

INHALT

Vorwort	5		
1 Bauen			
1.1 Bauvorhaben	11		
1.1.1 Beteiligte	12		
1.1.2 Projektorganisation	13		
1.1.3 Organigramm	14		
1.2 Entwurf und Konstruktion	18		
1.2.1 Der architektonisch-konstruktive Entwurf	18		
1.2.2 Die Materialisierung der Gebäudehülle	18		
1.2.3 Das konstruktive Vokabular oder der Aktionsraum des Konstrukteurs	23		
1.3 Gebäudehülle seit 1900	25		
2 Anforderungen			
2.1 Behaglichkeit	27		
2.1.1 Thermische Behaglichkeit	27		
2.1.2 Luftfeuchte	32		
2.1.3 Luftqualität	32		
2.2 Wärmeschutz im Winter	33		
2.2.1 Kriterien	33		
2.2.2 Entwicklung der Anforderungen	33		
2.2.3 Beurteilung und Nachweise	33		
2.2.4 Übereinstimmung der Rechenmodelle mit der «Realität»	35		
2.2.5 Bauteiloptimierung über Einzelbauteilbetrachtung	39		
2.3 Wärmeschutz im Sommer	43		
2.3.1 Einflussfaktoren	43		
2.3.2 Anforderungen	44		
2.3.3 Nachweisverfahren	45		
2.3.4 Einfache Kriterien	45		
2.3.5 Anforderungen an die Nachtauskühlung	46		
2.3.6 Nachweis des Sonnenschutzes	46		
2.3.7 Anforderungen an die Wärmedämmung/Wärmekapazität	48		
2.3.8 Sommerlicher Wärmeschutz mittels dynamischer Gebäudesimulation	50		
2.3.9 Beispiel Gebäudesimulation	50		
2.4 Feuchteschutz	54		
2.4.1 Vermeidung von Oberflächenkondensat und Schimmelpilzbefall an Oberflächen	54		
2.4.2 Verhinderung von unzulässiger Feuchte in Bauteilen durch Diffusions- und Kapillarprozesse	55		
2.4.3 Verhindern von zu grossen Formänderungen organischer Materialien infolge zu langer Feuchte- oder Trockenperioden	60		
2.4.4 Feuchtigkeitsprobleme in Kellerräumen	60		
2.5 Luftdichtheit	63		
2.5.1 Geschichtliches	63		
2.5.2 Begriffe	63		
2.5.3 Anforderungen gemäss Norm SIA 180	64		
2.5.4 Luftdichtheit in Abhängigkeit der Bauweise	65		
2.5.5 Planung/konzeptionelle Überlegungen	66		
2.5.6 Ausführungshinweise	66		
2.5.7 Untersuchungs- und Messmethoden	70		
2.6 Schallschutz, Lärmschutz und Raumakustik	72		
2.6.1 Schutz gegen Luftschall von innen	73		
2.6.2 Schutz gegen Luftschall von aussen	74		
2.6.3 Schutz gegen Trittschall	76		
2.6.4 Schutz gegen Geräusche haustechnischer Anlagen	78		
2.6.5 Raumakustische Anforderungen	79		
2.7 Brandschutz	86		
2.7.1 Grundlagen	86		
2.7.2 Kriterien für Brandschutzanforderungen	86		
2.7.3 Brandschutzkonzepte	86		
2.7.4 Definitionen	86		
2.7.5 Qualitätssicherung	88		
2.7.6 Baustoffe	90		
2.7.7 Bauteile	91		
2.7.8 Abgrenzung zwischen Gebäudehülle und Gebäudeausbau	91		
2.7.9 Vorgehensweise bei der Materialisierung	91		
2.7.10 Anforderungen aufgrund der Gebäudegeometrie	92		
2.7.11 Anforderungen an Aussenwandkonstruktionen	92		
