1. SANIERUNG

1. Einleitung 11
1.1 Begriffsdefinitionen 12
2. Sanierung des Fundaments 21
2.1 Unterfangen 21
2.2 Verstärken 26
2.3 Details 28
3. Abstützungen und Sicherungen 30
3.1 Allgemeines 30
3.2 Details 31
4. Sanierung von Wänden 32
4.1 Mauerwerk 32
4.2 Beton – Instandsetzung 44
5. Trockenlegung 49
5.1 Ursachen für Feuchteeintritt 50
5.2 Sanierungsverfahren gegen Feuchteschäden 53
5.3 Salzanreicherung 58
5.4 Sockelheizung 59
5.5 Zusammenfassung Methoden 60
5.6 Flankierende Maßnahmen 61
6. Thermische Sanierung 64
6.1 Außendämmung 64
6.2 Innendämmung 66
6.3 Dämmung des Keller-Sockel-Bereichs 68
7. Sanierung von Fenstern 75
7.1 Fensteranschluss 75
7.2 Fensterüberlager 79
8. Sanierung der Decken 86
8.1 Decken 86
8.2 Gewölbe 94
8.3 Balkone und Loggien 99
9. Sanierung von Fußböden 101
9.1 Fußbodentypen 101
9.2 Fußbodenheizung 103
9.3 Details 104
10. Sanierung von Flachdächern und Dachböden 107
10.1 Allgemeines 107
10.2 Detail Flachdachaufbau 108
11. Dachraumausbau – Dachgeschoßausbau 112
11.1 Allgemeines 112
11.2 Details Dachraum – Dachgeschoß 113
12. Fassadeninstandsetzung – Fassadenreinigung 124
13. Sanierung von Gesimsen (Verdachung) 127
13.1 Gesimsarten 127
13.2 Gesimsmaterialien 127
13.3 Details Gesimse 128
14. Sanierung von Treppen 132
14.1 Allgemeines 132
14.2 Details Treppe 133
15. Sanierung von Haustechnikanlagen 135
15.1 Heizungsanlagen 135
15.2 Kamine 135
15.3 Leitungen 139
15.4 Lüftungsanlagen 139
16. Pilz-, Insekten- und Hausschwammsanierung 139
16.1 Allgemeines 139
16.2 Biogene Sanierung 140

In diesem Kapitel erwerben Sie die Fähigkeit, …	+	–
… das Thema „Sanierung“ in seiner Bedeutung und Position für Planung, Bauausführung und Nutzung eines Gebäudes zu erfassen. (W, V, AY)		
… Inhalt und Aufbau der Sanierung darzustellen und deren notwendige Quellen bzw. Grundlagen zu kennen. (W, V, AY, AW)		

Leseprobe

1. Einleitung

Sanierung in allen Ausprägungen betrifft derzeit mindestens die Hälfte aller Planungs- und Bauaufgaben und wird in Zukunft je nach Prognose bis zu 80 % des Aufgabenfeldes umfassen. Diese Steigerung kommt aus mehreren Dimensionen: Durch die höheren Kosten für Neubauten werden Sanierungen, Verbesserungen und Umbauten wirtschaftlich eher darstellbar, es werden derzeit mehr funktionsflexible Häuser gebaut, wodurch Umbauten oder Umnutzungen am Markt attraktiver ankommen, der zunehmende politische Druck, bestehende Bauten für sparsameren Energieverbrauch und damit geringeren CO_2-Ausstoß im Betrieb zu ertüchtigen, die Wünsche nach einer Qualitätsverbesserung der Siedlungsbilder, verstärkte Bemühungen zu mehr denkmalgeschützten Bauten, vor allem aus den verschiedenen Epochen seit den 1920er Jahren, und auch durch mehr vererbte Bauten, wobei die Erben nicht jenes wirtschaftliche Umfeld vorfinden, diese übertragene Substanz zu entfernen und neue Bauten zu errichten, und nicht zuletzt die immer höheren Aufwendungen für den Abbruch von Bauten und für die Entsorgung der dadurch anfallenden Materialien.

Im Band 2 wurde ein Überblick über die grundlegenden Anforderungen an Sanierung entwickelt, als Einleitung in diese komplexe und umfangreiche Thematik. Im Band 3 wird auf diesen Grundlagen aufgesetzt und es werden viele konkrete Aufgaben-stellungen und Beispiele präsentiert.

Band 3 beinhaltet folgende Themenfelder: ausgewählte Sanierungsverfahren, Denkmalschutz sowie Bestandsanalysen. Hier sind die Definition sowie die daraus folgerichtigen Problemlösungen von **Bauschäden** (ist es ein Bauschaden oder Mangel, wie ist dieser entstanden usw.?) wesentliche Punkte, die mit gewissenhafter und kompetenter Sorgfalt festgestellt werden müssen. Dies ist nicht nur auf Grund der korrekten (Wieder-)Herstellung des optimalen Bauzustandes wichtig, sondern ebenfalls bezüglich der rechtlichen Eckpunkte (Versicherung, Schadensklagen etc.). Eine Übersicht über dieses komplexe Thema soll nachfolgender Strukturbaum darstellen.

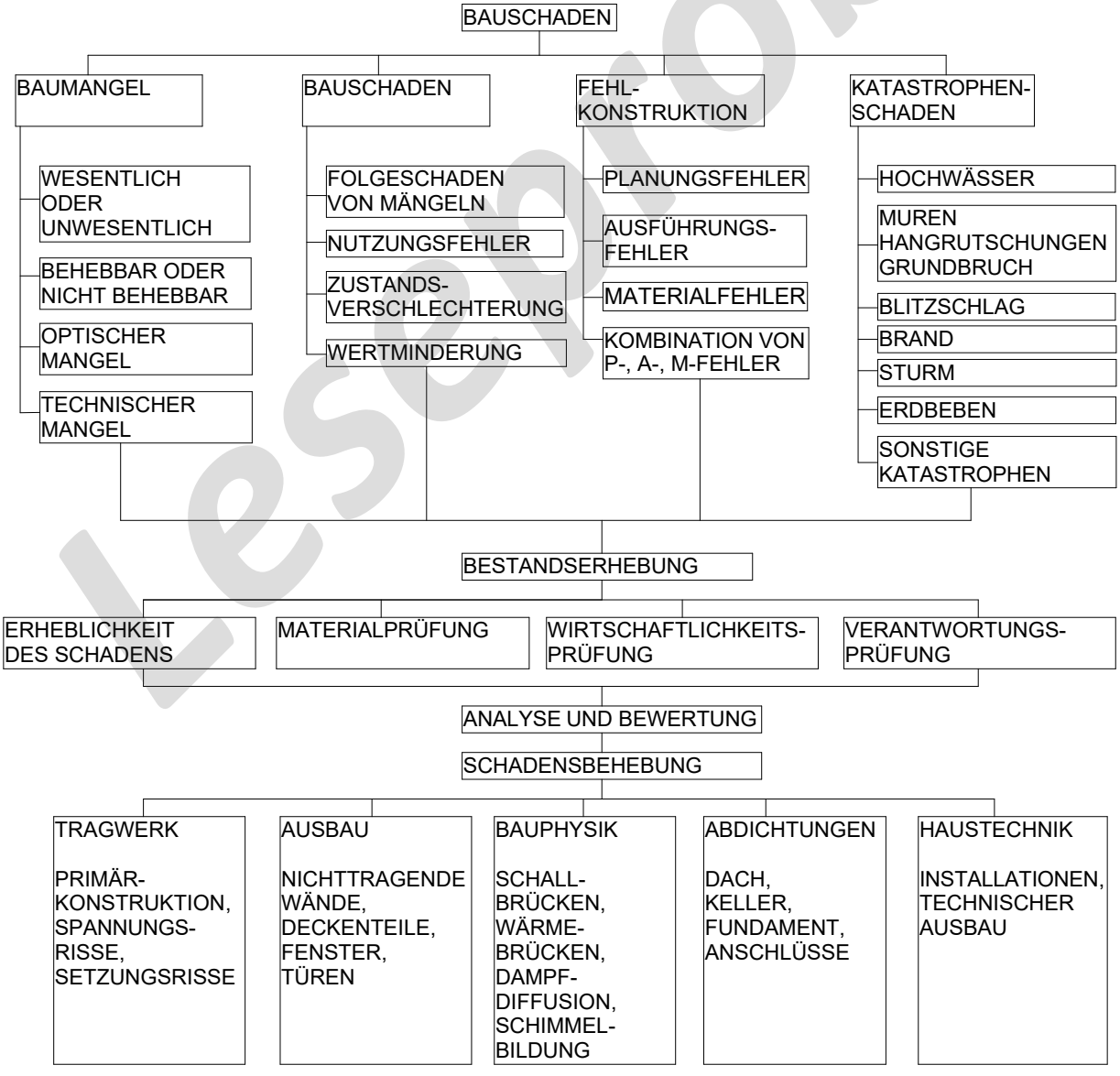


Abb. 1: Bestandsanalysen von Bauschäden

Leseprobe

Die umfangreiche Übersichtsdarstellung zeigt, dass hier vor allem das richtige Erkennen, die kompetente fachliche Begutachtung sowie die daraus schlüssig abgeleiteten Planungs- und Ausführungsschritte, also die Suche nach der effizientesten Sanierungs-, Umbau-, Substanzverbesserungs- oder Reparaturmethode darüber entscheiden, ob die vorgesehenen Ziele erreicht und die präliminierten Kosten eingehalten werden können.

Welche Themenfelder hierbei jedenfalls beachtet werden sollen, zeigt die folgende Graphik „Sanierung".

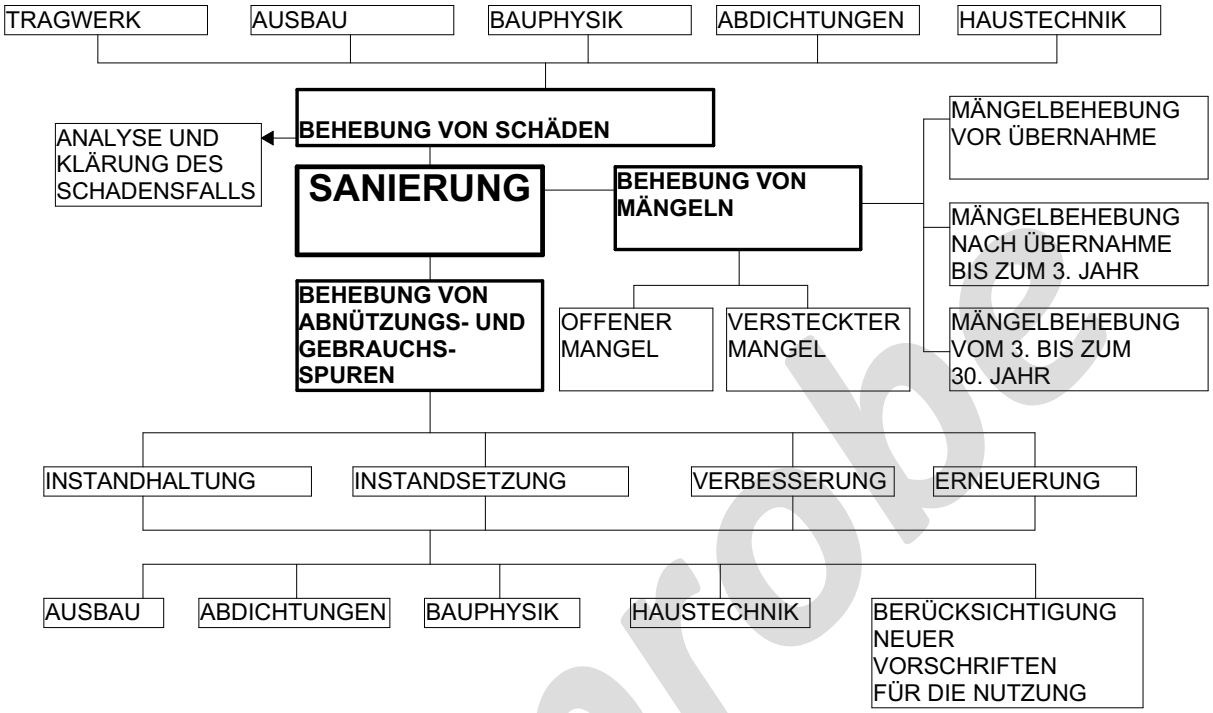


Abb. 2: Übersicht Sanierung

Die folgenden Kapitel behandeln mögliche Sanierungsmaßnahmen, je nach Schadens- oder Mangelbild, am Beispiel einzelner Gewerke bzw. Materialien oder Bauteile. Anhand konkreter Beispiele wird die Bandbreite möglicher Aufgabenstellungen aus der künftigen beruflichen Praxis aufgezeigt, mit übersichtlicher Erklärung der gewählten Lösungen. An dieser Stelle sei angeführt, dass allen diesen Beispielen jeweils eine umfassende Bestandsanalyse und Zieldiskussion vorausgegangen ist.

1.1 Begriffsdefinitionen

In der Übersichtsdarstellung werden viele Begriffe bzw. Themen angeführt, daher sollen am Beginn die markantesten Begriffe geklärt werden, auch weil manche gleichlautenden Worte je nach Praxisbereich verschieden interpretiert werden.

1.1.1 Instandhaltung *[maintenance]*

Die Instandhaltung umfasst alle technischen und administrativen Maßnahmen während der Nutzungsdauer (Lebenszyklus) eines Gebäudes, die dem Erhalt oder der Wiederherstellung des funktionsfähigen Zustandes dienen, bzw. damit die geforderte Funktion in vollem Umfang erfüllt werden kann. Sie ist eine vorsorgliche Maßnahme, um das Eintreten von Schäden zu verhindern.

