

## Lerneinheit 1

### 1 Einführung

- 1.1 Zielsetzung des Lehrgangs
- 1.2 Einführung, relevante Aspekte
- 1.3 Hinweise zum Ablauf des Lehrgangs
  - Lerneinheiten
  - Workshops
  - Fragen der Woche
  - Prüfung
  - Sonstige Arbeitsmittel
  - Formeln und Berechnungen
  - Sachwortverzeichnis
  - Literatur- und Quellenverzeichnis
  - Weiterführende Texte
  - Häufige Fragestellungen (FAQ)
  - Ansprechpartner

### 2 Querschnitt Feuchteschutz

- 2.1 Einführung
- 2.2 Abführung von Niederschlagwasser
- 2.3 Vermeidung von Spritzwasser
- 2.4 Kapillare Wasseraufnahme
- 2.5 Schlagregenschutz
  - Beanspruchungsgruppen für Schlagregen
  - Putzfassaden
- 2.6 Aufsteigende Feuchte
- 2.7 Abdichtungen
- 2.8 Hochwasserschutz
- 2.9 Luftfeuchte
  - Relative Luftfeuchte
  - Absolute Luftfeuchte
  - Raumluftfeuchte
- 2.10 Feuchtekonvektion
- 2.11 Oberflächenfeuchte und Schimmelbildung
- 2.12 Feuchtegehalt von Baustoffen
  - Ausgleichsfeuchte und Baufeuchte
  - Ausgleichsfeuchte
  - Salzbelastungen
- 2.13 Feuchtetransport durch Diffusion
- 2.14 Holzschutz
- 2.15 Hinterlüftung
  - Diffusionsbedingter Tauwasserausfall
  - Vorgänge in Bauteilen
  - Aufgaben der Hinterlüftung
  - Konstruktive Umsetzung
- 2.16 Wärmeabstrahlung

### 3 Eigenschaften feuchter Luft – Grundlagen und Anwendung

- 3.1 Luftfeuchte Grundlagen
- 3.2 Ermittlung der Luftfeuchte in einem Raum aus den Nutzungsbedingungen
- 3.3 Verhalten aus instationärem Raumklima

## 4 Temperatur- und Feuchteverhalten von Oberflächen in Räumen

- 4.1 Oberflächentemperatur in Abhängigkeit des Wärmeübergangswiderstands
- 4.2 Behinderter Wärmeübergang durch Bekleidungen und Schränke
- 4.3 Variable Luftfeuchte
  - Feuchteemission
  - Luftwechselzahl
  - Fallbeispiele
- 4.4 Oberflächenfeuchte bei Innendämmungen
  - Fachwerk
  - Holzbalkendecken
- 4.5 Schwere Räume großer Bauart
- 4.6 Abkühlung von Bauteilen durch nächtliche Strahlung
  - Wärmedämmverbundsysteme
  - Vordächer
- 4.7 Gedämmte, aber unbeheizte Räume
  - Spitzböden
  - Wintergärten
- 4.8 Ausgleich von Strahlungswärme in Räumen
  - Eishallen
  - Flächenheizungen

## Lerneinheit 2

### 1 Lüftung

#### 1.1 Luft und Lüftung

- Luftwechsel und Lüftungstechnische Kenngrößen
- Luftwechselzahl
- Hygienischer Mindestluftwechsel
- Infiltrationsluftwechsel
- Einheiten und Klassen für den Fugendurchlasskoeffizienten von Fenstern

#### 1.2 Luftströmungen in Räumen

#### 1.3 Konzentration von Gasen in Luft

#### 1.4 Künstliche Lüftung und Lüftungstechnik

- Handlüftung
- Voraussetzungen für den Einsatz von Lüftungstechnik
- Abluftanlagen
- Dezentrale Be- und Entlüftungsanlagen
- Zentrale Be- und Entlüftungsanlagen

#### 1.5 Lüftung von Wohngebäuden

#### 1.6 Lüftung von Nichtwohngebäuden

- Anwendungsbereich und Neuerungen gegenüber der DIN 1946 Teil 2
- Klassifizierung von Luft
- Festlegungen zum Raumklima

