

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1 | Geleitwort Fachbuch zur Innenraumhygiene | 1 |
| 1.1 | Geleitwort | 2 |
| 1.2 | Vorwort zur 2. Auflage..... | 3 |
| 2 | Einführung in die Problemstellung | 11 |
| 3 | Anforderungen der Innenraumhygiene/Wohngesundheit | 17 |
| 3.1 | Standpunkt der Behörden in Deutschland | 17 |
| 3.2 | Standpunkt der Behörden in der Schweiz..... | 23 |
| 3.2.1 | Fachstelle Wohngifte des Bundesamtes für Gesundheit BAG | 23 |
| 3.2.2 | Amt für Hochbauten der Stadt Zürich | 27 |
| 3.3 | Entwicklung zum Thema Wohngesundheit und Standpunkt der Behörden in Österreich..... | 32 |
| 3.3.1 | Ökologisch orientierte Wohnbauförderung..... | 36 |
| 3.3.2 | Öffentliche Beschaffung | 39 |
| 3.4 | Gesundheitlicher Bedarf in der Bevölkerung | 41 |
| 4 | Qualitätskriterien für Gebäude | 59 |
| 4.1 | Schadstoffe und Bewertungsschemata..... | 59 |
| 4.2 | Gütesiegel und Zertifikate zur Innenraumhygiene von Gebäuden | 64 |
| 4.2.1 | Wozu dienen Gütesiegel?..... | 64 |
| 4.2.2 | Welche Gütesiegel gibt es? | 64 |
| 4.2.3 | Gütesiegel für die Innenraumhygiene/Wohngesundheit | 65 |
| 4.2.4 | Gebäudezertifizierungen | 67 |
| 4.2.5 | Fazit..... | 70 |
| 4.3 | Vertragsgestaltung bei wohngesunden und nachhaltigen Bauprojekten..... | 71 |
| 4.3.1 | Strategisches Vertragsmanagement als Steuerungselement | 71 |
| 4.3.2 | Produkt- und Prozessqualität vertraglich regeln..... | 72 |
| 4.3.3 | Zieldefinitionen | 72 |
| 4.3.4 | Haftungsrahmen | 73 |
| 4.3.5 | Überblick über die Vertragsbeziehungen | 74 |

| | | |
|----------|----------------------------------------------------------------------|-----------|
| 4.3.6 | Bauherr – Sonderfachleute | 75 |
| 4.3.7 | Bauherr – Bauunternehmer..... | 75 |
| 4.3.8 | Sonderpunkt: Bauprodukte..... | 75 |
| 4.3.9 | Schlussbemerkung..... | 76 |
| 5 | Qualitätsmanagement in Planung und Umsetzung..... | 77 |
| 5.1 | Die Umsetzung wohngesunder Qualitätskriterien | 77 |
| 5.2 | Leistungsbeschreibung und Ausschreibung..... | 79 |
| 5.2.1 | Werkerfolg und Leistungsbeschreibung..... | 79 |
| 5.2.2 | „Wohngesundes“ Nachtragsrisiko vermeiden..... | 80 |
| 5.2.3 | Detaillierte vs. funktionale Leistungsbeschreibung..... | 80 |
| 5.2.4 | Vorbemerkungen und Transparenzgebot | 81 |
| 5.2.5 | Einflussmöglichkeit in der Ausschreibung für öffentliche Bauten..... | 82 |
| 5.2.6 | Integration der Innenraumhygiene in die Vorbemerkungen..... | 83 |
| 5.3 | Wohngesundheit aus Sicht des Planers..... | 85 |
| 5.3.1 | Voraussetzung: Qualitätsvolles Bauen | 87 |
| 5.3.2 | Thermische Behaglichkeit..... | 88 |
| 5.3.3 | Umsetzung der Innenraumhygiene im Planungsprozess | 91 |
| 5.3.4 | Regeln für die wohngesunde Verarbeitung..... | 101 |
| 5.3.5 | Schlussbetrachtung..... | 106 |