1.1.2 Instandsetzung *[repair, restoration]*

Die Instandsetzung umfasst alle technischen und administrativen Maßnahmen, um eingetretene Mängel oder Schäden an einem Gebäude zu beheben, damit die Funktionsfähigkeit wieder in vollem Umfang gegeben ist. Die Instandsetzung führt das Gebäude zum (früheren) bestimmungsmäßigen Zustand zurück.

1.1.3 Reparatur

Dieser Begriff (von lateinisch „reparare" – wiederherstellen) ist mit dem Begriff „Instandsetzung" gleichzusetzen. Es gibt

- die „Austauschreparatur", also den Ersatz eines schadhaften oder mangelhaften Bauteils, oder
- die „regenerative Reparatur", bei der die beschädigten Teile einer speziellen Behandlung zugeführt werden, um sie wieder in einen gebrauchsfähigen Zustand zu versetzen. Die regenerative Form wird vom Denkmalschutz bevorzugt.

Leseprobe

1.1.4 Verbesserung

Dieser Begriff umfasst jene Maßnahmen, die über eine reine Reparatur (Schadensbehebung) hinausgehen und damit eine Qualitätserhöhung (und damit meist auch Werterhöhung) des Gebäudes erzielen. Gemäß WEG (Wohnungseigentumsgesetz) benötigen solche Verbesserungsmaßnahmen eine Zustimmung aller Miteigentümer/Miteigentümerinnen. Weiters können Korrekturen vorgenommen werden, gegenüber der ursprünglichen Planung und/oder Ausführung, auch ein Angleichen an neue Bestimmungen ist möglich (etwa auch Photovoltaik an Dach oder Fassade, neue Heizungssysteme). Je nach Auswirkungen auf das äußere Erscheinungsbild des Hauses sind diese Maßnahmen bewilligungspflichtig.

1.1.5 Umbau

Der Umbau umfasst alle technischen und administrativen Maßnahmen, welche über die Dimension einer Verbesserung hinausgehen und sichtbare Eingriffe in die vorhandene Bausubstanz bedeuten, dazu zählen auch nachträgliche Dachraum- und Dachgeschoßausbauten, Zubauten, Aufstockungen, das Verändern der statischen Struktur, der Fassaden usw. Diese Maßnahmen sind jedenfalls durch die Baubehörde zu genehmigen.

1.1.6 Umnutzung *[conversion]*

Die Umnutzung umfasst alle technischen und administrativen Maßnahmen, welche eine teilweise oder gänzlich neue Funktion/Nutzung des bestehenden Objektes erzielen. Diese Maßnahmen sind jedenfalls bewilligungspflichtig. Sie können mit Verbesserungen oder Umbauten kombiniert werden.

1.1.7 Nachnutzung *[subsequent use]*

Bei der Nachnutzung soll ein bestehendes Gebäude nicht abgetragen werden, weil es die bisherige Funktion nicht mehr erfüllen kann bzw. die bisherige Funktion nicht mehr gewünscht wird, sondern für eine neue Nutzung eingerichtet und angepasst werden. Beispiele hierfür wären etwa ehemalige Bauernhöfe, ehemalige Bahnhofsgebäude oder Produktionsobjekte, welche eine Dienstleistungs- oder Wohnfunktion bekommen, ohne das äußere Erscheinungsbild massiv zu ändern, aber auch Bürogebäude älterer Bauart oder Gebäude in Nebenlagen, welche in der Gebrauchsdauer noch nicht vollständig abgeschrieben sind, also über eine ausreichende Restnutzungsdauer verfügen und heute meist in Wohnbauten geändert werden. Auch Nachnutzungen sind bewilligungspflichtig. Markante Beispiele wären etwa die Gasometer und die Marx-Halle in Wien, die ehemaligen Tabakfabriken in Linz, Krems-Stein und Fürstenfeld oder das OÖ Eisenbahn- und Bergbaumuseum in Ampflwang.

1.1.8 Sanierung

Sanierung dient als Überbegriff und auch als Bezeichnung einzelner technischer und administrativer Maßnahmen, welche entweder vorhandene Schäden beseitigen, vorbeugende Maßnahmen zum Erhalt der Funktionstüchtigkeit eines Hauses setzt, aber auch Verbesserungen, Umbau, Um- und Nachnutzung benennen kann. Daher wird der Begriff „Sanierung" im alltäglichen Sprachgebrauch mit ergänzenden Begriffen versehen, um den Umfang bzw. das Ziel genauer zu definieren (z. B. energetische Sanierung, Dachsanierung usw.).

1.1.9 Rissbildungen *[cracking]*

Um **Risse** *[crack]* richtig einzuteilen, müssen die Ursachen, d. h. die Feststellung, ob ein Mangel vorliegt oder nicht, und die entsprechenden Sanierungsmaßnahmen betrachtet werden.

Arten von Rissen

Es werden generell folgende Rissarten unterschieden:

RISSART	
kein Mangel	**Mangel**
Setzungsrisse bis 1–2 mm Trocknungsrisse bis 1 mm	Risse, die größer als 2 mm sind

Bewertung von Rissen

Es werden zwei Arten von Rissbewertung unterschieden:

RISSBEWERTUNG	
technisch	**optisch**

Leseprobe

a) Technische Bewertung

Die technische Bewertung wird durch Normen wie z. B. die DIN EN 13914 Teil 1 sowie die DIN EN 13499 und DIN EN 13500 (WDVS) festgelegt. In diesen Normen werden zulässige Rissbreiten angegeben, z. B. 0,2 mm für Haarrisse sowie 0,3 mm für Putzbeschichtungen auf Polystyroldämmung. Diese sehr knappen Einteilungen sind der technischen Funktion eines Putzsystems (lt. ÖNORM B 2210) geschuldet, die neben den visuellen Kriterien auch das Kriterium der Hygiene und hier vor allem des Witterungsschutzes sehen. So kann ein 0,2 mm Riss bei einem Schlagregen innerhalb einer Stunde 20 Liter Wasser in den Putzuntergrund einbringen. Die Definierung des Risses ist sinnvollerweise nicht nur durch die Breite, Tiefe und Länge festzulegen, sondern sollte die Gebäudeeinflüsse ebenso miteinbeziehen. Diese wären Schlagregen, Spritzwasser u. dgl. In Summe kann gesagt werden, dass eine technische Rissbewertung aufgrund der Vielzahl der Kriterien nur sehr schwer durchzuführen ist.

b) Optische Bewertung

Bei der optischen Bewertung kann die subjektive Empfindung, was eine schöne Fläche oder mangelhafte Fläche sei, eine qualitative Bewertung beeinflussen.

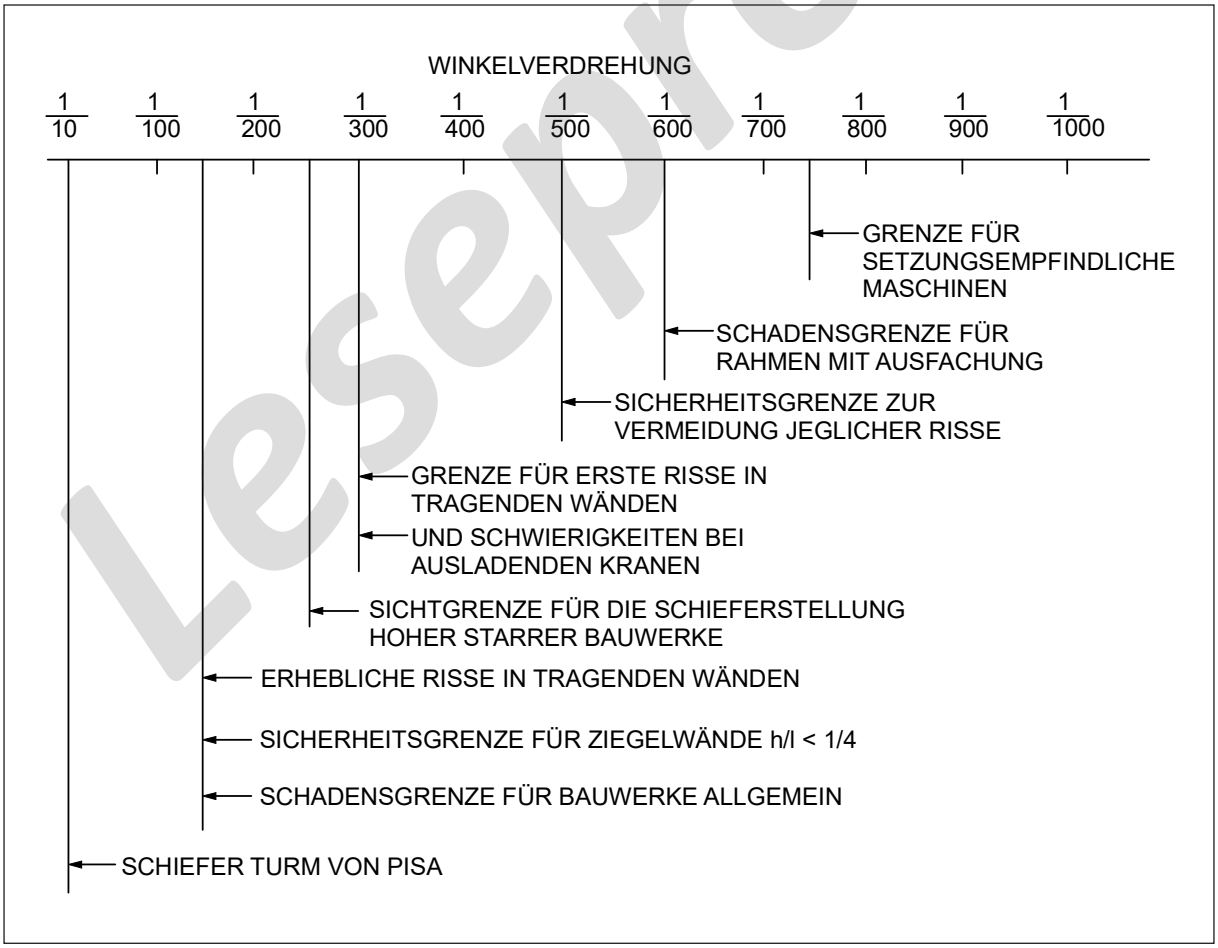
Bei der Rissbewertung und hier in Folge natürlich bei der Schadensauftretenswahrscheinlichkeit sind Faktoren wie Verschmutzung, mikrobieller Befall (Algen, Pilze), Oberfläche, Lage des Risses sowie das temporäre Auftreten von Rissen – siehe thermisches Verändern der Bauteile – zu sehen.

Die Komplexität der Beurteilung ist aufgrund der vielfältigen Einflüsse bedingt. Diese sind zu eruieren, z. B.:

- Wo tritt der Riss auf?
- Wie viele Risse treten auf?
- Welchen Anteil weist diese Fläche zum gesamten Bild auf?
- Sind die Risse optisch gut erkennbar?
- Welche Risse treten auf?
- u. v. m.

Einen weiteren Einfluss auf die optische Beurteilung hat die Entfernung des Beobachters/der Beobachterin. Als guter Beobachtungsbereich hat sich der Abstand von 3 Metern herauskristallisiert.

Grenzwerte für architektonische Schäden wie Risse im Putz (L/300) sind wie folgt:



Datenquelle: Schultze, E./Horn, A. (1996): Setzungsberechnungen. In: Grundbau-Taschenbuch, Teil 1. Verlag Wilhelm Ernst & Sohn.

Abb. 3: Grenzwerte architektonischer Schäden

Leseprobe

Rissbilder – Arten, Entstehungshinweis sowie Sanierungsmethoden

In den unten dargestellten Rissbildern (Schemata) werden unterschiedliche Schadensbilder gezeigt, deren Entstehungsursachen und welche Sanierungsschritte eingeleitet werden müssen.

Die Risse können unterschiedliche Intensität besitzen, je nach auftretenden Kräften und Fortschritt der Belastungen.

Als erste Erscheinung treten sie im Putz auf, haben also eine Tiefe von wenigen Millimetern bis zur Putzstärke von etwa 1 bis 3 cm, eine Breite von unter einem Millimeter bis zu etwa 5 mm.

In weiterer Folge setzt sich der Riss in das tragende Mauerwerk fort, die Risstiefe erreicht dann mehrere Zentimeter bis zur gesamten Materialstärke der Wand, das bedeutet, dass in der Wand an dieser Stelle kein ordnungsgemäßer Verbund der Konstruktionsschicht vorhanden ist. Die Rissbreite kann hier auch im Zentimeterbereich liegen.

Beginnende Rissbilder sind ein Alarmzeichen und müssen ernst genommen werden, wobei vor einer Sanierung erst die Ursache(n) genau festzustellen sind.

Rissbildungen entstehen nicht nur durch außergewöhnliche Belastungen infolge von Kräften am Bauwerk, sie sind auch Zeichen für in der Planung und Ausführung vergessene Fugen. Dann entsteht der Riss dort, wo idealerweise die Fuge hätte angeordnet werden sollen.

Vergessene Bewegungs- oder Materialfugen können zwar optisch für eine gewisse Zeit kaschiert werden, sie treten aber immer wieder in Erscheinung. Dann besteht eine sogenannte „Wartungsfuge“, die regelmäßig kontrolliert und saniert werden muss, um die Substanz des Gebäudes zu erhalten.