2.7.12 Anforderungen an Bedachungen	94		
2.8 Tageslicht	96		
2.8.1 Anforderungen	96		
2.8.2 Begriffe, Richtwerte und Normen	96		

2.8.3	Gebäudeform, Gebäudetiefe und Baukörpergestaltung	99	3.2.5	Unterkonstruktion	170
2.8.4	Fensterorientierung	100	3.2.6	Gefälle	171
2.8.5	Lichteinbringöffnungen	100	3.2.7	Dampfbremse und Luftdichtheitsschicht	173
2.8.6	Rückstrahlvermögen	103	3.2.8	Wärmedämmung	174
2.8.7	Versprossung und Verschmutzung	103	3.2.9	Ausgleichs-, Trenn- und Gleitschichten	176
2.8.8	Glaswahl	103	3.2.10	Abdichtung	176
2.8.9	Sonnenschutz und Blendschutz	104	3.2.11	Schutz- und Nutzschichten	178
2.8.10	Tageslichtsimulation	105	3.2.12	Schallschutz	180
2.8.11	Modellversuche und Messungen unter künstlichem Himmel	107	3.2.13	Dachentwässerung	181
2.9	Ökologie	108	3.2.14	An- und Abschlüsse	182
2.9.1	Kriterien des ökologischen Bauens	108	3.2.15	Ausnahmeregelungen	185
2.9.2	Gebäudelabels des nachhaltigen Bauens	113	3.3	Deckenkonstruktion	187
2.9.3	Wärmeschutz aus ökologischer Sicht	117	3.3.1	Definition	187
2.9.4	Baustoffe und Baukonstruktion aus ökologischer Sicht	125	3.3.2	Anforderungen	187
2.9.5	Baukonstruktion aus gesundheitlicher Sicht	128	3.3.3	Wärmeschutz	188
2.10	Regeln der Baukunde, Normen und Empfehlungen	136	3.3.4	Luftdichtheit	189
2.10.1	Beeinflussung der Anforderungen	136	3.3.5	Dampfdiffusion/Feuchtigkeits- verlagerung	189
2.10.2	Bauphysikalische Anforderungen	136	3.3.6	Schallschutz	189
2.10.3	Regeln der Baukunde	136	3.4	Bodenkonstruktion	190
2.10.4	Normen und Empfehlungen	138	3.4.1	Definition	190
3	Baukonstruktion beim Neubau		3.4.2	Anforderungen	190
3.1	Geneigte Dächer	139	3.4.3	Wärmeschutz	190
3.1.1	Definition	139	3.4.4	Estriche	191
3.1.2	Wahl des Konstruktionssystems	139	3.4.5	Bodenkonstruktionen über Aussen- luft und nicht beheizten Räumen	194
3.1.3	Unterkonstruktion	141	3.4.6	Bodenkonstruktionen bei nicht drückendem (Erdreich) und drücken- dem Wasser (Grundwasser)	195
3.1.4	Verlegeunterlage für Luftdichtung und Dampfbremse	141	3.4.7	Konstruktionsaufbauten über Erdreich (nicht drückendes Wasser)	198
3.1.5	Luftdichtung und Dampfbremse	142	3.4.8	Konstruktionsaufbauten im Grundwasser	200
3.1.6	Wärmedämmung	147	3.5	Aussenwände	203
3.1.7	Unterdach und spezielle Abdichtung	152	3.5.1	Aussenwandsysteme	204
3.1.8	Durchlüftung	156	3.5.2	Aussenwand gegen Aussenklima	204
3.1.9	Verlegeunterlage für Deckung	159	3.5.3	Aussenwand im Erdreich	214
3.1.10	Deckung	160	3.5.4	Aussenwand im Grundwasser	215
3.2	Flachdächer	162	3.6	Fenster – Verglasung – Sonnen-, Wetter- und Blendschutz	218
3.2.1	Definition	162	3.6.1	Fenster	218
