

INHALT

VORWORT	5	
1 BAUEN		
1.1 Bauvorhaben	11	2.4.2 Verhinderung von unzulässiger Feuchte in Bauteilen durch Diffusions- und Kapillarprozesse 56
1.1.1 Beteiligte	12	2.4.3 Verhindern von zu grossen Form-änderungen organischer Materialien infolge zu langer Feuchte- oder Trockenperioden 62
1.1.2 Projektorganisation	13	2.4.4 Feuchtigkeitsprobleme in Keller-räumen 62
1.1.3 Organigramm	14	2.4.5 Feuchtigkeitsprobleme in Auto-einstellhallen 64
1.2 Entwurf und Konstruktion	18	2.5 Luftdichtheit 66
1.2.1 Der architektonisch-konstruktive Entwurf	18	2.5.1 Geschichtliches 66
1.2.2 Die Materialisierung der Gebäude-hülle	18	2.5.2 Begriffe 66
1.2.3 Das konstruktive Vokabular oder der Aktionsraum des Konstrukteurs	23	2.5.3 Anforderungen gemäss Norm SIA 180 67
1.3 Gebäudehülle seit 1900	25	2.5.4 Luftdichtheit in Abhängigkeit der Bauweise 68
2 ANFORDERUNGEN		2.5.5 Planung/konzeptionelle Überlegungen 69
2.1 Behaglichkeit	27	2.5.6 Ausführungshinweise 69
2.1.1 Thermische Behaglichkeit	27	2.5.7 Untersuchungs- und Messmethoden 73
2.1.2 Luftfeuchte	32	
2.1.3 Luftqualität	33	2.6 Schallschutz, Lärmschutz und Raumakustik 75
2.2 Wärmeschutz im Winter	34	2.6.1 Schutz gegen Luftschall von innen 75
2.2.1 Kriterien	34	2.6.2 Schutz gegen Luftschall von aussen 79
2.2.2 Entwicklung der Anforderungen	34	2.6.3 Schutz gegen Trittschall 79
2.2.3 Beurteilung und Nachweise	34	2.6.4 Schutz gegen Geräusche haus-technischer Anlagen 82
2.2.4 Übereinstimmung der Rechenmodelle mit der «Realität»	38	2.6.5 Schallschutz innerhalb einer Nutzungseinheit 83
2.2.5 Bauteiloptimierung über Einzelbau-teilbetrachtung	40	2.6.6 Raumakustische Anforderungen 83
2.3 Wärmeschutz im Sommer	44	2.7 Brandschutz 93
2.3.1 Einflussfaktoren	44	2.7.1 Grundlagen 93
2.3.2 Anforderungen	45	2.7.2 Kriterien für Brandschutz-anforderungen 93
2.3.3 Nachweisverfahren	46	2.7.3 Brandschutzkonzepte 93
2.3.4 Einfache Kriterien	46	2.7.4 Definitionen 94
2.3.5 Anforderungen an die Nachtauskühlung	47	2.7.5 Qualitätssicherung 96
2.3.6 Nachweis des Sonnenschutzes	47	2.7.6 Baustoffe 97
2.3.7 Anforderungen an die Wärme-dämmung/Wärmekapazität	49	2.7.7 Bauteile 98
2.3.8 Sommerlicher Wärmeschutz mittels dynamischer Gebäudesimulation	51	2.7.8 Abgrenzung zwischen Gebäudehülle und Gebäudeausbau 99
2.3.9 Beispiel Gebäudesimulation	51	2.7.9 Vorgehensweise bei der Materialisierung 99
2.4 Feuchteschutz	55	2.7.10 Anforderungen aufgrund der Gebäudegeometrie 99
2.4.1 Vermeidung von Oberflächen-kondensat und Schimmelpilzbefall an Oberflächen	55	2.7.11 Anforderungen an Aussenwand-konstruktionen 100

2.7.12 Anforderungen an Dachkonstruktionen	101	3.1.9 Verlegeunterlage für Deckung	167