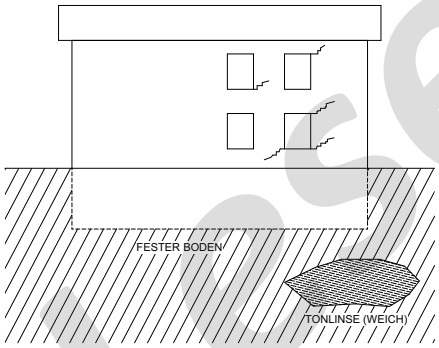
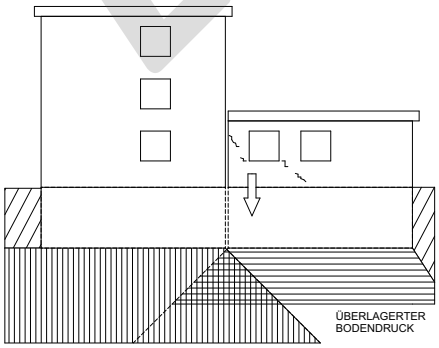
Wenn solche Fugen auf Dauer nicht mehr sichtbar werden sollen, dann kann nur mit einer geeigneten Vorsatzschale Abhilfe geschaffen werden.

Risse durch außergewöhnliche Belastungen können durch die jeweils beschriebenen Maßnahmen dauerhaft saniert werden, wenn die auftretenden Kräfte sicher beachtet wurden. Dann können die aufgetretenen Risse optisch und strukturell behoben werden. Leichte Putzrisse werden durch Bandagen und Übermalen saniert, größere Putzrisse durch Ausspachteln und Bandagieren mit Übermalen.

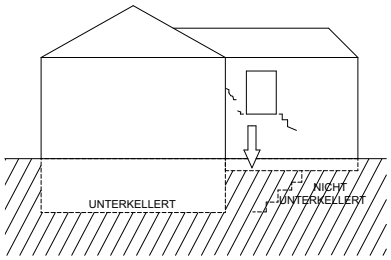
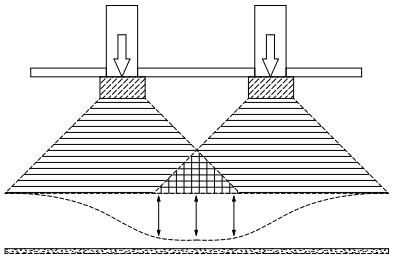
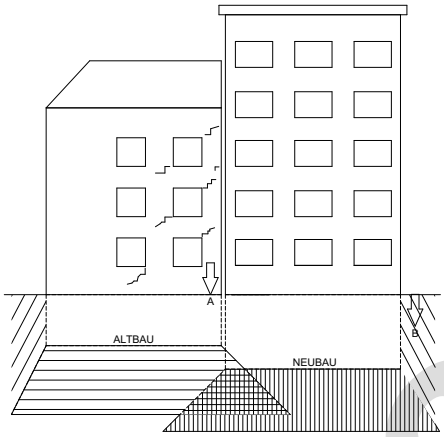
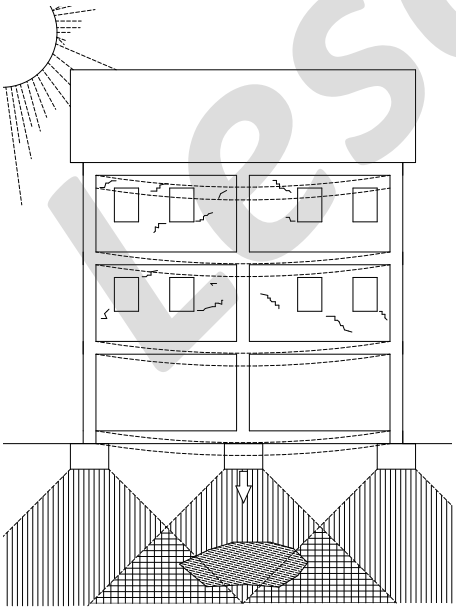
Großflächige Rissbilder im Putz verlangen nach einem Putzträger über die gesamte Wandfläche.

Risse im tragenden Wandteil müssen je nach Größe mit Quellmörtel ausgefüllt oder verpresst werden, der Putz ist dann meist vollständig neu aufzutragen.

Rissbilder – Arten, Entstehungshinweis und Sanierungsmethoden (Schematische Darstellung)

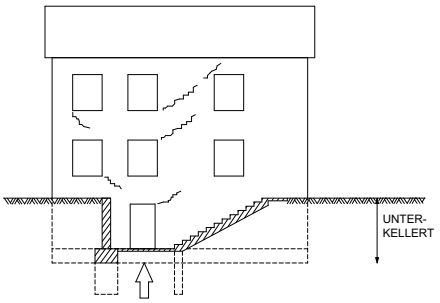
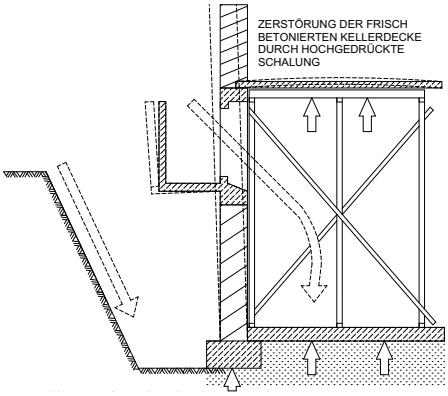
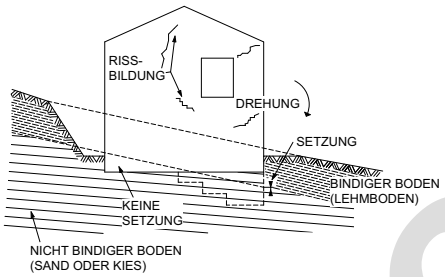
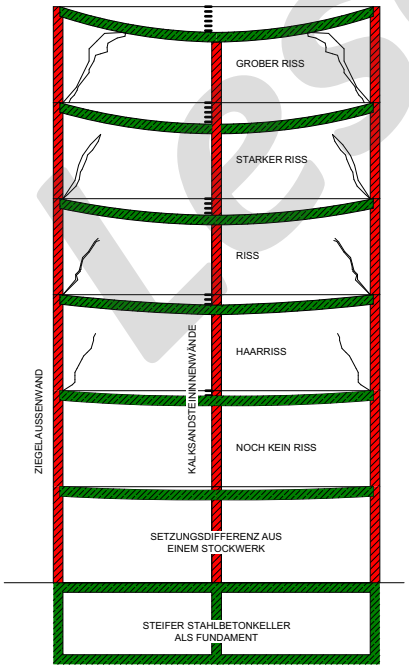
Typ	Ursache	Bau- und Sanierungsschritte
	Bei einer einseitigen Gebäudesetzung über einer eingelagerten Tonlinse kommt es zur Rissbildung, die ansteigend in Richtung des absinkenden Gebäudeteiles verläuft.	1. Feststellung Rissgröße und Fortlauf („Spion) 2. Gegebenenfalls Gebäudestabilisierung 3. Injektion in das Erdreich 4. Einleitung Sanierungsschritte
	Unterschiedliche Setzungen trotz Gebäudetrennung	1. Errichtung schwerer Baukörper zuerst, danach Setzung abwarten oder 2. Bodenstabilisierung

Leseprobe

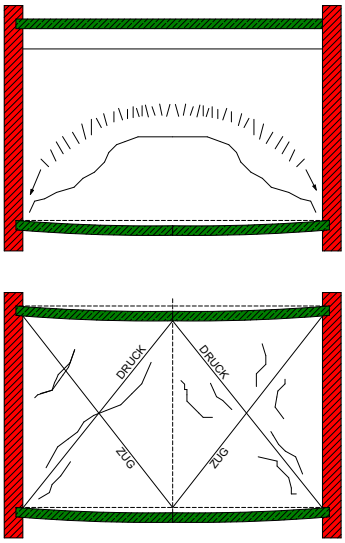
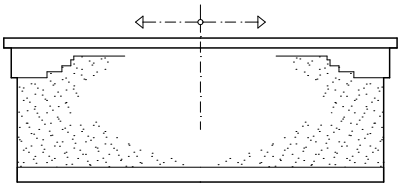
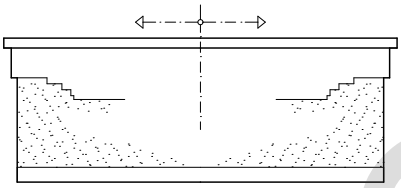
	Unterschiedliche Setzungen aufgrund des schweren Baukörpers. Dadurch Rissbildung im nicht unterkellerten Teil.	Fundamentabtreppung
	Es kommt zur Beeinflussung aufgrund zweier benachbarter Gebäude. Die Lastübertragungen der einzelnen Baukörper überlagern sich hierbei.	Achtung bei der Planung hinsichtlich nachgebender Bodenschichten und wenn der Abstand der Fundamente kleiner als das Vierfache der Breite ist.
	Rissbildung aufgrund des Anbaus an ein Bestandsgebäude 1. Der Boden unter dem Altbau ist nachgiebig – daher Rissbildung im Altbau oder 2. Boden beim Altbau ist nicht mehr komprimierbar – Rissbildung im Neubau	Unterfangung Altbau und Bodenverbesserung – DSV-Verfahren.
	Das Rissbild zeigt ein Zusammentreffen von mehreren Ursachen. Zum Beispiel ist es die Aufsummierung mehrerer Drücke von Fundamenten im Bereich einer weichen Bodenlinse. Dadurch kommt es zu einer Vertiefung der Setzungsmulde sowie eventuell zu einer Wärmedehnung (dadurch weitere Rissbildung) bei der nicht gedämmten Dachdecke.	1. Feststellung Rissgröße und Fortlauf („Spion) 2. Gegebenenfalls Gebäudestabilisierung 3. Injektion in das Erdreich 4. Einleitung Sanierungsschritte

Leseprobe

Lueginger/Pickner/Scheikl: Bautechnik: Konstruktion 3 © www.hpt.at, 2021

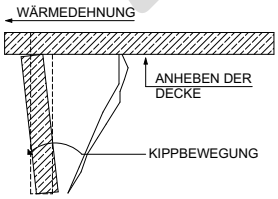
	Rissbildung durch Frosthebung aufgrund zu flacher Gründung im Bereich der Kellertür	Nachträgliches Stabilisieren des Untergrundes.
	Frosthebung durch Eislinsenbildung. Dadurch kann es im Rohbauzustand zum „Durchstanzen“ oder Abheben der Kellerdecke kommen, wenn die Kellerdecke noch frisch betoniert ist.	
	Aufgrund der geneigten tragfähigen Bodenschicht in der Hanglage, kommt es zur Setzung im weichen Bodenteil und hierbei zur Rissbildung im Gebäude.	Fundament bis in die standfeste Schicht führen.
	Als Folge der Auswirkungen unterschiedlicher Formänderungen des Mauerwerks bei Ziegelaußen- und Kalksteininnenwänden kommt es zu Rissbildungen.	Gleichmäßige Ableitung der Lasten in den Untergrund gewährleisten.

Leseprobe

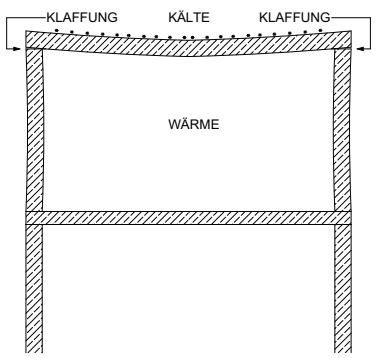
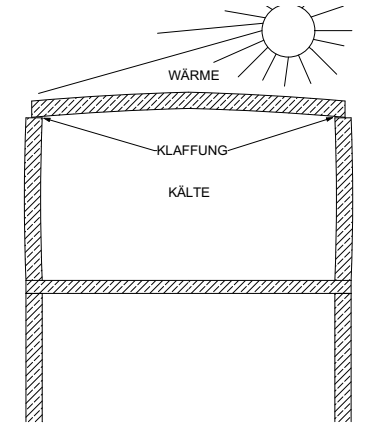
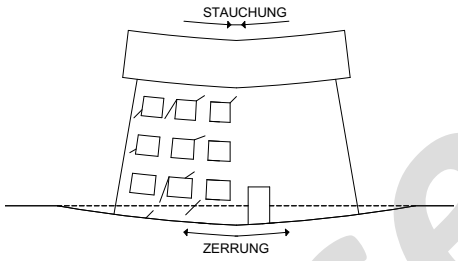
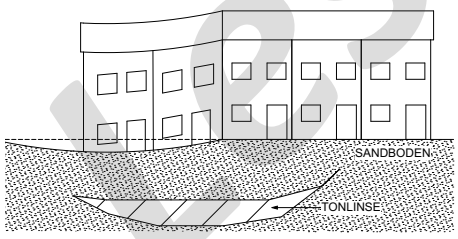
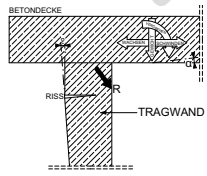
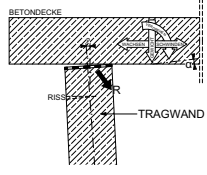
	Einerseits kann durch Nichtbelastung der Innenwand eine Gewölbewirkung entstehen, andererseits entstehen bei nicht kontrollierter Lastableitung (Zug/Druck) Risse senkrecht zur Zugdiagonalen.	
 FRÜHJAHRSBAU: DACHPLATTE DEHNT SICH BEI SOMMERLICHER WÄRMEEINWIRKUNG AUS  HERBSTBAU: DACHPLATTE ZIEHT SICH BEI WINTERLICHER KÄLTEEINWIRKUNG ZUSAMMEN	Durch die Wärme/Kältebeanspruchung kommt es im Wechsel zwischen Frühjahr und Herbst zu „Spannungsrissen“ im Gebäude. Die Darstellung zeigt Rissbildung im Mauerwerk unter einer ungedämmten Stahlbeton-Dachdecke.	