3.2.2	Konzeptionelle Überlegungen	162	3.6.2	Verglasung	232
3.2.3	Flachdachschichten	164	3.6.3	Sonnen-, Wetter- und Blendschutz	240
3.2.4	Abdichtungssysteme	165			

3.7 Türen und Tore	246	5 Gebäudetechnik und Energie	
3.7.1 Definitionen	246	5.1 Heizungsanlagen	293
3.7.2 Öffnungsarten	247	5.1.1 Elemente der Heizungsanlage	293
3.7.3 Türrahmen	248	5.1.2 Wärmeabgabesysteme (Auswahl)	293
3.7.4 Türblätter	249	5.1.3 Wärmeerzeugung (Auswahl)	294
3.7.5 Türschwellen	249	5.1.4 Umweltbelastung der Wärme- erzeugersysteme	297
3.7.6 Wärmeschutz	250	5.2 Lüftungsanlagen	300
3.7.7 Schallschutz	251	5.2.1 Luftwechsel	300
3.7.8 Brandschutz	254	5.2.2 Manuelle Fensterlüftung	300
3.7.9 Sicherheit	255	5.2.3 Automatisierte Fensterlüftung	300
3.7.10 Tore	256	5.2.4 Einfache Lüftungsanlagen	300
3.8 Geschossdecken	265	5.2.5 Lüftungsanlagen mit aktiven Überströmern	304
3.8.1 Anforderungen	265	5.2.6 Einzelraum-Lüftungsgeräte	304
3.8.2 Wärmeschutz	265	5.2.7 Abluftsysteme mit Aussenwand- Luftdurchlässen (ALD)	305
3.8.3 Schallschutz	265	5.2.8 Energetische Betrachtungen	305
3.8.4 Konstruktionsbeispiele	266	5.2.9 Hygiene-Anforderungen	306
3.9 Trennwände	269	6 Sonnenenergienutzung	
3.9.1 Anforderungen	269	6.1 Ressourcen und Nutzung erneuerbarer Energien	309
3.9.2 Wärmeschutz	269	6.1.1 Einstrahlungspotenzial für energie- erzeugende Systeme	309
3.9.3 Schallschutz	269	6.1.2 Rolle der Gebäudegeometrie und Ausrichtung zur Sonne	309
3.9.4 Konstruktionsbeispiele	269	6.2 Passive Solarenergienutzung	311
3.10 Erschliessungszonen: Treppen, Lift	272	6.2.1 Orangerien oder Gewächshäuser und Palmenhäuser	312
3.10.1 Problemstellung, Grundanforderung	272	6.2.2 Wintergärten	312
3.10.2 Wärmeschutz	273	6.2.3 Trombewand und transparente Wärmedämmung (TWD)	312
3.10.3 Schallschutz	274	6.2.4 Kollektorfassaden und solare Direktgewinnhäuser	313
3.10.4 Raumakustik	275	6.2.5 Passivsolare Kombinationslösungen	314
4 Bauteilübergänge		6.3 Aktive Solarenergienutzung	315
4.1 Vom Einzelbauteil zur Gebäudehülle	277	6.3.1 Energieziele und Förderung von Solarkollektoren und Photovoltaik	315
4.1.1 Konstruktive Auseinandersetzung mit der Gebäudehülle	277	6.3.2 Vergleich von Solarwärme und Solarstrom	315
4.1.2 Konstruieren von Bauteil, Übergang und Ganzem	277	6.3.3 Solarthermische Kollektoren	316
4.1.3 Anforderungen an Bauteilübergänge	277	6.3.4 Photovoltaik	320
4.1.4 Konstruktionsdetail: Folge von Problemtyp und Bauteilvariante	278	6.3.5 Weiterführende Informationen	330
4.2 Vermeiden von Wärmebrücken	281	6.3.6 Simulationssoftware, Design-Tools und Links	330
4.2.1 Die Bedeutung von Wärmebrücken	281		