| 5.4 | Besondere Bedingungen im Holzbau..... | 107 |
| 5.5 | Besondere Bedingungen im Massivbau mit Best practice | 111 |
| 5.6 | Best Practice in der Schweiz..... | 122 |
| 5.7 | Innenraumhygiene in Kommunalbauten | 132 |
| 5.7.1 | Einführung..... | 132 |
| 5.7.2 | Dichte Gebäude | 132 |
| 5.7.3 | Umgang mit der Presse..... | 133 |
| 5.7.4 | Motivation auch ohne Schadensfall..... | 134 |
| 5.7.5 | Fürsorge und Vorbildverpflichtung..... | 135 |
| 5.7.6 | Prävention..... | 136 |
| 5.7.7 | Kosten..... | 138 |
| 5.8 | Sanierung und Modernisierung in Wohn- und Gewerbebau | 140 |
| 5.8.1 | Sanierung als Bauaufgabe | 140 |
| 5.8.2 | Bestandsaufnahme..... | 140 |
| 5.8.3 | Umsetzung in der Planung..... | 146 |
| 5.8.4 | Umsetzung im Bauablauf..... | 150 |
| 5.8.5 | Schadstoffbelastungen in Gebäuden..... | 156 |
| 5.8.6 | Der Faktor Zeit in der Kaufentscheidung..... | 163 |
| 5.8.7 | Bestandsaufschlag in der HOAI | 164 |

| | | |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 5.8.8 | Lüftungskonzept nach DIN 1946-6..... | 164 |
| 5.8.9 | Zusammenfassung – der Weg zur erfolgreichen Sanierung..... | 165 |
| 5.9 | Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik..... | 166 |
| 5.9.1 | Gewährleistung der thermischen Behaglichkeit..... | 166 |
| 5.9.2 | Anforderung an die Innenraumluftqualität..... | 170 |
| 5.10 | Schutz vor elektrischen und magnetischen Wechselfeldern sowie elektromagnetischen Wellen (EMF)..... | 184 |
| 5.10.1 | Einführung..... | 184 |
| 5.10.2 | Anforderungen an Maßnahmen für den Schutz vor elektrischen, magnetischen und elektromagnetischen Feldern | 185 |
| 5.10.3 | Qualitätsmanagement | 194 |
| 5.11 | Belichtung und Beleuchtung von Innenräumen..... | 202 |
| 5.11.1 | Leben mit natürlichem Licht | 202 |
| 5.11.2 | Grundlagen der Lichtplanung..... | 202 |
| 5.11.3 | Die Photobiologie des Menschen | 206 |
| 5.11.4 | Tageslichtsensitives Planen..... | 209 |
| 5.11.5 | Künstliche Beleuchtung | 217 |
| 5.11.6 | Tageslicht und nächtliche Dunkelheit | 221 |
| 5.12 | Schutz vor Radon in Innenräumen..... | 224 |
| 5.12.1 | Einführung..... | 224 |
| 5.12.2 | Grundlagen | 224 |
| 5.12.3 | Rechtliche Stellung des Radonschutzes | 226 |
| 5.12.4 | Radonbelastung in der Raumluft..... | 227 |
| 5.12.5 | Baulicher Radonschutz..... | 228 |
| 5.12.6 | Erfolgskontrolle..... | 233 |
| 5.13 | Anforderungen an die Handwerkerschulungen | 234 |
| 5.13.1 | Zertifizierter Fachhandwerker für gesundes Bauen | 234 |
| 5.13.2 | Respekt als wichtigste Voraussetzung..... | 236 |
| 5.13.3 | Vorbehalte abbauen..... | 236 |
| 5.14 | Der Wohngesundheitskoordinator (WoGeKo)..... | 239 |
| 5.14.1 | Der WoGeKo – Die Erfordernis eines neues Berufsbilds..... | 239 |
| 5.14.2 | Die Leistungen des WoGeKo..... | 240 |