### 2 Luftdichtheit von Bauteilanschlüssen

#### 2.1 Warum luftdicht bauen?

#### 2.2 Bauordnungsrechtliche Anforderungen

#### 2.3 Herstellung einer luftdichten Schicht

#### 2.4 Fallbeispiele

#### 2.5 Nachweis der Luftdichtheit durch Blower-Door

#### 2.6 Häufige Verwechslungen: diffusionsoffen, atmungsaktiv, winddicht, luftdicht

### 3 Baustoffeuchte / Feuchtetransport

#### 3.1 Ursachen für überhöhte Baufeuchte und zu hohe Feuchteschwankungen

#### 3.2 Feuchteschutztechnische Materialkennwerte

- Masse- und volumenbezogene Angabe
- Hygroskopischer und überhygroskopischer Bereich
- Praktischer Feuchtegehalt
- Ausgleichsfeuchte
- Freiwilliger Feuchtegehalt
- Kritischer Feuchtegehalt
- Durchfeuchtungsgrad
- Übersicht der Kennwerte zur Angabe des Feuchtegehalts
- Einfluss des Salzgehalts auf die Baustoff-Feuchte

#### 3.3 Feuchtetransport

- Diffusion
- Kapillarleitung

#### 3.4 Feuchteschutztechnische Kennwerte nach DIN EN 12524

#### 3.5 Trocknungsverhalten von Baustoffen

#### 3.6 Berechnung des Feuchtegehalts

## 4 Wärmeübertragung

### 4.1 Die Bedeutung des Wärmeschutzes

### 4.2 Temperatur

### 4.3 Wärmetransportmechanismen

- Wärmeleitung
- Wärmestrahlung
- Konvektion

### 4.4 Wärmeübergang

### 4.5 Wärmedurchgang

- Wärmedurchgangskoeffizient U
- Im Überblick: Wärmestrom, Wärmestromdichte, Transmissionswärmeverluste
- Korrekturfaktoren Fx
- Wärmebrücken
- Wärmebeharrungsvermögen
- Spezifische Wärmekapazität c
- Wärmeeindringkoeffizient b

### 4.6 Wärmebezogene Klimadaten

- Außenlufttemperatur
- Temperaturen im Erdreich
- Grandtagzahl, Heizgradtagzahl

## 5 Mindestwärmeschutz und energetische Modernisierung

### 5.1 Anforderungen an den Wärmeschutz und die Energieeinsparung

- Mindestwärmeschutz
- Mindestwerte für Wärmedurchlasswiderstände
- Mindestwärmeschutz und Vermeidung von Schimmel im Bereich von Wärmebrücken
- Sommerlicher Wärmeschutz
- Die Energieeinsparverordnung (EnEV)
- Bilanzverfahren der EnEV für Wohngebäude
- Berechnungsverfahren nach der alten EnEV 2004
- Fortschreibung der EnEV
- Die Energieeinsparverordnung 2007
- Energieausweise und Modernisierungsempfehlungen
- Anforderungen nach EnEV im Bestand
- Die neue EnEV 2009

### 5.2 Wärmetechnische Verbesserung einzelner Bauteile

- Wärmetechnische Verbesserung der Außenwände
- Wärmetechnische Verbesserung von Fenstern
- Auskragende Balkonplatten
- Wärmetechnische Verbesserung von Kellerdecken
- Wärmetechnische Verbesserung der obersten Geschossdecke
- Wärmetechnische Verbesserung von Steildächern
- Exkurs – belüfteter oder nicht belüfteter Dachaufbau
- Hinweise Feuchteschutz und Luftdichtheit
- Wärmetechnische Verbesserung von Flachdächern
- Zielkonflikte bei der Umsetzung energetischer Anforderungen

## 6 Wärmebrücken

### 6.1 Wärmetechnische Betrachtung

### 6.2 Feuchteschutztechnische Betrachtung

- Fallbeispiele

### 6.3 Zusammenfassung der Bewertung von Wärmebrücken

## 7 Messtechnik

### 7.1 Messmethoden zur Feststellung der Baustofffeuchte

- Hinweise zur Verfahrensauswahl
- Direkte Feuchtemessverfahren
- CM-Verfahren
- Darr-Methode
- Indirekte Feuchtemessverfahren
- Kapazitive Feuchtemessung
- Widerstandsfeuchtemessung
- Radiometrische Feuchtemessung
- Mikrowellen-Feuchtemessung