2.7.13 Publikationen	101	3.1.10 Deckung	168
2.8 Tageslicht	103	3.2 Flachdächer	170
2.8.1 Anforderungen	103	3.2.1 Definition	170
2.8.2 Begriffe, Richtwerte und Normen	103	3.2.2 Konzeptionelle Überlegungen	170
2.8.3 Gebäudeform, Gebäudetiefe und Baukörpergestaltung	106	3.2.3 Flachdachschichten	171
2.8.4 Fensterorientierung	107	3.2.4 Abdichtungssysteme	172
2.8.5 Lichteinbringöffnungen	107	3.2.5 Unterkonstruktion	177
2.8.6 Rückstrahlvermögen	110	3.2.6 Gefälle	178
2.8.7 Versperrung und Verschmutzung	110	3.2.7 Dampfbremse und Luftdichtheits- schicht	181
2.8.8 Glaswahl	110	3.2.8 Wärmedämmung	182
2.8.9 Sonnenschutz und Blendschutz	112	3.2.9 Ausgleichs-, Trenn- und Gleitschichten	184
2.8.10 Transluzide Photovoltaik	113	3.2.10 Abdichtung	185
2.8.11 Tageslichtsimulationen	113	3.2.11 Schutz- und Nutzschichten	186
2.8.12 Modellversuche und Messungen unter künstlichem Himmel	115	3.2.12 Schallschutz	189
2.9 Ökologie	116	3.2.13 Dachentwässerung	191
2.9.1 Kriterien des ökologischen Bauens	116	3.2.14 An- und Abschlüsse	193
2.9.2 Gebäude-labels des nachhaltigen Bauens	122	3.2.15 Abdichtungen mit Gefälle kleiner als 1,5 %	197
2.9.3 Wärmeschutz aus ökologischer Sicht	125	3.2.16 Schwellenanschlüsse unter 60 mm Aufbordungshöhe über der Nutzschicht	198
2.9.4 Baustoffe und Baukonstruktion aus ökologischer Sicht	133	3.3 Deckenkonstruktion	201
2.9.5 Baukonstruktion aus gesundheitlicher Sicht	136	3.3.1 Definition	201
2.10 Regeln der Baukunde, Normen und Empfehlungen	144	3.3.2 Anforderungen	201
2.10.1 Beeinflussung der Anforderungen	144	3.3.3 Wärmeschutz	202
2.10.2 Bauphysikalische Anforderungen	144	3.3.4 Luftdichtheit	203
2.10.3 Regeln der Baukunde	144	3.3.5 Dampfdiffusion/Feuchtigkeits- verlagerung	203
2.10.4 Normen und Empfehlungen	146	3.3.6 Schallschutz	203
3 BAUKONSTRUKTION BEIM NEUBAU	147	3.4 Bodenkonstruktion	204
3.1 Geneigte Dächer	147	3.4.1 Definition	204
3.1.1 Definition	147	3.4.2 Anforderungen	204
3.1.2 Wahl des Konstruktionssystems	147	3.4.3 Wärmeschutz	204
3.1.3 Unterkonstruktion	149	3.4.4 Estriche	205
3.1.4 Verlegeunterlage für Luftdichtung und Dampfbremse	149	3.4.5 Bodenkonstruktionen über Aussenluft und nicht beheizten Räumen	208
3.1.5 Luftdichtung und Dampfbremse	150	3.4.6 Bodenkonstruktionen bei nicht drückendem (Erdreich) und drückendem Wasser (Grundwasser)	209
3.1.6 Wärmedämmung	155	3.4.7 Konstruktionsaufbauten über Erdreich (nicht drückendes Wasser)	212
3.1.7 Unterdach und spezielle Abdichtung	160	3.4.8 Konstruktionsaufbauten im Grundwasser	214
3.1.8 Durchlüftung	164		

3.5 Aussenwände	217	4.2 Vermeiden von Wärmebrücken	295