1.1.10 Zwängungen

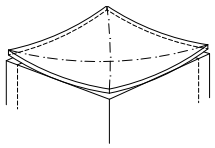
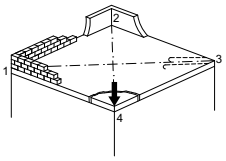
Die Darstellungen zeigen das Auftreten von Zwängungen aufgrund von Temperaturunterschieden auf der Unter- und Oberseite und der unterschiedlichen Ausdehnungskoeffizienten der Materialien (z. B. Stahl und Beton). Als Gegenmaßnahme kann man Fugen und Dichtungselemente anwenden. Aufgrund der Zwängungen (Behinderungen) kommt es zu Rissbildungen sowie zu Materialspannungen.

Typ	Ursache	Bau- und Sanierungsschritte
 RISSBILDUNG BEI TEMPERATURDIFFERENZEN IN DER DECKE	Rissbildung durch Temperaturdifferenzen in der Decke. Die Decke wird am Rand gegenüber dem Auflager gehoben, die Wand wird nach außen gedrückt.	Herstellen oder verbessern der Wärmedämmung. Risse verpressen. Gegebenenfalls Korrosionsschutz für die Bewehrung aufbringen.

Leseprobe

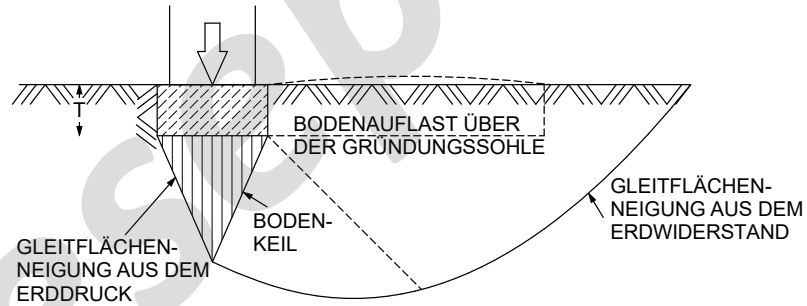
 RISSBILDUNG BEI TEMPERATURDIFFERENZEN IN DER DECKE	Formänderung Decke durch Temperaturdifferenz zwischen innen und außen. Fall 1: Innen wärmer als außen: Decke biegt sich nach unten (zur Wärme) durch. Außenwand wird nach außen gedrückt. Auflager bekommt Klaffung an der Außenseite.	Herstellen oder verbessern der Wärmedämmung. Risse verpressen. Gegebenenfalls Korrosionsschutz für die Bewehrung aufbringen.
 RISSBILDUNG BEI TEMPERATURDIFFERENZEN IN DER DECKE	Formänderung Decke durch Temperaturdifferenz zwischen innen und außen. Fall 2: Innen kälter als außen: Decke biegt sich nach oben (zur Wärme) auf. Außenwand wird nach außen gedrückt. Auflager bekommt Klaffung an der Innenseite. Gefahr, dass Decke vom Auflager abgleitet.	Herstellen oder verbessern der Wärmedämmung. Risse verpressen. Gegebenenfalls Korrosionsschutz für die Bewehrung aufbringen.
 SETZUNGSMULDE UND ZERRUNGSRISSE IN EINEM LANGEN BAUWERK AUF WEICHEM UNTERGRUND	Bei länglichen Bauwerken auf weichem Untergrund (schlechter Baugrund) sinkt das Gebäude etwa in der Mitte tiefer ein als an den Rändern. Dadurch erfolgt im Sockelbereich eine Zerrung und im Traufenbereich eine Stauchung.	Fundamentunterfangung und Bodenverbesserung mittels Injektionen.
	Bei ungleich tragfähigem Baugrund entstehen unkontrollierte Setzungen über dem schlechteren Baugrund.	Fundamentunterfangung und Bodenverbesserung mittels Injektionen. Vermieden werden kann dieser Mangel durch eine genaue Bodenprüfung in ausreichender Tiefe, z. B. bis zweieinhalb Geschoße mindestens 5 Meter unter Kellersohle.
 AUFLAGERKONSTRUKTION OHNE TRENNUNG. FESTE VERBINDUNG ZWISCHEN DECKE UND WAND. EXZENTRISCHE WANDBELASTUNG, KANTENPRESSUNG: RISSGEFAHR FÜR DECKE UND WAND. 	Systemzeichnung Gleitwinkel bei Zwängungen zwischen Decke und tragender Wand.	Ursachen ermitteln sowie Saniermethoden festlegen

Leseprobe

 DAS "AUFSCHNABELN" VON DRILLSTEIFEN DECKENPLATTEN IST AN DEN GEBÄUDEAUSSENECKEN ZU BEOBACHTEN. ES WIRD HIERBEI VON EINER DECKE AUSGEGANGEN, DIE EINE GLEICHMÄSSIG VERTEILTE BELASTUNG HAT.  HINWEIS WIE EINE PLATTENDECKE FESTGELEGT WERDEN KANN: 1. AUFLAST DURCH MAUERWERK 2. BIEGESTEIFER RAND**ÜBER**ZUG ODER RAND**UNTER**ZUG 3. VERANKERUNG IN DIE UNTERE GESCHOSSDECKE 4. BEI FEHLENDER DRILLBEWEGUNG REISST DER STAHLBETON AN DER OBERSEITE	Aufschnabeln oder Aufschüsseln von Deckenplatten aufgrund von Temperaturdifferenzen oder zu früher Entfernung der Unterstellung oder aufgrund unzulässiger Deckenbelastungen. Bei fehlender Drillbewehrung reißt die Betonoberfläche, daher Eindringen von korrosiven Medien in die Deckenkonstruktion – konstruktiver Schadensfall.	Aufbringen einer Auflast an den Deckenrändern. Rückankerung in die unteren Geschoßdecken. Aufbringen einer geeigneten Wärmedämmung.

1.1.11 Grundbruch

Als weiteres Beispiel soll die Schädigung des Gebäudes durch einen sogenannten Grundbruch angeführt werden. Hierbei handelt es sich, laut Grassnick und Holzapfel (1981) „Der schadenfreie Hochbau“, um ein seitliches Abgleiten der Bodenschichten unter der Lastfläche mit Aufwölbung neben dem Fundament, wobei das Bauwerk einsinkt und sich gleichzeitig schiefstellen kann. Dieser Schadensfall tritt auf, wenn die Scherfestigkeit des Bodens in der Gleitfläche überschritten wird. Hierbei nennt man die Fundamentlast, unter der der Grundbruch eintritt, die Grenzlast oder größte Tragfähigkeit. Im Gegensatz zu anderen Schadensfällen ist beim Grundbruch eine weitere Setzung nicht möglich, da der Boden im Verdrängungsbereich liegt. Daher spricht man hier auch von einem Gleichgewichtsproblem. Die Grundbruchgefahr ist umso größer, je geringer die Fundamentenbreite, die Gründungstiefe und die Scherfestigkeit des Bodens sind. Ebenso können außermittige Fundamentenbelastungen zu einem Grundbruch führen. Die zweite Darstellung zeigt die Möglichkeit einer Sicherung mittels Kanaldielen.



T = GRÜNDUNGSTIEFE (BESTIMMT DIE AUFLAST)

SCHEMATISCHE DARSTELLUNG EINES BEGINNENDEN EINSEITIGEN GRUNDBRUCHS DURCH ÜBERLASTUNG

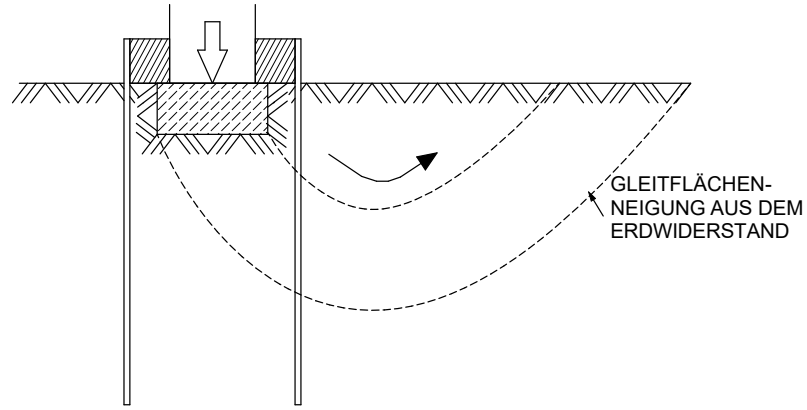


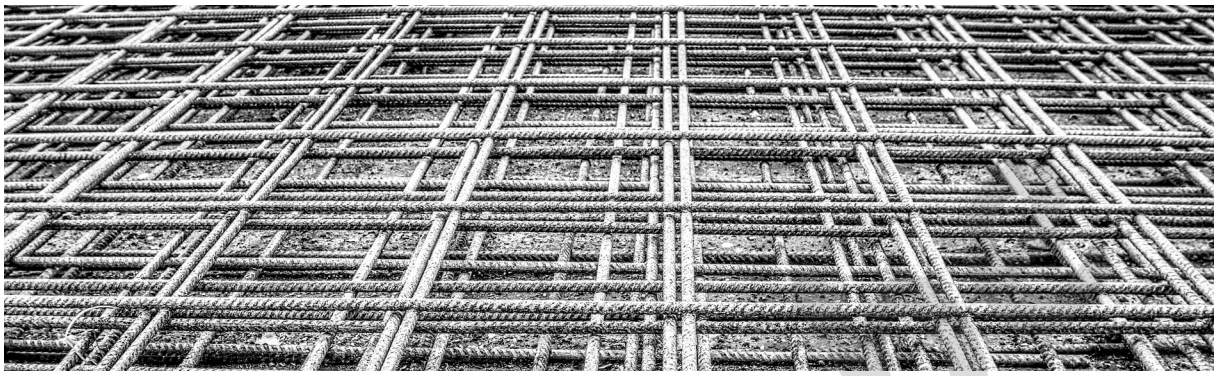
Abb. 4: Grundbruch

Leseprobe

2. Sanierung des Fundaments

Wie schon im ersten Band erklärt, leitet ein Fundament alle auftretenden Lasten des Gebäudes in den Untergrund ab.

Durch Veränderung der Lasteinleitung (Gebäudeaufstockung, Dachgeschoßausbau, Veränderungen der Lasten durch Auskragungen etc.) oder bei Veränderung der Tragstruktur ist ein statischer Nachweis des Fundamentes und der Tragstruktur erforderlich. Ebenso sind die aktuellen Normen (Standsicherheit, Erdbebennormen, Brandnormen etc.) auf alle Gebäude anzuwenden – hier sind vor allem Gebäude aus der Gründerzeit auf den Stand der Technik, z. B. durch Verstärkung der Fundamente, zu bringen. Folgende Bereiche werden hier unterschieden:



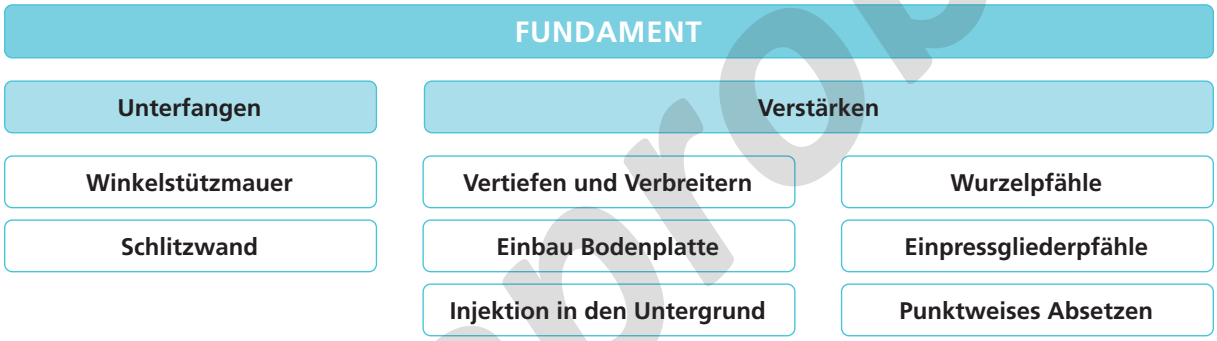


Abb. 5: Sanierung des Fundaments – Übersicht

2.1 Unterfangen *[underpinning]*

2.1.1 Allgemeines

Unterfangungen von Gebäuden sind ein Zweig des Spezialtiefbaues. Bei Altbausanierungen sind durch Gebäudeaufstockungen oft auch Nachgründungen notwendig. Die daraus resultierenden Einwirkungen auf das Gebäude können zu Hebungen und Senkungen führen. Daher ist es unabdingbar, vor Beginn der Arbeiten „Beweissicherungsverfahren" an den angrenzenden Bauten durchzuführen.