| 5.14.3 | Ausbildung zum WoGeKo..... | 245 |

| | | |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 6 | Baustoffe | 249 |
| 6.1 | AgBB-Schema | 249 |
| 6.1.1 | Gesundheitliche Anforderungen an Bauprodukte | 249 |
| 6.1.2 | AgBB-Schema: Vorgehensweise zur gesundheitlichen Beurteilung von VOC-Emissionen aus Bauprodukten | 249 |
| 6.1.3 | Zusammenfassung | 252 |
| 6.2 | Zulassung von Baustoffen | 253 |
| 6.2.1 | Baurechtliche Anforderungen zum Gesundheits- und Umweltschutz | 254 |
| 6.2.2 | Geregelte und unregelte Bauprodukte – technische Spezifikationen für Bauprodukte | 256 |
| 6.2.3 | Grundlagen der Bauproduktbewertung im Zulassungsverfahren | 258 |
| 6.2.4 | Ausblick | 262 |
| 6.3 | Hersteller-Informationen | 265 |
| 6.4 | Was ist REACH? | 275 |
| 6.4.1 | Ziele von REACH | 275 |
| 6.4.2 | Bauprodukte und REACH | 275 |
| 6.4.3 | Verfahren und Prozesse unter REACH | 276 |
| 6.4.4 | Beurteilung gesundheitlicher Risiken | 277 |
| 6.4.5 | Informationsweitergabe in der Lieferkette | 278 |
| 6.4.6 | Fazit | 278 |
| 6.5 | Bauprodukte auf dem Prüfstand – Voraussetzung für gesundes Bauen und Wohnen | 279 |
| 6.5.1 | Verbindliche Prüfmethode – der lange Weg in der EU | 282 |
| 6.5.2 | Prüfung der Emission von flüchtigen Verbindungen aus Bauprodukten | 285 |
| 6.5.3 | Messung von Innenraumschadstoffen | 291 |
| 6.5.4 | Schnelltests, Testkits auf Schimmelpilzsporen, Formaldehyd etc. | 293 |
| 6.5.5 | Messung von Gerüchen | 293 |
| 6.5.6 | Weitere Prüfverfahren | 295 |
| 6.6 | Der EMICODE – Ein Emissionszeichen nicht nur für Profis | 299 |
| 6.7 | Wegweiser mit (bedingter) Aussagekraft | 307 |
| 6.7.1 | Label und Gütezeichen für Bauprodukte | 307 |
| 6.7.2 | Information oder Marketing? | 307 |
| 6.8 | Baustoffauswahl bei besonderem gesundheitlichen Bedarf | 314 |
| 6.8.1 | Unterschiedliche „gesundheitliche“ Bewertung von Baustoffen durch Gütezeichen, Institutionen | 314 |
| 6.8.2 | Baustoffauswahl für „Allergiker“ | 315 |
| 6.8.3 | Baustoffauswahl für MCS-Kranke | 318 |

| | | |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 6.9 | Gesundes Bauen mit dem Bau-/Holzwerkstoff Fachhandel | 322 |
| 6.9.1 | Welche Bedeutung hat „Nachhaltiges Bauen“ für den Fachhandel? .. | 322 |
| 6.9.2 | Die Herausforderung annehmen und Mehrwert schaffen durch ökologische Produkte | 322 |
| 6.9.3 | Emissionsarme Bau- und Holzwerkstoffe für wohngesunde Häuser .. | 323 |
| 6.10 | Baustoffbewertung nach dem Sentinel Haus-Konzept | 324 |
| 6.10.1 | Datenrecherche und Baustoffsuche mit der Baustoff- und Wohngesundheitsdatenbank des Sentinel-Haus Instituts | 324 |
| 6.10.2 | Baustoffbewertung | 325 |
| 6.11 | Sensorische Prüfung von Bauprodukten..... | 327 |
| 6.11.1 | Einführung..... | 327 |
| 6.11.2 | Die Nase und die Geruchswahrnehmung | 327 |