3.5.1 Aussenwandsysteme	218	4.2.1 Die Bedeutung von Wärmebrücken	295
3.5.2 Aussenwand gegen Aussenklima	218	4.2.2 Wärmebrücken bei Bauteilüber-	
3.5.3 Aussenwand im Erdreich	228	gängen	298
3.5.4 Aussenwand im Grundwasser	229	4.2.3 Beispiele für Wärmebrücken bei	
		Bauteilübergängen	300
3.6 Fenster — Verglasung — Sonnen-, Wetter- und Blendschutz	232	4.3 Gewährleisten der Luftdichtheit	306
3.6.1 Fenster	232	4.3.1 Konzeptionelle Überlegungen	306
3.6.2 Verglasung	246	4.3.2 Luftdichtheit bei Massivbauweise	306
3.6.3 Sonnen-, Wetter- und Blendschutz	255	4.3.3 Luftdichtheit bei Holzbauweise u.Ä.	306
3.7 Türen und Tore	261		
3.7.1 Definitionen	261	5 GEBÄUDETECHNIK UND ENERGIE	
3.7.2 Öffnungsarten	262	5.1 Heizungsanlagen	307
3.7.3 Türrahmen	263	5.1.1 Elemente der Heizungsanlage	307
3.7.4 Türblätter	264	5.1.2 Wärmeabgabesysteme (Auswahl)	307
3.7.5 Türschwellen	264	5.1.3 Wärmeerzeugung (Auswahl)	308
3.7.6 Wärmeschutz	265	5.1.4 Umweltbelastung der Wärme-	
3.7.7 Schallschutz	266	erzeugersysteme	311
3.7.8 Brandschutz	269	5.2 Lüftungsanlagen	314
3.7.9 Sicherheit	270	5.2.1 Luftwechsel	314
3.7.10 Tore	271	5.2.2 Manuelle Fensterlüftung	314
3.8 Geschossdecken	280	5.2.3 Automatisierte Fensterlüftung	314
3.8.1 Anforderungen	280	5.2.4 Einfache Lüftungsanlagen	314
3.8.2 Wärmeschutz	280	5.2.5 Lüftungsanlagen mit aktiven	
3.8.3 Schallschutz	280	Überströmern	318
3.8.4 Konstruktionsbeispiele	281	5.2.6 Einzelraum-Lüftungsgeräte	318
3.9 Trennwände	284	5.2.7 Abluftsysteme mit Aussenbauteil-	
3.9.1 Anforderungen	284	Luftdurchlass (ALD)	319
3.9.2 Wärmeschutz	284	5.2.8 Energetische Betrachtungen	319
3.9.3 Schallschutz	284	5.2.9 Hygiene-Anforderungen	320
3.9.4 Konstruktionsbeispiele	284		
3.10 Erschliessungszonen: Treppen, Lift	287	6 SONNENENERGIENUTZUNG	
3.10.1 Problemstellung, Grundanforderung	287	6.1 Ressourcen und Nutzung erneuerbarer Energien	323
3.10.2 Wärmeschutz	288	6.1.1 Einstrahlungspotenzial für	
3.10.3 Schallschutz	289	energie-erzeugende Systeme	323
3.10.4 Raumakustik	290	6.1.2 Rolle der Gebäudegeometrie und	
		Ausrichtung zur Sonne	323
		6.2 Passive Solarenergienutzung	326
		6.2.1 Orangerien oder Gewächshäuser	
		und Palmenhäuser	326
		6.2.2 Wintergärten	326
		6.2.3 Trombewand und transparente	
		Wärmedämmung (TWD)	326
		6.2.4 Kollektorfassaden und solare	
		Direktgewinnhäuser	327
4 BAUTEILÜBERGÄNGE			
4.1 Vom Einzelbauteil zur Gebäudehülle	291		
4.1.1 Konstruktive Auseinandersetzung			
mit der Gebäudehülle	291		
4.1.2 Konstruieren von Bauteil,			
Übergang und Ganzem	291		
4.1.3 Anforderungen an Bauteilübergänge	291		
4.1.4 Konstruktionsdetail: Folge von			
Problemtyp und Bauteilvariante	292		