Es wird unterschieden zwischen:

a) Direkte Unterfangungen (Verbreiterung oder Vertiefen des Gründungskörpers):

- Abschnittsweise, klassische Unterfangung (lt. DIN 4123)
- Injektion (lt. DIN 4093)
- Soilcrete Verfahren (Jet Grouting)
- Bodenvernagelung
- Verpresspfähle (DIN 4128)
- Sonstiges

b) Indirekte Unterfangungen (Vorsetzen einer Wand):

- Bohrpfahlwand
- Schlitzwand
- Verstärken *[reinforce]*

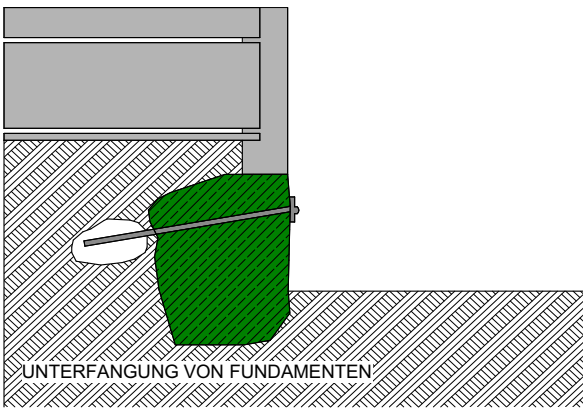


Abb. 6: Indirekte Unterfangungen

Elemente

Fundamentplatte, Winkelstützmauer *[cantilever retaining wall]*, Schlitzwand *[diaphragm wall]*

Leseprobe

Methoden

Abhängig von Gebäudesubstanz sowie Aufwand.

		Anwendung	Detailausführung	Anmerkung
Unterfangen	Winkelstützmauer Schlitzwand	Bei nachträglichen Neubauten in unmittelbarer Nähe sowie nachträglichem Ausbau von Kellern (Tiefgaragen)	Unterfangungen sind in Abschnitten von 100 bis 120 cm durchzuführen. Im Taktverfahren in 2 bis 5 Takten. Nebeneinanderliegende Abschnitte werden nach dem dritten Takt durchgeführt (Abbinden). Abschnitte mit höherer Lasteinwirkung müssen vorgezogen werden. Abschließende Querwände sind abgetreppt zu unterfangen.	Anbringen einer Pölzung bei 1,25 ml
	Winkelstützmauer		Abschnittsweise Ausführung, die mittels Steckeisen untereinander zu verbinden sind.	Als Kellerauswand zu verwenden. Bemessung nicht auf gesamte Höhe, wenn Kopfstützung bis zum Einführen der Kellerdecke erhalten oder Aushub nach Herstellung Keller erfolgt
	Schlitzwand		Abdichtungen über Fugenbänder und Dichtbeton (d ≥ 30 cm) bzw. Dichtmörtel oder Dichtschlämme	Rückverhängung mittels Anker. Weiters Verwendung von Pfählen möglich
Verstärken	Vertiefen und Verbreiterung Einbau einer Bodenplatte Injektionen Wurzelpfähle Einpressgliederpfähle Seitliches Absetzen auf seitlich niedergebrachte Bohrpfähle	Innenliegende Fundamente müssen z. B. bei Aufstockungen oder Setzungen nachträglich verstärkt werden.	Die Methoden sind abhängig von der Bodenbeschaffenheit, des Vorhandenseins von Fundamenten sowie den abzuleitenden Lasten.	
Schrägabstützung	Richtstützen Profile	Ableitung von horizontalen und vertikalen Lasten, wenn kein Widerlager vorhanden	Dreiecksverbände Abstützung genauer betrachten	Aufgrund der Neigung ist auf die Dimensionierung zu achten – statisches Konzept.

Leseprobe

2.1.2 Winkelstützmauer

Bei einer Winkelstützmauer übernimmt ein Teil des Bodens einen Teil der Auflastfunktion.

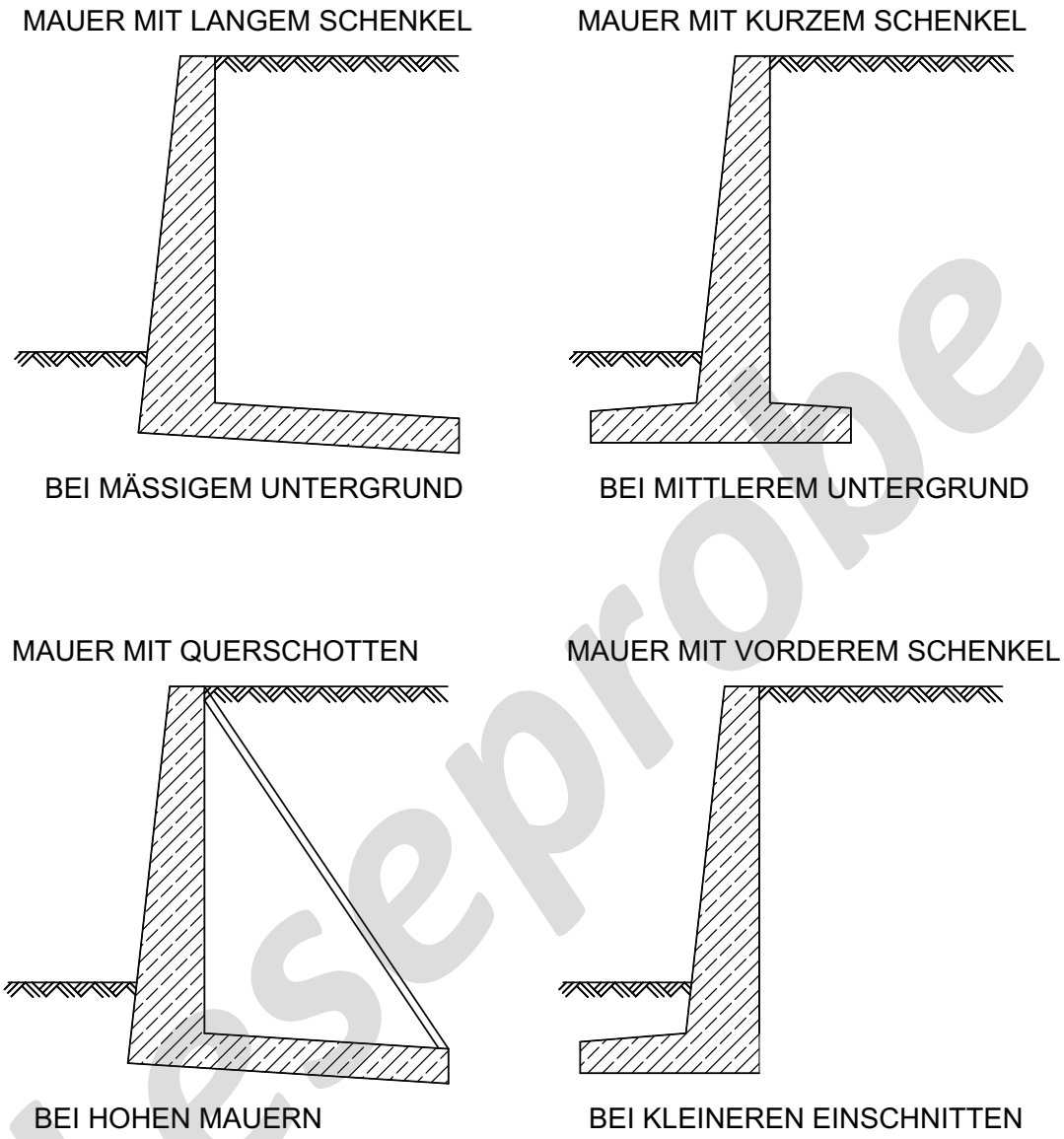


Abb. 7: Arten von Winkelstützmauern

2.1.3 Schlitzwand

Bei Schlitzwänden handelt es sich um Ortbetonwände, die auf die Einwirkungen bemessen werden. Die Wanddicken liegen zwischen 0,40 m bis 1,20 m. Die Herstellung wird abschnittsweise hergestellt. Die ausgehobenen Schlitze werden durch eine thixotrope Flüssigkeit (Bentonit) temporär gestützt. Danach wird eine vorgefertigte Bewehrung eingeführt und mit Beton ausgebaut. Die Stützflüssigkeit wird hierbei verdrängt und abgepumpt. Zusätzlich kann die Schlitzwand mittels Verpressanker horizontal gehalten werden.

Um eine **Unterfangung** durchzuführen, sind laut Kuntsche, Konrad (2016): Geotechnik. Springer Fachmedien folgende neun Schritte durchzuführen:

„1. Untersuchung des Bestandes vor Ort
2. Baugrunderkundung und Ermittlung der Bemessungswerte
3. Methoden- und Geometriewahl
4. Nachweise und Überprüfung derselbigen (minimale und maximale Verkehrslast, Gleiten etc.)
5. Ausführungsplanung mit Festlegung des genauen Arbeitsablaufes

Leseprobe

ABSCHNITTSWEISES UNTERFANGEN BESTEHENDER FUNDAMENTE

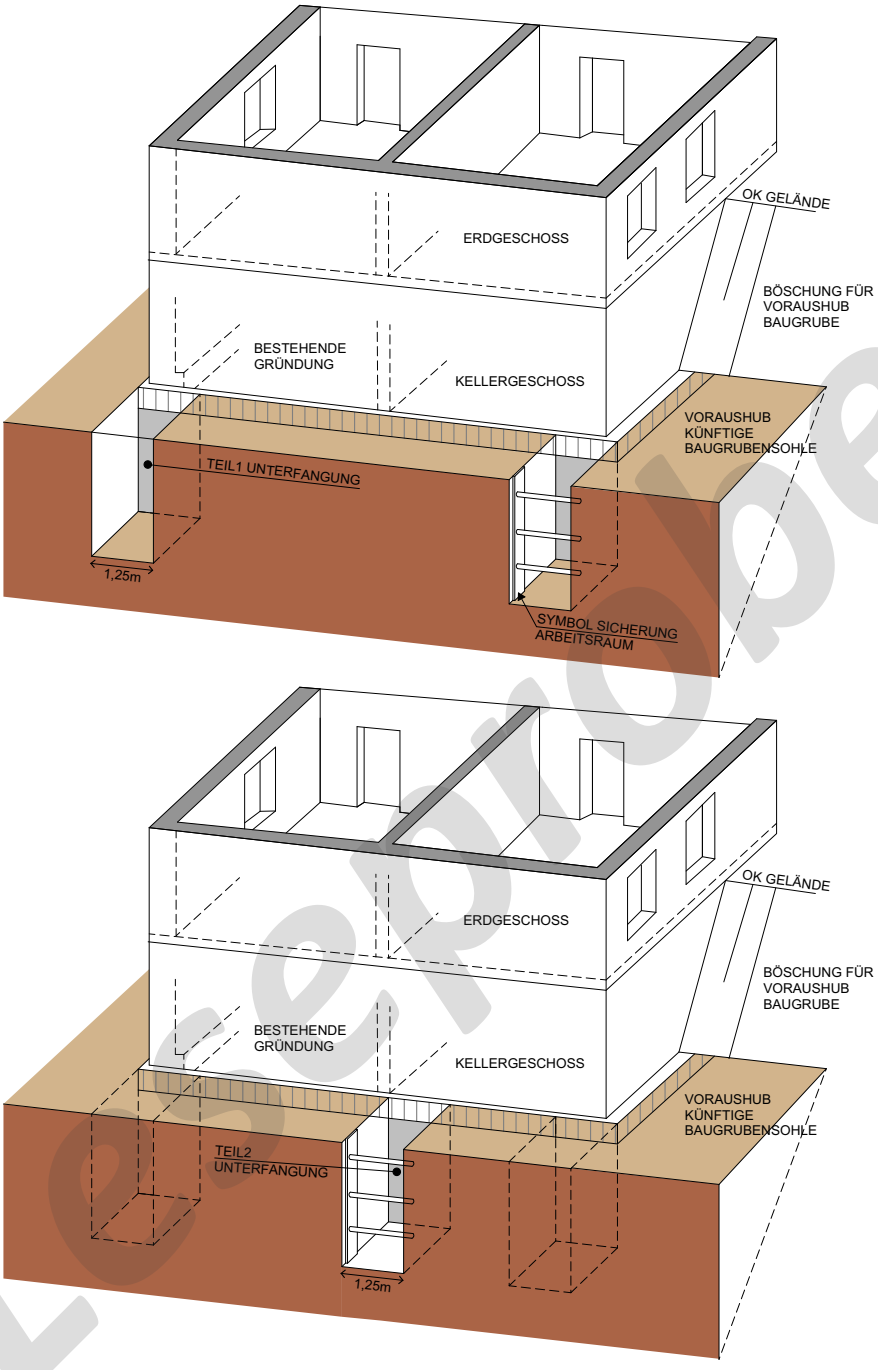


Abb. 8: Abschnittsweises Unterfangen bestehender Fundamente

6. Beweissicherungen (Messungen)
7. Erdaushub mit Sicherungsmaßnahmen (falls notwendig)
8. Ausführung der Unterfangung
9. Überwachung und Auswertung der Messdaten“

- Nicht mehr als 20 % der Gründungsfläche in einem Arbeitsschritt freilegen
- Auf Kraftschluss achten

- Abtreppungen bei Wandteilen, an Ecken und für Querwände
- Spritzbeton stellt eine teurere, aber schnellere Möglichkeit dar, um einen Hang zu stabilisieren – *Achtung:* Sicherheitsegeln (siehe Band 1)
- Ab 2 Meter wird oft eine Abstützung notwendig (Anker, Nägel u. dgl.)
- Anker nur mit 50 % der rechnerischen Last vorspannen – Grund hierbei ist, dass sich der erhöhte aktive Erddruck nicht einstellt.

Leseprobe

Bei Unterfangungen von größeren Ausmaßen müssen die Schlitzwände teilweise rückverankert werden.