### 7.2 Literatur/Normen

## 8 Bautrocknung

### 8.1 Einführung

### 8.2 Bautrocknung

- Trocknungstechniken
- Reines Lüften
- Einsatz von Heizgeräten und gleichzeitiges Lüften
- Einblasen warmer trockener Luft in die abgedichtete Gebäudehülle
- Kondensationstrockner
- Adsorptionstrockner
- Seitenkanalverdichter
- Einbau und Betrieb von Heizstäben
- Mikrowellentrocknung
- Infrarot-Trocknung / Trocknung mit Wärmeplatten
- Aufbau von Trocknungen

### 8.3 Wirtschaftlichkeit

### 8.4 Literatur

## 9 Feuchte- und salzbelastetes Mauerwerk

### 9.1 Einführung

### 9.2 Schadensentstehung

- Das Zusammenwirken von Feuchtigkeit und Salz
- Kapillare Wasseraufnahme und die Steighöhe infolge aufsteigender Feuchte
- Zeitliche Entwicklung der Durchfeuchtung
- Hygroskopizität und Kristallisationsdruck von Salzen
- Salzwanderung und Aufkonzentration

### 9.3 Schadensanalyse

- Erscheinungsformen
- Konstruktive Zusammenhänge
- Kennwerte für die Feuchte- und Schadsalzbilanz

### 9.4 Überblick über mögliche Sanierungsmaßnahmen

- Maßnahmen zur Trockenlegung
- Schadsalzentfernung / -reduzierung

### 9.5 Literatur und Quellen

## Lerneinheit 3

### 1 Rechtliche Grundlagen handwerklicher Arbeit

#### 1.1 Auftrag

#### 1.2 Angebot

- Form
- Wer ist der Unternehmer?
- Wer ist der Kunde?
- Notwendige Vorbereitungen
- Arbeiten, Mengen und Massen, Beschränkungen
- Preis
- Nebenpositionen
- Mehrwertsteuer
- Sonstiges
- Bedenken gegen die Ausführung
- Geltungsdauer
- Zahlungsweise
- Datum, Unterschrift
- AGB
- Hinweis- und Schutzpflichten

#### 1.3 Annahme

#### 1.4 Vertragsdurchführung

- Arbeitsnachweise / Dokumentation
- Zwischenabnahmen
- Befugnisgrenzen
- Fertigstellung / Abnahme

#### 1.5 Rechnung

- Aussteller- und Empfänger
- Rechnungspositionen
- Mehrwertsteuer
- Zahlungsweise
- Formalitäten
- Datum, Unterschrift

#### 1.6 Forderungseinzug

- Verzugseintritt
- Verzugsschaden
- Absicherung der Ansprüche
- Gewährleistungseinbehalt
- Achtung: Verjährung
- Geltendmachung durch Mahnbescheid
- Geltendmachung durch Klage
- Vollstreckung
- Aussichten

#### 1.7 Sachverständigenwesen

#### 1.8 Fazit

### 2 Grundzüge des Mietrechts und die Auswirkungen für Handwerker

#### 2.1 Ansprüche des Mieters

- Erfüllung § 535 BGB
- Mietminderung § 536 BGB
- Zurückbehaltungsrecht § 320 BGB
- Haftung auf Schadenersatz § 536a Abs. 1 BGB