4.2.2 Wärmebrücken bei Bauteilübergängen	284		
4.2.3 Beispiele für Wärmebrücken bei Bauteilübergängen	286		
4.3 Gewährleisten der Luftdichtheit	292		
4.3.1 Konzeptionelle Überlegungen	292		
4.3.2 Luftdichtheit bei Massivbauweise	292		
4.3.3 Luftdichtheit bei Holzbauweise u.Ä.	292		

7	Instandhaltung/Renovation/Umnutzung		8.2	Wohn- und Geschäftshaus Renggli, Sursee	389
7.1	Aufgabenbereiche	331	8.2.1	Architektonische Überlegungen	389
7.1.1	Nutzung	331	8.2.2	Baukonstruktion	391
7.1.2	Unterhalt bzw. Instandhaltung	331	8.2.3	Wärmeschutz/Energie	392
7.1.3	Instandsetzung	331	8.2.4	Schallschutz	393
7.1.4	Renovation/Erneuerung	331	8.2.5	Brandschutz	396
7.1.5	Sanierung	333	8.2.6	Ingenieurholzbau	398
7.1.6	Umbau/Umnutzung	333	8.2.7	Bauausführung	401
7.1.7	Rückbau, evtl. Neubau	333	8.2.8	Qualitätskontrolle/ Nutzungserfahrungen	402
7.2	Energetische Gebäudeerneuerung	334	8.2.9	Weitere Angaben zum Objekt	403
7.2.1	Randbedingungen und konzeptionelle Überlegungen	334	8.3	MINERGIE-P-Sanierung	
7.2.2	Innen- oder Aussenwärmedämmung	336		Bohlstrasse 37, Zug	404
7.2.3	Massnahmen bei einzelnen Bauteilen	342	8.3.1	Zielvorgaben der Bauherrschaft	404
7.3	Referenzbeispiele	360	8.3.2	Analyse der bestehenden Gebäudesubstanz	404
7.3.1	Wärmetechnische Ertüchtigung mit Aussenwärmedämmung	360	8.3.3	Gebäudesimulationen und F+E-Projekt	405
7.3.2	Wärmetechnische Ertüchtigung mit Wärmedämmputz	361	8.3.4	Projektbeschrieb	406
7.3.3	Neue Struktur in altem Gemäuer	362	8.3.5	Baukonstruktion, Bauausführung	407
7.3.4	Wärmetechnische Ertüchtigung mit Innenwärmedämmung	363	8.3.6	Wärmeschutz/Energie	411
7.3.5	Umnutzung	364	8.3.7	Schallschutz	411
7.4	Ausbau von Untergeschossräumen	365	8.3.8	Brandschutz	412
7.4.1	Zwei verschiedene Untergeschosstypologien	365	8.3.9	Haustechnik-Anlagen	412
7.4.2	Untersuchung des Istzustandes	365	8.3.10	Planungserfahrung, Qualitätskontrolle und Nutzungserfahrungen	413
7.4.3	Einzelmassnahmen bei Trockenlegung	366	8.3.11	Energieverbrauch	414
7.4.4	Fallbeispiel 1	368	8.3.12	Weitere Angaben zum Objekt	415
7.4.5	Fallbeispiel 2	369	9	Anhang	
7.5	Baumängel/Bauschaden, Sanierung	371	9.1	Glossar	417
7.5.1	Entstehung und Verhinderung	371	9.2	Stichwortverzeichnis	442
7.5.2	Mängel ohne bautechnische Auswirkung	371			
7.5.3	Mängel mit Schadenfolge	371			
7.5.4	Sanierung	374			
8	Objektbeispiele				
8.1	MFH Lindenhausstrasse, Luzern	375			
8.1.1	Randbedingungen	375			
8.1.2	Baukonstruktion, Bauausführung und Qualitätskontrolle	378			
8.1.3	Energieverbrauch über 12 Betriebsjahre	387			
8.1.4	Weitere Angaben zum Objekt	387			