UNTERFANGUNGEN

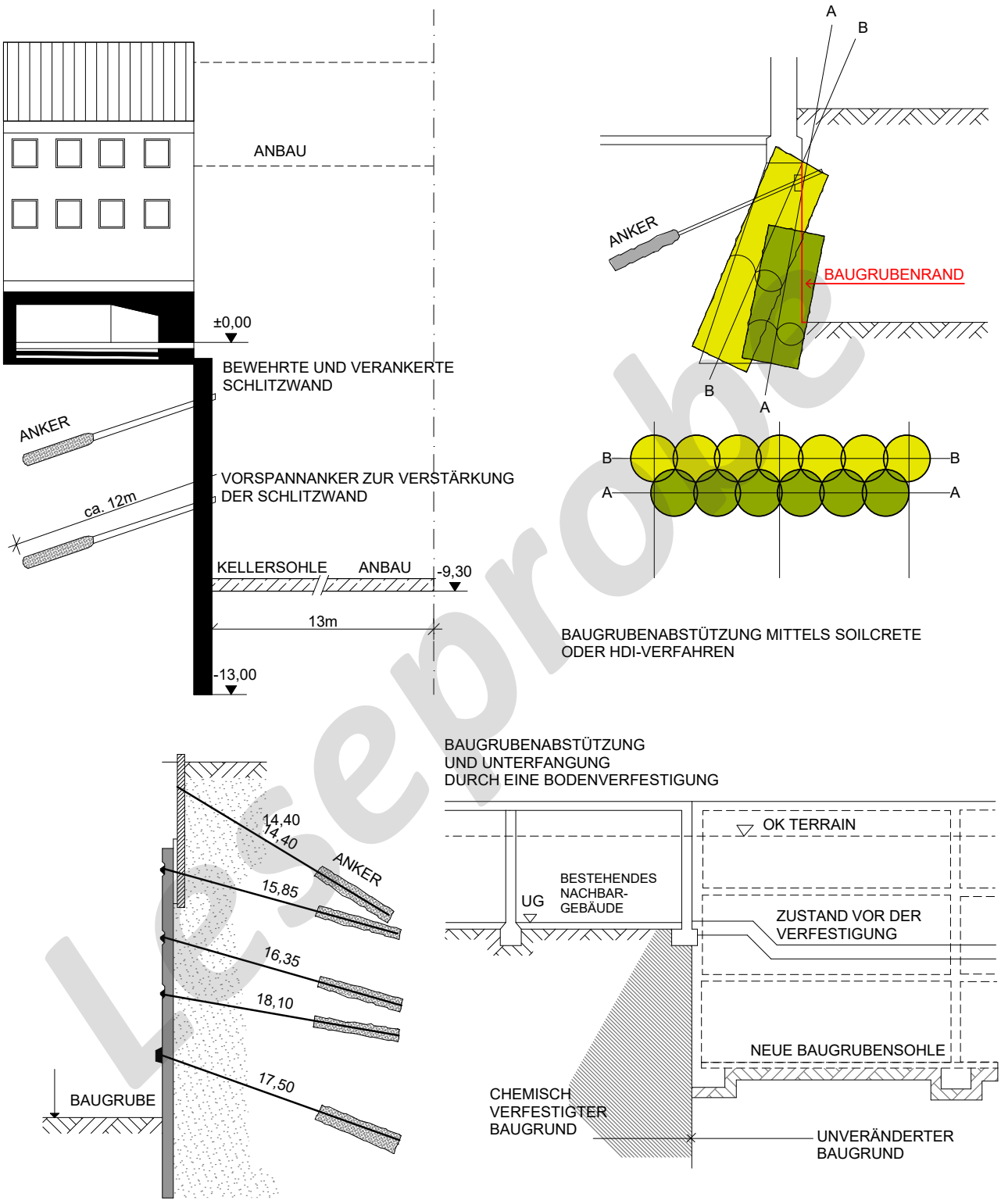


Abb. 9: Unterfangungen größeren Ausmaßes

Leseprobe

VERTIEFUNG UND VERBREITERUNG

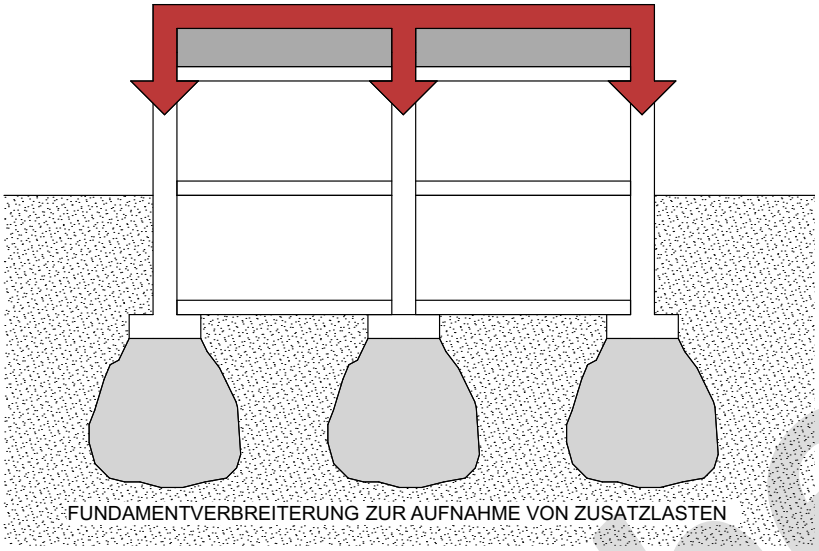


Abb. 10: Vertiefung und Verbreiterung

2.2 Verstärken

2.2.1 Vertiefung und Verbreiterung

Die Verbreiterung des bestehenden Fundamentes wird abschnittsweise (beidseitig oder einseitig) in einer Breite von 100 bis maximal 200 cm untergraben.

Die Betongüte ist hierbei C12/15. Bei Lastabtragungen über 60° muss der Beton bewehrt werden.

2.2.2 Einbau einer Bodenplatte

Durch Entfernung des Kellerbodens und Einbau einer Bodenplatte (mind. 15 cm) bei gleichzeitiger Einbindung (ebenfalls 15 cm) in das tragende Fundament wird eine Verbundwirkung erzeugt. Dies entspricht der Wirkung eines Gegengewölbes, das wiederum die Tragkraft des Fundamentes erhöht.

2.2.3 Injektionen

Injektionen werden entweder mit zementgebundenen Massen oder 2-K-Kunstharzsystemen durchgeführt.

Die Verwendung von zementgebundenen Massen wird bei Kies- und Sandböden angewandt, die 2-K-Kunststoffsysteme kommen bei schwach bindigen Böden zum Einsatz.

INJEKTIONEN

gerammt	gebohrt
In Abständen von ca. 80 bis 100 cm werden spezielle perforierte Stahlrohre (d = 40 mm) beidseitig des Fundamentes eingetrieben. Durch diese Rohre wird dann das Verpressgut eingebracht.	Hierbei werden Kunststoffrohre eingeführt, auf die ein Mantelrohr gezogen wird. In das Kunststoffrohr wird der sogenannte PACKER (perforiertes Stahlrohr) eingezogen. Da diese Perforierungen in einem definierten Bereich sind, kann das Verpressgut gezielt in dafür vorgesehene Zonen eingebracht werden. Die Verpressung erfolgt abschnittsweise, indem der PACKER immer in das nächste Manschettenrohr gezogen wird.

Abb. 11: Arten von Injektionen

Da Injektionen immer aufwändig sind und meist von spezialisierten Firmen durchgeführt werden, werden diese z. B. bei beengten Platzverhältnissen (Arbeitsräumen) durchgeführt.

Bei durchlässigen Böden wird in zwei Phasen verpresst:

- unter schwachem Druck mit Zement, Bentonit und Wasserglas und
- unter starkem Druck mit Wasserglas und Aluminat oder einem 2-K-Kunstharzsystem.

Beim sogenannten **Soilcrete-Verfahren** wird der Boden nicht verpresst, sondern durch eine Zementsuspension *[… suspension]* teilweise ersetzt. Es gilt als umweltfreundlich. Bei diesem Verfahren wird ein Bohrloch (d = 40 bis 90 mm) mittels Spülbohrverfahren abgeteuft (Erstellung von senkrechten Hohlräumen). Der umliegende Boden wird mit einem

Leseprobe

Hochdruck-Wasserstrahl ausgefräst und nach oben gespült. Gleichzeitig wird beim Hochziehen des Rohres eine Zement- oder Tonzementsuspension eingebracht.

2.2.4 Wurzelpfähle

Bei diesem Verfahren werden durch breite Fundamente Mantelrohre gebohrt. Danach wird ein Bewehrungskorb eingebracht und beim Ziehen des Mantelrohres der Pfahl verpresst. Wurzelpfähle können auch schräg von beiden Fundamentseiten eingebohrt werden.

2.2.5 Einpressgliederpfähle

Das Fundament wird abschnittsweise (ca. 1,50 m) abwechselnd untergraben. Damit die Lasten regelmäßig abgeleitet werden können, werden Stahlträger eingepresst. Danach werden die einzelnen Pfahlglieder eingesetzt.

2.2.6 Punktweises Abstützen

Als weitere Möglichkeit ist die punktweise Abstützung zu erwähnen, bei der an beiden Seiten des Fundamentes Pfähle eingebracht werden, die mit Querträgern verbunden werden.

Die Abbildung zeigt eine häufig angewandte Möglichkeit, unmittelbar neben ein bestehendes Gebäude ein etwa gleiches Haus dazuzubauen. Bei Sanierungen besteht keine Notwendigkeit, dieses System zu ändern, wenn für beide Gebäude die Eigen- und Nutzlasten auch nach Abschluss der Arbeiten gleich bleiben. Die große Fuge zwischen den beiden Objekten sichert die erforderliche gegenseitige Bewegungsmöglichkeit.