- Aufrechnung mit Beseitigungskosten § 536a Abs. 2 BGB
  - Außerordentliche Kündigung §§ 543, 569 BGB
  - Schmerzensgeld
  - Sonstiges
  - Mitverschulden des Mieters § 254 BGB
- 2.2 Ansprüche des Vermieters**
- 2.3 Verjährung**
- 2.4 Was ist in einer Problemsituation zu tun?**
- 2.5 Konsequenzen für den Handwerker**
- 3 Schimmelpilzsanierung: Schadensanalyse und Schimmelbeseitigung**
- 3.1 Mikrobiologische Belastungen**
- Schimmelpilze in Innenräumen - Einführung in die Problematik
  - Biologische Grundlagen, Eigenschaften von Schimmelpilzen
  - Aufbau, Sporen, Mycel, Entstehung, Lebensbedingungen
  - Charakteristische flüchtige Stoffwechselprodukte von Schimmelpilzen
  - Schimmelpilze als Feuchteindikatoren
- 3.2 Wirkungsweise von Schimmelpilzen**
- Schäden an Gebäuden durch Schimmelpilze
  - Typische Schadensbilder mit Schimmelpilzbefall
  - Gesundheitliche Auswirkungen
  - Allergie
  - Infektionen
  - Toxische Wirkungen
  - Wirkung von MVOC
- 3.3 Voraussetzungen für das Wachstum von Schimmelpilzen**
- Gebäuediagnostik
  - Luftfeuchtigkeit und Temperatur
  - Feuchtigkeit in Hohlräumen
  - Wärmebrücken
  - Luft- und Windundichtigkeiten
  - Aufsteigende Feuchte
  - Baufeuchte
  - Nutzerverhalten
  - Leitungswasserschäden
- 3.4 Untersuchungsplanung**
- Visuelle Inspektion und Ortsbegehung
  - Sichtbarer Schimmelpilzbefall
  - Geruchsbelästigungen
  - Materialfeuchtigkeit ohne sichtbaren Befall
  - Bauphysikalische Auffälligkeiten ohne sichtbaren Befall
  - Gesundheitliche Beschwerden
  - Kontrolluntersuchung während und nach einer Sanierung
- 3.5 Probenahmeverfahren**
- Raumluftmessungen auf Sporen
  - Materialuntersuchungen
  - Staubuntersuchungen
  - Raumluftmessung auf MVOC
  - Richtlinien und Normen zu Untersuchungen/Probenahmen
- 3.6 Bewertung/Beurteilung**
- Bewertung von Raumluftuntersuchungen auf Sporen
  - Bewertung von Materialproben

- Bewertung von Staubuntersuchungen
- Bewertung von Raumluftuntersuchungen auf MVOC

### 3.7 Sanierung

- Normen, Regelwerke
- Planung der Sanierung
- Schutz der Sanierer
- Schutz der Nutzer und des Gebäudes
- Durchführung der Sanierung
- Sanierung von saugfähigen Baumaterialien
- Beschichtetes Material und keramische Beläge
- Befallene Einrichtungsgegenstände
- Reinigung

### 3.8 Kontrolle und Abnahme

### 3.9 Schadenskontrolle

- Reinheitskontrolle
- Ursachenbeseitigungskontrolle

### 3.10 Vorbeugende Maßnahmen

- Kleine Lüftungsanleitung
- Baustoffauswahl
- Nutzerverhalten im Neubau
- Nutzerverhalten im Altbau

### 3.11 Literatur, Normen und Regelwerke

## 4 Schimmelpilzsanierung: Fallbeispiele

### 4.1 Fallbeispiel: Reihenendhaus

- Bauliche Situation und betroffener Bereich in der Küche
- Vorgefundene Schadensbilder
- Klärung der möglichen Ursachen für den Schimmelpilzbefall
- Maßnahmen zur Schimmelbeseitigung und Vermeidung eines erneuten Schimmelpilzbefalls
- Dokumentation der Durchführung der Schimmelbeseitigung

### 4.2 Fallbeispiel: Eigentumswohnung in Mehrfamilienhaus

- Situation vor Ort und Schadensbild
- Übersicht der möglichen Ursachen für den Schimmelpilzbefall
- 2Bewertung der möglichen Ursachen:
- Sanierungskonzept
- Durchführung der Schimmelbeseitigung

### 4.3 Fallbeispiel: Mehrfamilienhaus

- Situation vor Ort und Besonderheiten
- Vorgefundene Schadensbilder
- Mögliche Ursachen
- Maßnahmen zur Schimmelpilzentfernung und Beseitigung der Ursachen
- Angebot für eine Schimmelpilzsanierung

## Lerneinheit 4

### 1 Abdichtung von Bauteilen gegen Erdreich

#### 1.1 Einführung

#### 1.2 Wasser im Erdreich und die Ansprüche an die Abdichtung von Bauwerken

- Allgemeines zur Hydrogeologie
- Grundwasserspiegel und Bemessungswasserstand
- Durchlässigkeit der Böden
- Grundbegriffe für Bezeichnungen von Wasser im Erdreich

#### 1.3 Bauwerksabdichtungen

- Überblick über die DIN 18195 Bauwerksabdichtungen
- Sonstige Regelwerke
- Überblick über die DIN 4095 Dränung zum Schutz baulicher Anlagen
- Nachträgliches Abdichten erdberührter Bauteile

#### 1.4 Materialien für Abdichtungen

- Allgemeines
- Bitumenbahnen
- Kunststoff-Dichtungsbahnen
- Lastfall Bodenfeuchte
- Lastfall drückendes Wasser von außen