| 6.11.3 | Geruchsemissionen aus Bauprodukten..... | 327 |
| 6.11.4 | Sensorische und analytische Untersuchung von Bauprodukten..... | 328 |
| 6.11.5 | Bewertungsmethoden zur Bestimmung der empfundenen Luftqualität bei Geruchsemissionen aus Bauprodukten | 328 |
| 6.11.6 | Geruchsemissionen aus Bauprodukten – Ergebnisse aus Forschungsvorhaben | 330 |
| 6.11.7 | Ableitung von Bewertungsmethoden und Prüfwerten für das AgBB-Schema und den Blauen Engel | 332 |
| 6.11.8 | Aussagefähigkeit von Geruchsbestimmungen in Innenräumen | 334 |
| 6.11.9 | Zusammenfassung..... | 335 |
| 7 | Qualitätssicherung | 337 |
| 7.1 | Qualitätsanforderungen an Institute und Sachverständige..... | 337 |
| 7.1.1 | Erstkontakt mit dem Kunden, Klärung der Aufgabenstellung und Entwicklung eines Handlungsplans..... | 337 |
| 7.1.2 | Qualitätssicherung des Instituts oder Sachverständigen durch externe Prüfzertifikate und Akkreditierungen..... | 340 |
| 7.2 | Luftdichtheit – Der Schlüssel zu Wohngesundheit, Energieeffizienz und Schutz vor Bauschäden..... | 342 |
| 7.2.1 | Aufgabe der Gebäudehülle..... | 342 |
| 7.2.2 | Die Bauphysik der Luftdichtheitsebene | 342 |
| 7.2.3 | Die Luftdichtungen im Massiv- und im Holzbau | 343 |
| 7.2.4 | Intelligente Luftdichtheitsbahnen mit variablem Diffusions- widerstand | 344 |
| 7.2.5 | Gute Luftdichtheit ist eine Detailfrage | 345 |
| 7.2.6 | Durchdringungen, die Herausforderung | 345 |
| 7.3 | Chemische und mikrobiologische Belastungen | 348 |
| 7.3.1 | Allgemeines zur Innenraumsituation..... | 348 |
| 7.3.2 | Chemische Belastungen in Innenräumen | 349 |

| | | |
|----------|-----------------------------------------------------------------|------------|
| 7.3.3 | Mikrobiologische Belastungen | 355 |
| 7.3.4 | Geruchsbelastungen..... | 362 |
| 7.3.5 | Überblick über Sanierungsmethoden | 363 |
| 7.4 | Bauschaden Schimmel: Erfahrungen eines Sachverständigen..... | 369 |
| 7.5 | Prüfung der Klimatisierungs- und Lüftungsqualität | 383 |
| 7.5.1 | Hygieneinspektion von Lüftungstechnischen Anlagen | 383 |
| 7.5.2 | Basisprüfung der Raumluftqualität..... | 387 |
| 7.5.3 | Erweiterter Prüfumfang..... | 390 |
| 7.6 | Empfehlungen zu Einrichtung und Nutzung von Wohnungen | 395 |
| 7.6.1 | Lüften | 395 |
| 7.6.2 | Heizen..... | 398 |
| 7.6.3 | Einrichtung | 400 |
| 7.6.4 | Pflege..... | 401 |
| 7.6.5 | Instandhaltung: Inspektion, Wartung, Schönheitsreparaturen..... | 403 |
| 7.6.6 | Hausakte | 405 |
| 8 | Innenraumhygiene und Recht..... | 407 |
| 8.1 | Einführung in die „Rechtliche Problematik“ | 407 |
| 8.2 | Der Mangelbegriff | 409 |
| 8.2.1 | Mängel im Kauf- und Werkvertragsrecht..... | 409 |
| 8.2.2 | Wann ist ein Werk mangelhaft? | 409 |
| 8.3 | Haftungsfragen und Versicherung | 412 |