PORENINJEKTION

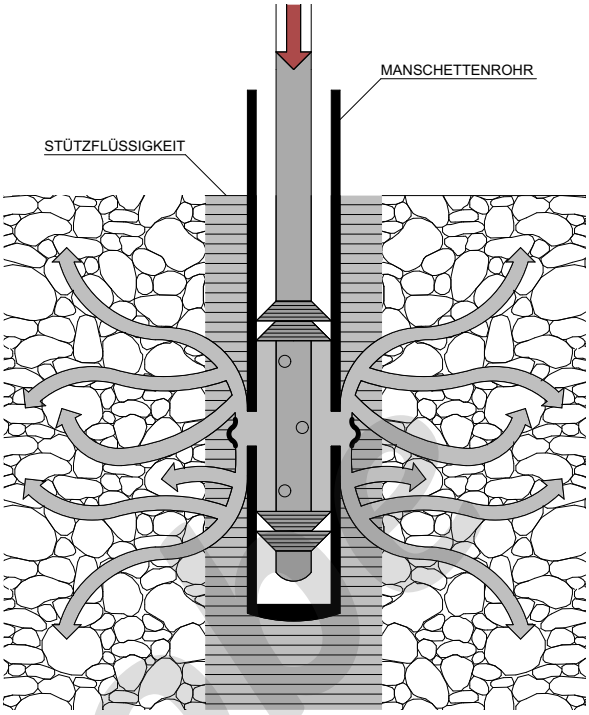


Abb. 12: Poreninjektion

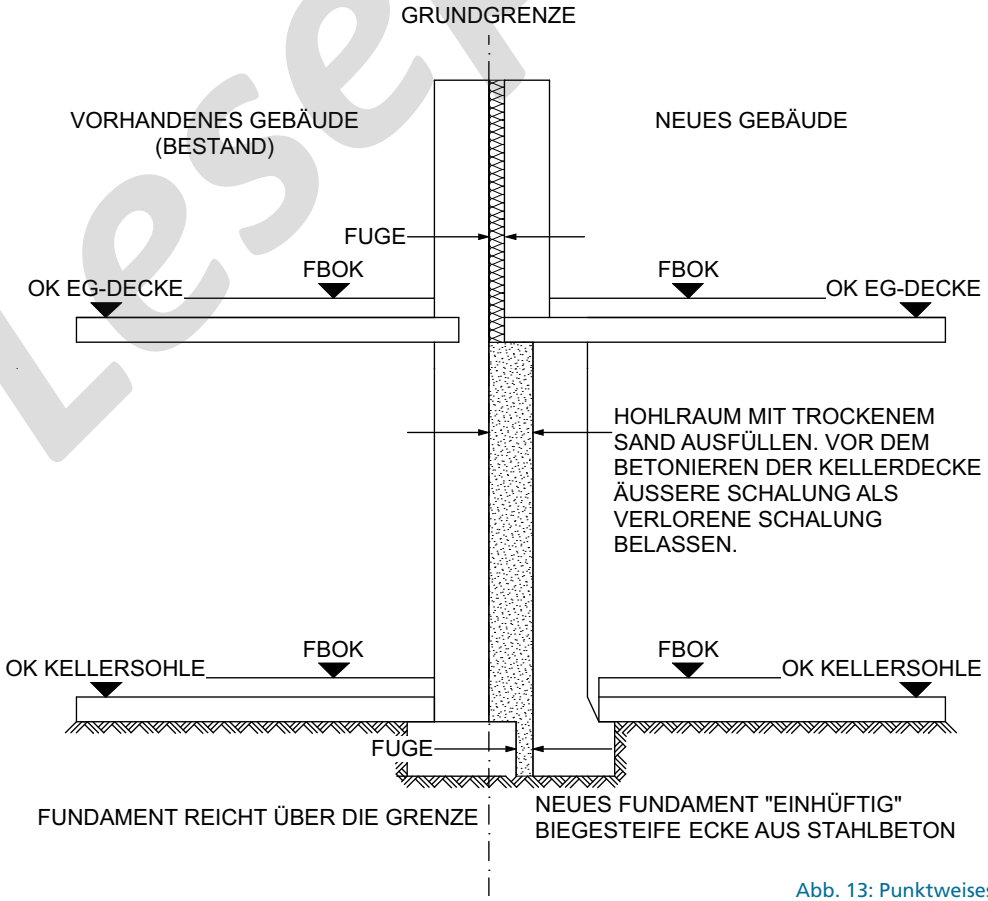


Abb. 13: Punktweises Abstützen

Leseprobe

2.3 Details

ERDBERÜHRTE FUSSBODENKONSTRUKTIONEN – STAMPFLEHMBODEN

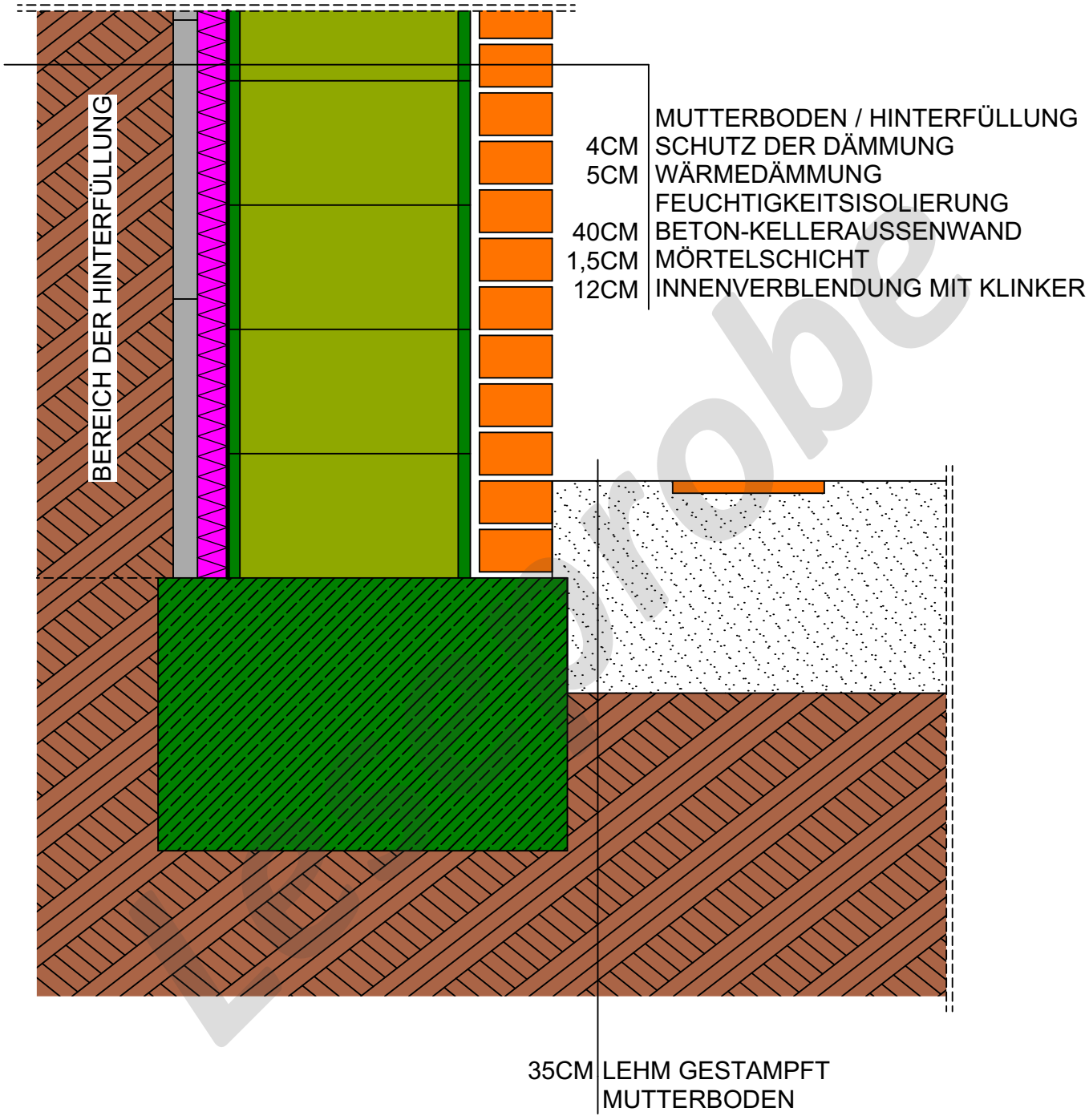
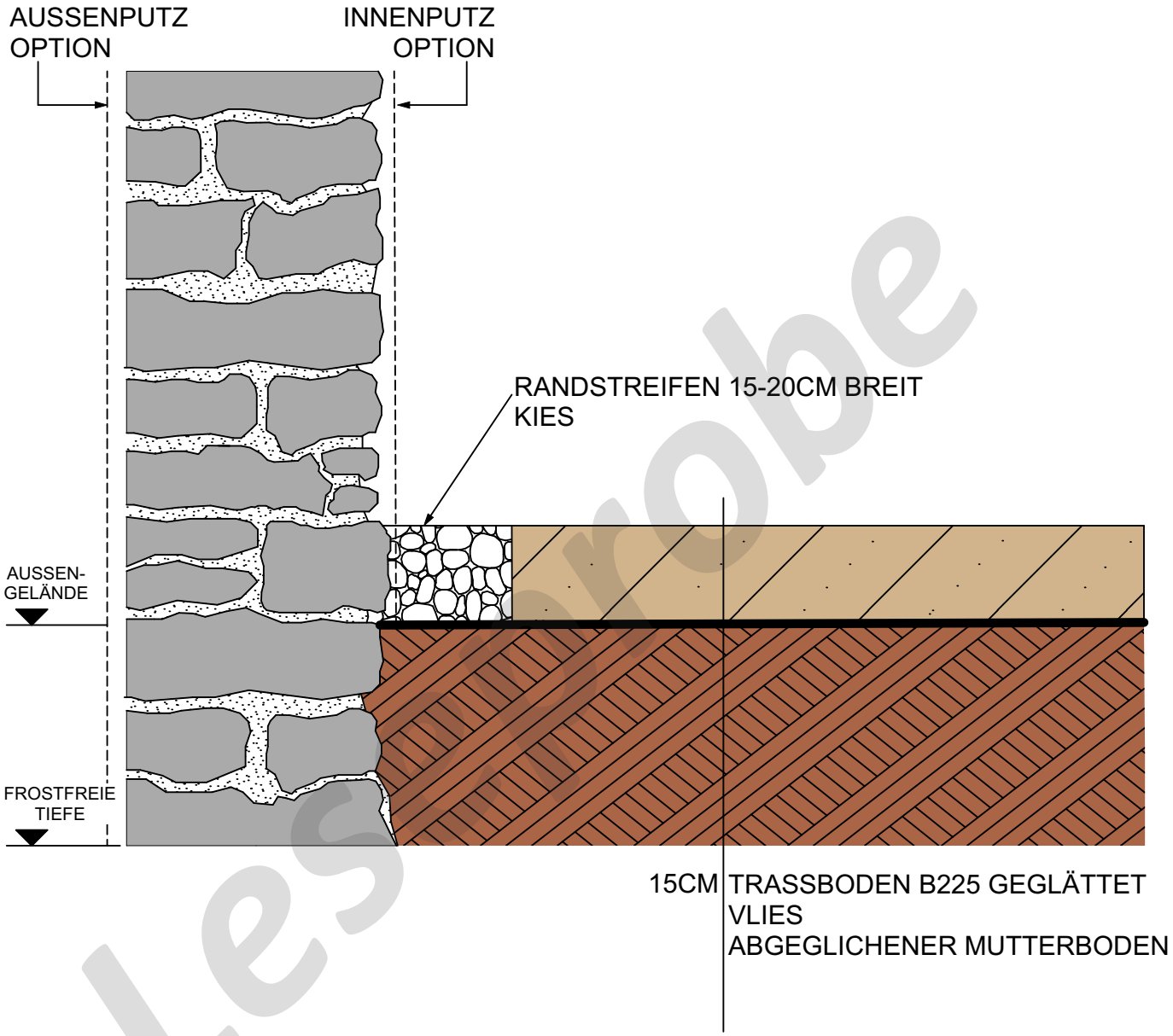


Abb. 14: Erdberührte Fußbodenkonstruktionen – Stampflehmboden

Dieses Detail zeigt die Möglichkeit, wie bei unterkellerten Altbauten ein möglichst trockener Keller erzielt und gleichzeitig ohne zusätzliche (nachträgliche) Abdichtungsmaßnahmen ein Aufsteigen von Bodenfeuchte in die Wand und darüber liegende Bauteile unterbunden werden kann. Im gestampften Lehmboden könnten bei Bedarf Ziegelfliesen eingelegt werden.

Lueginger/Pickner/Scheikl: Bautechnik: Konstruktion 3 © www.hpt.at, 2021

ERDGESCHOSS OHNE UNTERKELLERUNG – TRASSBETONBODEN



Leseprobe

Abb. 15: Erdgeschoß ohne Unterkellerung – Trassbetonboden

Bei der Sanierung von Sockelzonen in historischen Steinmauern ist es überlegenswert, an der Innenseite beim Erdgeschoß-Fußboden einen Kiesrandstreifen zur Belüftung und Trocknung einzurichten.

Es folgt eine Leseprobe aus Kapitel 2.

Leseprobe

2. DENKMALSCHUTZ (TEIL 1): Rechtliche und theoretische Grundlagen

1. Denkmalschutz – Denkmalpflege 149
2. Geschichte des Denkmalschutzes 149
3. Leitthesen des Denkmalschutzes 150
4. Unterschutzstellung 151
5. Rechtliche Aspekte des Denkmalschutzes 151
6. Denkmalpflege 153
7. Bauaufnahme 153
7.1 Begriffsbestimmung 153
7.2 Recherche-Dokumentation 154
7.3 Beispiele von Bauaufnahmen 163
8. Baustoffe im Bereich Sanierung 165
8.1 Kalk 165
8.2 Mörtel und Putze 166
8.3 Lehm 167
8.4 Putze für besondere Anwendungen 167
8.5 Holz 169
8.6 Naturstein 171
8.7 Schüttungen und Rollierung 176
9. Estriche 176
10. Bodenbeläge 177
10.1 Keramikboden 177
10.2 Terrazzoboden 177
10.3 Naturstein 178
10.4 Ziegelpflaster 178
10.5 Natursteinpflaster 179
10.6 Betonsteinpflaster 179
11. Dachdeckung 179
11.1 Holzschindel und Bretterdächer 179
11.2 Schieferdeckung 179
12. Dämmung 183
12.1 Flachsdämmstoff 183
12.2 Hanfdämmstoff 183
12.3 Schilfrohrdämmplatten 183
12.4 Zellulosedämmstoff 183
12.5 Stroh 183
12.6 Nachträgliche Wärmedämmung für Bauten der 1950er und 1960er Jahre 184
12.7 Sommerliche Überwärmung von Innenräumen 184
12.8 Verschattung und Feuchtemanagement 184
12.9 Innendämmung bei denkmalgeschützten Häusern 185
13. Lehmbauten 186
13.1 Lehmbau 186
13.2 Zusammensetzung von Lehm 187
13.3 Lehmböden (Stampflehmböden) 188
14. Kastenfenster 190
14.1 Kastenfenstertypen 190
14.2 Sanierung von Holzfenstern 190
14.3 Sanierung von Kastenfenstern 190
14.4 Vorgehensweise bei der Sanierung von historischen Holzfenstern 191
15. Haustechnik 195
15.1 Allgemeines 195
15.2 Systeme 196
16. Details 199

In diesem Kapitel erwerben Sie die Fähigkeit, …	+	–
… Aufgaben und Bedeutung des Denkmalschutzes zu erkennen. (W, V)		
… die Position des Denkmalschutzes im Rahmen von Bauplanung und Bauausführung zu erfassen. (V, AW, AY)		
… geeignete Materialien und deren Anwendung auszuwählen. (V, AW, AY)		
… die Übereinstimmung zwischen Materialwahl, Ausführung und optischem Erscheinungsbild zu beachten. (V, AW, AY, E)		
… die zeitgemäße Nutzung denkmalgeschützter Gebäude zu kennen. (V, AW, AY)		

Leseprobe

1. Denkmalschutz – Denkmalpflege

[preservation order – preservation of historical monuments]

Im Bauwesen hört man sehr oft den Begriff des Denkmalschutzes, über seinen Nutzen sowie über die Auswirkungen auf bestehende und noch zu errichtende Bauwerke. Aber was versteht man konkret darunter?

Abb. 1: Altstadt von Salzburg

Denkmalschutz hat als Ziel, kulturelle Ausprägungen in Form von Bauwerken, Skulpturen, Bildern, Geräten, Maschinen, Instrumenten dauerhaft zu erhalten, um diese als kulturelles Erbe von Generation zu Generation weiterzugeben. Denkmalschutz umfasst nicht Literatur und Musik, wohl aber die analogen Inhaltsträger für diese.