#### 1.5 Literatur und Quellen

### 2 Abdichtung von Feuchträumen

#### 2.1 Einführung

- Begriffsklärung
- Geschichte und Entwicklung

#### 2.2 Regelwerke

- DIN 18195 Bauwerksabdichtungen
- Häusliche Bäder
- Weitere Regelwerke
- Fazit

#### 2.3 Fugen

#### 2.4 Häufige Schadensursachen und Schadensbilder

- Versagen der Elastikfuge im Boden-/Wand-Bereich
- Versagen der Elastikfuge an Badewannen- oder Duschwannenrand
- Fehlende Abdichtung hinter Fliesen
- Mangelnde chemische Beständigkeit in Großküchen
- Undichtigkeiten in Schwimmbädern
- Kondenswasser in Hallendächern

#### 2.5 Empfehlungen

### 3 Balkone und Terrassen

#### 3.1 Einführung

- Begriffsklärung
- Geschichte und Entwicklung

#### 3.2 Regelwerke

- DIN 18195 Bauwerksabdichtungen
- Flüssigabdichtungen
- Weitere Regelwerke

### 3.3 Schadensursachen und Schadensbilder

- Durchfeuchteter Schichtenaufbau bei Fliesen/Estrich auf Balkonen
- Statisches Versagen
- Wasserdurchtritt an Terrassen
- Dimensionierung und Ausführung von Entwässerung

### 3.4 Empfehlungen

## 4 Steil- und Flachdächer

### 4.1 Einführung

### 4.2 Steildächer

- Grundsätzliches, Definition der Begriffe
- Schichtenaufbau und Konstruktionsprinzip
- Bauformen und Anforderungen
- Regelwerke
- Schadensursachen und Schadensbilder
- Empfehlungen

### 4.3 Flachdächer

- Grundsätzliches, Definition der Begriffe
- Schichtenaufbau und Konstruktionsprinzip
- Bauformen und Anforderungen
- Regelwerke
- Schadensursachen und Schadensbilder
- Empfehlungen

## 5 Schlagregen, Fassadenschutz

### 5.1 Einführung

- Begriffsklärung
- Geschichte und Entwicklung
- Holzbau
- Mauerwerk

### 5.2 Regelwerke

- Fassadenschutz nach DIN 4108 Teil 3
- Weitere Regelwerke

### 5.3 Häufige Schadensursachen und Schadensbilder

### 5.4 Empfehlungen

## 6 Holzschutz – vorbeugende und bekämpfende Holzschutzmaßnahmen

### 6.1 Holzschädigende Organismen

### 6.2 Lebensbedingungen, Schadensarten, Einteilung der Organismen

### 6.3 Holzschädigende Pilze

- Holzverfärbende Pilze
- Holzerstörende Pilze
- Vorstellung wesentlicher holzerstörender Pilzarten

### 6.4 Holzerstörende Insekten

- Einteilung holzerstörender Insekten
- Entwicklungskreislauf holzerstörender Insekten
- Vorstellung wesentlicher holzerstörender Insekten

### 6.5 Maßnahmen zum Schutz von Holz

### 6.6 Regelwerke und Vorschriften

### 6.7 Vorbeugender, baulich konstruktiver Holzschutz

- Gefährdung des Holzes, Gefährdungsklassen

# Inhaltsübersicht

feuchteschimmel24 – Lehrgang zur Fachkraft für Sanierung  
von Feuchteschäden und Schimmel

---



- Baulich konstruktive Maßnahmen mit Ein- oder Rückstufung von Gefährdungsklassen
  - Weitere baulich konstruktive Maßnahmen
- 6.8 Vorbeugende chemische Schutzmaßnahmen**
- 6.9 Bekämpfungsmaßnahmen**
- Bekämpfungsmaßnahmen gegen holzerstörende Insekten
  - Bekämpfungsmaßnahmen gegen holzerstörende Pilze
- 6.10 Umgang mit früheren Holzschutzmitteleinträgen**
- Regelwerke und Maßnahmen



EUROPÄISCHE UNION



EUROPÄISCHER SOZIALFONDS  
IN BADEN-WÜRTTEMBERG



Baden-Württemberg  
WIRTSCHAFTSMINISTERIUM

Unterstützt durch das Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg aus Mitteln des Europäischen Sozialfonds.