| 8.3.1 | Anspruchsgrundlagen der Haftpflichtversicherung..... | 413 |
| 8.3.2 | Beispiel Schulgebäude..... | 413 |
| 8.3.3 | Beispiel Schimmelpilze | 414 |
| 8.3.4 | Zusammenfassung | 416 |
| 8.4 | Rechtliche Anforderungen aus Sicht des Planers..... | 417 |
| 8.4.1 | Planung als Grundlage des Bauens..... | 417 |
| 8.4.2 | Rechtsfolgen bei Planungsmängeln..... | 417 |
| 8.4.3 | Wann ist eine Planung mangelhaft? | 418 |
| 8.4.4 | Verjährung der Ansprüche gegen den Planer | 420 |
| 8.5 | Die rechtlichen Anforderungen für das Bauunternehmen | 421 |
| 8.5.1 | Abnahme als maßgeblicher Zeitpunkt..... | 421 |
| 8.5.2 | Anforderungen an eine mangelfreie Leistung | 421 |
| 8.5.3 | Bauleistungen und Lieferungen..... | 422 |
| 8.5.4 | Der Einsatz von Subunternehmern | 423 |
| 8.5.5 | Werbeaussagen..... | 424 |
| 8.6 | Die rechtlichen Anforderungen für den Baustoffhandel..... | 425 |
| 8.6.1 | Die wachsende Bedeutung gesunder Baustoffe..... | 425 |

| | | |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 8.6.2 | Haftung von Baustoffhändler und Produzent..... | 425 |
| 8.6.3 | Voraussetzungen eines Mangels | 427 |
| 8.7 | Rechtliche Dimensionen von Baustofflabels | 428 |
| 8.7.1 | Die Vertragsbeziehung Bauherr und Bauunternehmer..... | 428 |
| 8.7.2 | Rechtsbeziehungen zwischen Bauherr und Architekt | 429 |
| 8.7.3 | Rechtsbeziehung zwischen Baustoffhersteller und Zertifizierer | 429 |
| 8.7.4 | Rechtsbeziehung Baustoffhersteller und Baustoffhändler | 430 |
| 8.7.5 | Rechtsbeziehungen zwischen Händler und Anwender..... | 430 |
| 8.7.6 | Rechtsbeziehung Anwender und Baustoffhersteller | 431 |
| 8.7.7 | Rechtsbeziehungen zwischen Anwender und Zertifizierer | 431 |
| 8.8 | Das neue Europäische Bauproduktenrecht – Auf dem Weg zu schadstoffärmeren Produkten?..... | 431 |
| 8.8.1 | Binnenmarkt und Nachhaltigkeit und Gesundheitsaspekte von Bauprodukten..... | 432 |
| 8.8.2 | Leistungsanforderungen | 433 |
| 8.8.3 | „Beipackzettel“ für Bauprodukte | 433 |
| 8.8.4 | Erweiterte Stoffdeklaration? Revision 2014 | 434 |
| 8.8.5 | Fazit..... | 434 |
| 8.9 | Werben mit Wohngesundheit | 434 |
| 8.9.1 | Anmerkungen zu Haftungsrisiken..... | 434 |
| 8.9.2 | Bio ist nicht gleich gesund | 435 |
| 8.9.3 | Gesundheitsbezogene Werbung hat Grenzen..... | 436 |
| 8.9.4 | Werbung und Mängelhaftung..... | 438 |
| 8.9.5 | Prospekthaftung für wohngesunde Gebäude? | 439 |
| 8.9.6 | Schlussbemerkung..... | 440 |
| 8.10 | Wohngesundheit als Wettbewerbsvorteil bei der Vergabe öffentlicher Bauaufträge? | 441 |
| 8.10.1 | Angebotsausschluss wegen Änderung an den Vergabeunterlagen vermeiden!..... | 441 |
| 8.10.2 | Wann sind Abweichungen von den Vorgaben der Leistungsbeschreibung zulässig? | 442 |
| 8.10.3 | Wohngesundheit als Wertungskriterium? | 443 |