6.2.5 Passivsolare Kombinationslösungen	328	7.5.2 Mängel ohne bautechnische Auswirkung	385
6.3 Aktive Solarenergienutzung	329	7.5.3 Mängel mit Schadenfolge	385
6.3.1 Energieziele und Förderung von Solarkollektoren und Photovoltaik	329	7.5.4 Sanierung	388
6.3.2 Vergleich von Solarwärme und Solarstrom	329	8 OBJEKTBEISPIELE	
6.3.3 Solarthermische Kollektoren	330	8.1 MFH Lindenhausstrasse, Luzern	389
6.3.4 Photovoltaik	334	8.1.1 Randbedingungen	389
6.3.5 Weiterführende Informationen	344	8.1.2 Baukonstruktion, Bauausführung und Qualitätskontrolle	392
6.3.6 Simulationssoftware, Designtools und Links	344	8.1.3 Energieverbrauch über 12 Betriebsjahre	401
7 INSTANDHALTUNG/RENOVATION/UMNUTZUNG		8.1.4 Weitere Angaben zum Objekt	401
7.1 Aufgabenbereiche	345	8.2 Wohn- und Geschäftshaus Renggli, Sursee	403
7.1.1 Nutzung	345	8.2.1 Architektonische Überlegungen	403
7.1.2 Unterhalt bzw. Instandhaltung	345	8.2.2 Baukonstruktion	405
7.1.3 Instandsetzung	345	8.2.3 Wärmeschutz/Energie	406
7.1.4 Renovation/Erneuerung	345	8.2.4 Schallschutz	407
7.1.5 Sanierung	347	8.2.5 Brandschutz	410
7.1.6 Umbau/Umnutzung	347	8.2.6 Ingenieurholzbau	412
7.1.7 Rückbau, evtl. Neubau	347	8.2.7 Bauausführung	415
7.2 Energetische Gebäudeerneuerung	348	8.2.8 Qualitätskontrolle/Nutzungserfahrungen	416
7.2.1 Randbedingungen und konzeptionelle Überlegungen	348	8.2.9 Weitere Angaben zum Objekt	417
7.2.2 Innen- oder Aussenwärmemedämmung	350	8.3 MINERGIE-P-Sanierung Bohlstrasse 37, Zug	418
7.2.3 Massnahmen bei einzelnen Bauteilen	356	8.3.1 Zielvorgaben der Bauherrschaft	418
7.3 Referenzbeispiele	374	8.3.2 Analyse der bestehenden Gebäudesubstanz	418
7.3.1 Wärmetechnische Ertüchtigung mit Aussenwärmemedämmung	374	8.3.3 Gebäudesimulationen und F+E-Projekt	419
7.3.2 Wärmetechnische Ertüchtigung mit Wärmedämmputz	375	8.3.4 Projektbeschrieb	420
7.3.3 Neue Struktur in altem Gemäuer	376	8.3.5 Baukonstruktion, Bauausführung	421
7.3.4 Wärmetechnische Ertüchtigung mit Innenwärmemedämmung	377	8.3.6 Wärmeschutz/Energie	425
7.3.5 Umnutzung	378	8.3.7 Schallschutz	425
7.4 Ausbau von Untergeschossräumen	379	8.3.8 Brandschutz	426
7.4.1 Zwei verschiedene Untergeschoss-typologien	379	8.3.9 Haustechnik-Anlagen	426
7.4.2 Untersuchung des Istzustandes	379	8.3.10 Planungserfahrung, Qualitätskontrolle und Nutzungserfahrungen	427
7.4.3 Einzelmassnahmen bei Trockenlegung	380	8.3.11 Energieverbrauch	428
7.4.4 Fallbeispiel 1	382	8.3.12 Weitere Angaben zum Objekt	429
7.4.5 Fallbeispiel 2	383	9 ANHANG	
7.5 Baumangel/Bauschaden, Sanierung	385	9.1 Glossar	431
7.5.1 Entstehung und Verhinderung	385	9.2 Stichwortverzeichnis	456