.1	Mehrfamilienhaus, Baujahr etwa 1970	240
7.4.2	Bürogebäude, Baujahr 1974	250
7.5	Literatur	261
8	Wind	265
8.1	Relevanz für die Baukonstruktion	265
8.2	Erkenntnisse der Klimaforschung	267
8.3	Verletzbarkeitsanalyse	272
8.4	Baukonstruktive Anpassung	276
8.5	Literatur	279
9	Schnee	283
9.1	Relevanz für die Baukonstruktion	283
9.2	Erkenntnisse der Klimaforschung	285
9.2.1	Ex-Post-Analysen	285
9.2.2	Klimaprojektionen	287
9.3	Verletzbarkeitsanalyse	289
9.3.1	Regelwerke	289
9.3.2	Allgemeine Faktoren	292
9.4	Baukonstruktive Anpassung	294
9.5	Literatur	297
10	Wirtschaftlichkeit von Anpassungsmaßnahmen	301
10.1	Theorie und Abgrenzung	301
10.2	Sommerhitze	302
10.2.1	Mietminderungen	303
10.2.2	Heizwärme- und Kühlbedarf	305
10.2.3	Leistungsfähigkeit	306
10.3	Überflutung	311
10.3.1	Nutzen-Kosten-Untersuchungen allgemein	312
10.3.2	Nutzen-Kosten-Untersuchung gegenüber Überflutung	315
10.4	Starkregen	318
10.5	Hagel	321
10.5.1	Projektnutzenbarwert (PNBW ₀)	322
10.5.2	Projektkostenbarwert (PKBW ₀)	325

10.5.3	Empfindlichkeitsprüfung	327
10.5.4	Gesamtbeurteilung	327
10.6	Literatur.....	329