| 8.10.4 | Fazit..... | 444 |
| 8.11 | Urteile zur Innenraumhygiene – eine Auswahl..... | 445 |
| 8.11.1 | Bundesfinanzhof akzeptiert außergewöhnliche Belastung bei Sanierung in Einzelfällen | 445 |
| 8.11.2 | Maßnahmen gegen Elektromog steuerlich absetzbar..... | 445 |
| 8.11.3 | Haftung des Bauunternehmers für beigestellte fehlerhafte Bauprodukte | 446 |
| 8.11.4 | DIN-Vorschrift bei der Fertigstellung des Baus entspricht nicht mehr dem aktuellen Stand der anerkannten Regeln der Technik | 446 |

| | | |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 8.11.5 | Schadensersatz und Nutzungsausfall für stinkende Parkettversiegelung..... | 447 |
| 8.11.6 | Unangenehmer Geruch bei Schlafzimmermöbeln über längere Zeit – Käufer darf vom Kaufvertrag zurücktreten | 447 |
| 8.11.7 | Schadstoffkampf ist Sache der Vermieter | 448 |
| 8.11.8 | Schadstoffe in gesundheitsgefährdender Konzentration in der Wohnung – fristlose Kündigung möglich | 448 |
| 8.11.9 | Formaldehydbelastete Bauteile müssen ausgetauscht werden..... | 449 |
| 8.11.10 | Wann ist eine Gesundheitsbeeinträchtigung wesentlich?..... | 449 |
| 8.11.11 | Fogging in Mietwohnung | 450 |
| 9 | Aussichten | 453 |
| 9.1 | Interview mit Professor Dr.-Ing. Jörn Moriske..... | 453 |
| 9.2 | Interview mit Professor Dr. Michael Braungart..... | 459 |
| 9.3 | Projekt Gesundes Kinderzimmer – ein Praxisversuch | 468 |
| 9.3.1 | Die Idee | 468 |
| 9.3.2 | Der Versuch..... | 469 |
| 9.3.3 | Die Baumaterialien..... | 470 |
| 9.3.4 | Der Einbau..... | 470 |
| 9.3.5 | Die Einrichtung | 471 |
| 9.3.6 | Luftwechsel | 472 |
| 9.3.7 | Klimatisierung | 473 |
| 9.3.8 | Lüftungsplan..... | 473 |
| 9.3.9 | Luftprobenahme / Messzeitpunkte | 473 |
| 9.3.10 | Analytik..... | 473 |
| 9.3.11 | Die Ergebnisse..... | 473 |
| 9.3.12 | Zusammenfassung und Ausblick..... | 476 |
| 10 | Anhang..... | 477 |
| 10.1 | Checkliste für gesundes Bauen und Modernisieren..... | 477 |
| 10.2 | Auszug Planungsleitfaden nach dem Sentinel-Haus-Konzept..... | 482 |
| 10.3 | Auszüge aus Leitfäden für Handwerker..... | 483 |
| 10.3.1 | Elektroinstallationen..... | 483 |
| 10.3.2 | Estrichleger..... | 484 |
| 10.3.3 | Zimmerer..... | 484 |
| 10.3.4 | Maler, Trockenbau und Putzer | 485 |
| 10.4 | Autoren | 486 |

| | | |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 10.5 | Akteure der Wohngesundheit | 498 |
| 10.5.1 | Behörden und Institute (Auswahl)..... | 498 |
| 10.5.2 | Forschungs- und Analyseinstitute, Beratungsstellen, Sach- verständige und Messtechniker (Auswahl) | 499 |
| 10.5.3 | Verbände und Initiativen in Deutschland (Auswahl)..... | 504 |
| 10.5.4 | Weitere Internetadressen – eine Auswahl | 506 |
| 10.6 | Wichtige Begriffe und Abkürzungen..... | 512 |
| | Sachwortverzeichnis | 527 |