Als Denkmal wird sowohl ein Objekt des Denkmalschutzes bezeichnet als auch ein Objekt (und manchmal sogar eine Person) der besonderen Würdigung oder historischen Bedeutung. In der Pluralform wird der Unterschied dann deutlicher, die *Denkmale* des Denkmalschutzes und die *Denkmäler* der Würdigung (z. B. Baudenkmal, Baudenkmale, aber Reiter*denkmal*, Reiter*denkmäler*).

Denkmalschutz ist eine bewahrende Disziplin, welche im Zweifelsfall über andere Rechtsnormen gestellt werden kann, damit der Zweck der (unbedingten) Erhaltung auch sicher erfüllbar ist. In allen Ländern ist diese Positionierung immer wieder Gegenstand von Diskussionen mit verschiedenen Ergebnissen.

2. Geschichte des Denkmalschutzes

Frühe Formen des Denkmalschutzes gab es schon im Ägypten der Antike, weil die Totentempel, die Pyramiden usw. aus verschiedenen Gründen erhalten werden mussten. Die Römer sorgten für die Bewahrung griechischer Bauten und Skulpturen aus Gründen der hohen Wertschätzung diesen Objekten gegenüber und als willkommene Vorbilder für das eigene Architektur- und Kunstschaffen.

Die frühe christliche Kirche sorgte für die Sicherung für sie wichtiger Bauwerke, einerseits als Erinnerung an Märtyrer (z. B. Kolosseum), andererseits als Machtsymbol (z. B. Pantheon) oder durch Um- und Nachnutzung (vom Tempel zur Kirche).

Durch Kriegs- und Eroberungszüge wurden und werden die signifikanten Bauten der unterlegenen Kultur, der unterdrückten Völker, bewusst zerstört, um deren Traditionen zu schwächen oder auszu-

Abb. 2: Kuppel des Pantheons in Rom

Lesepr

löschen. Daraus ist erkennbar, dass für eine Kultur, eine Region, einen Staat, Bauwerke und Denkmale jedenfalls eine wesentliche und prägende Bedeutung haben, woraus sich dann ab dem 18. Jahrhundert der heute übliche Denkmalschutz entwickelt hat. Bilder, Skulpturen, Geräte sind oftmals kleiner dimensioniert und konnten deshalb auch eher vor Zerstörung geschützt werden.

Zwischen der Zeit der spätrömischen Antike und dem frühen Christentum in Europa und der Französischen Revolution war Denkmalschutz kein Thema, jede Epoche baute ihre prägenden Gebäude und überbaute, veränderte oder zerstörte die Vorgängerbauten. Fallweise wurden einzelne Skulpturen oder Teile von Bauwerken geschützt (wie etwa in Wallfahrtsorten). Ein Behalten alter Bauten war nicht Symbol für Traditionsbewusstsein und historische Verantwortung, sondern Zeichen von Armut (oder wenigstens von bewusster Sparsamkeit), man konnte (wollte) sich kein neues Bauwerk leisten. Diese Vorgänge haben späteren Generationen allerdings heute international geschätzte Objekte gesichert (wie etwa den spätgotischen Kefermarkter Flügelaltar).

Erst die Ereignisse während der Französischen Revolution und die nachfolgende Restauration der alten Ordnung führten zum Nachdenken über einen nachhaltigen Schutz von Bauwerken, welche als für die abendländische Tradition als wichtig angesehen wurden. Hier ist auch der Einfluss von J. W. v. Goethe zu nennen, der durch seine Reisen nach Italien in Europa ein neues Bewusstsein für die antiken Baudenkmale angeregt hat.

Während der Zeit des Historismus in der Rückwendung auf tradierte Baustile bekommt der Denkmalschutz zusehends weitere Bedeutung und Einfluss. Wie etwa die Fertigstellung des Kölner Domes, die Regotisierung in der Barockzeit umgebauter Kirchen, die Errichtung neugotischer Kirchen und Rathäuser usw. Im Jahr 1850 wurde in Österreich (und der gesamten Habsburger Monarchie) der Vorläufer des heutigen Bundesdenkmalamtes und des heutigen Denkmalschutzgesetzes eingesetzt. Es brauchte aber noch viele Schritte bis zum ersten echten österreichischen Denkmalschutzgesetz (DMSG) von 1923. Im Jahr 2000 wurde das DMSG neu gefasst und 2009 novelliert.

3. Leitthesen des Denkmalschutzes

Aus der Spätphase des 19. Jahrhunderts stammen die auch heute noch gängigen Thesen des Denkmalschutzes, welche aber immer wieder intensiv sowohl wissenschaftlich als auch populär diskutiert werden.

- These 1: Die Erhaltung des überkommenen Bestandes ohne weitere Einflüsse oder Änderungen (z. B. Ruinen)
- These 2: Die Erhaltung des Bestandes und die Rekonstruktion fehlender Teile bis zur Vervollständigung des Bauwerks, des Objektes
- These 3: Die Erhaltung des Bestandes und die Rekonstruktion bzw. Vervollständigung nur in den äußeren Umrissen, ohne Details usw.
- These 4: Die Erhaltung des Bestandes und die Reparatur mit gleichen Materialien
- These 5: Die Rückführung des Bestandes auf eine wissenschaftlich mehr oder weniger belegte Ausgangssituation, Ursituation.
- These 6: Die Erhaltung des Bestandes und die deutlich erkennbare Ergänzung aus Gründen der Erhaltung und/oder der Nachnutzung.

Daneben gibt es die Unterscheidung in reversible und irreversible Eingriffe in die Substanz, wobei die reversiblen seitens der Behörde eher zugelassen werden.

Aus diesem Feld ergeben sich für die Bautechnik eine Reihe von Aufgabenstellungen:

Aufgaben 5 und 6 benötigen hohes architekturgeschichtliches Fachwissen und gleichzeitig hohe bautechnische und bauphysikalische Kompetenz sowie Sensibilität in Gestaltfragen.

Für die Aufgaben 1, 2 und 4 sind spezielle Fachkräfte, die Restauratoren/Restauratorinnen, zuständig.

Die Aufgabe 3 verlangt für die Planung besonders geschulte Architekten/Architektinnen und für die Ausführung besonders qualifizierte Fachleute.

Leseprobe

4. Unterschutzstellung *[afforestation]*

Ein Objekt kann dann unter Denkmalschutz gestellt werden, wenn folgende Parameter gegeben sind:

- die kulturelle Bedeutung, zumindest für das eigene Land, aber natürlich auch international, dabei sind sowohl Werke der „Hochkultur" als auch der „Alltagskultur" umfasst
- die historische Bedeutung, wobei dann das Bauwerk selbst nicht unbedingt auch eine eigene architektonische Qualität aufweisen muss
- die Einzigartigkeit, Einmaligkeit mit der Wirksamkeit für spätere Objekte oder als Höhepunkt einer Entwicklung/Epoche oder als Endpunkt einer Entwicklung/Epoche
- die besondere architektonische Qualität bezogen auf die Bauaufgabe

Diese Parameter sind in einem umfassenden wissenschaftlichen Gutachten darzulegen und zu begründen.

Daraus abgeleitet kann der Denkmalschutz eines Gebäudes unterschiedliche Qualitäten aufweisen:

- das gesamte Gebäude, samt Inventar, Haustechnik usw.
- das gesamte Gebäude als Bauwerk, ohne Inventar und ohne Haustechnik
- Teile des Gebäudes, also z. B. ein Bauteil, die Fassade, einzelne Räume, wobei der Rest des Objektes so weit vom Schutz umfasst ist, dass die geschützten Teile nicht isoliert oder gefährdet werden dürfen
- Ensembleschutz, wenn dies ausdrücklich vermerkt ist, z. B. eine Klosteranlage, eine ehemalige Industrieanlage u. Ä.

Die Unterschutzstellung erfolgt in einem behördlichen Verfahren, wobei die Eigentümer/Eigentümerinnen und die Ortsgemeinde Parteienstellung haben. Ab Verfahrensbeginn sind alle Baumaßnahmen (auch Reparaturen usw.) ohne Bewilligung durch das Bundesdenkmalamt untersagt. In besonderen Fällen kann eine vorläufige Unterschutzstellung (zeitlich begrenzt) rechtskräftig sein. Das Verfahren kennt auch einen Instanzenzug bis zum Verwaltungsgerichtshof. Wenn ein Gebäude rechtskräftig denkmalgeschützt ist, dann ist dies sowohl im Grundbuch als auch im Flächenwidmungsplan einzutragen.

Die Unterschutzstellung rechtfertigt die Inanspruchnahme von staatlichen Förderungen und Beihilfen, welche allerdings meist nicht sehr hoch dotiert sind. Sie rechtfertigt aber auch die unentgeltliche Inanspruchnahme der fachlichen Expertise des Bundesdenkmalamtes.

5. Rechtliche Aspekte des Denkmalschutzes

Denkmalschutz ist Bundesrecht. Der Gesetzgeber hat festgelegt, dass als Denkmale bescheidmäßig festgestellt werden können:

- **Unbewegliche** und **bewegliche Gegenstände**, die von Menschen geschaffen wurden und eine (besondere) geschichtliche, künstlerische oder kulturelle Bedeutung haben und deren Erhaltung im öffentlichen Interesse liegt. Sowohl die Bedeutung als auch das öffentliche Interesse müssen in der Bescheidfeststellung explizit ausgeführt und begründet sein.
  - **Unbewegliche Gegenstände** sind also Bauwerke samt Bestandteilen und Zubehör (z. B. Deckenfresken, Ornamente an Wänden) oder Teile davon. Diese Teile können etwa sein: einzelne Räume, die Fassade, ein Portal, ein Turm, aber auch technische Einrichtungen dieses Gebäudes wie eine spezielle Heizungsanlage. Auch einzelne Brücken und Tunnelportale sind beispielsweise geschützt.
    Zu unbeweglichen Gegenständen gehören auch Gruppen von unbeweglichen Sachen, sogenannte Ensembles. Dazu zählt etwa auch die Semmeringbahn.
  - **Bewegliche Gegenstände**, auch deren Sammlungen, umfassen demnach Skulpturen, Bilder, Graphiken, Bücher, Notenblätter für Musikstücke, Einzelgeräte, Fahrzeuge usw. Weiters sind zu nennen: Schriftstücke zu dokumentarischen Zwecken oder auch zur Information der Öffentlichkeit hergestelltes Bild-, Film-, Video- und Tonmaterial, das von historischem oder kulturellem Wert für die Erforschung und das Verständnis der Geschichte und Gegenwart in politischer, wirtschaftlicher oder sozialer bzw. kultureller Hinsicht ist.
- **Naturdenkmäler** – ausgenommen Park- und Gartenanlagen, wenn sie in unmittelbarem Zusammenhang zu einem Bauwerk stehen (z. B. der Garten von Schönbrunn)

Wichtig: Mit dem Denkmalschutz sind Zerstörungs- und Veränderungsverbote, Veräußerungsbeschränkungen und Ausfuhrverbote verbunden. Dies entspricht lt. Verfassungsgerichtshof keiner Enteignung und damit ist auch kein Entschädigungsanspruch des Eigentümers/der Eigentümerin gegeben.

Bei Anträgen zur Baubewilligung bei denkmalgeschützten Gebäuden muss die Baubehörde 1. Instanz vor Erlass des eigenen Bescheides *[notification]* das schriftliche Einverständnis des BDA einholen, ansonsten wird bzw. ist die Baubewilligung nicht rechtskräftig.

Die Schutzwirkung beginnt mit der Einleitung des Verfahrens, bei beweglichen Gegenständen auch „Denkmal kraft gesetzlicher Vermutung", wenn hier der alleinige oder überwiegende Eigentümer des Gegenstandes eine öffentlich-rechtliche Körperschaft (Bund, Land, Gemeinde usw.), ein Fond oder eine gesetzlich anerkannte Religionsgemeinschaft

Leseprobe

ist. Die Einleitung eines Unterschutzstellungsverfahrens kann sowohl vom BDA als auch von anderen Dienststellen oder Privaten begehrt werden.

Wichtig: Die Prüfung der Schutzwürdigkeit umfasst historische, künstlerische und kulturelle Aspekte auf streng wissenschaftlicher Basis. Wenn das Gebäude auf Grund des baulichen Zustandes nur durch sehr aufwendige Veränderungen zu erhalten oder die Instandsetzung gar nicht mehr durchführbar ist, dann ist die Unterschutzstellung zu unterlassen oder auf jene Teile zu beschränken, welche vertretbar zu erhalten sind. Für Archivalien ist das Österreichische Staatsarchiv verantwortlich.

Seit 30. Juni 2010 ist eine Liste über die durch Bescheid oder Verordnung unter Schutz gestellten Denkmale vom BDA zu führen.

Bei Unterschutzstellung eines unbeweglichen Denkmals mit Bescheid ist dieses von Amts wegen im Grundbuch und im Flächenwidmungsplan ersichtlich zu machen. Der Denkmalschutz bleibt so lange aufrecht, bis dieser aufgehoben wird, d. h. kein öffentliches Interesse mehr vorhanden ist. Dann sind Grundbuch- und Flächenwidmungseintrag zu löschen.

Denkmalschutzpflichten	
Bewilligungspflicht	Jede Veränderung – auch Zerstörung, die den Bestand (Substanz), die Erscheinung oder die künstlerische Wirkung beeinflussen könnten, ist ohne die Bewilligung des BDA verboten.
Erhaltungspflicht	Hiermit soll der allmähliche Verfall des Gebäudes, durch unterlassene Instandsetzungsmaßnahmen (aktiver Denkmalschutz) verhindert werden. Wichtig hierbei ist, dass dies nur stattfinden muss, wenn ein zumutbarer Aufwand mit geringen Geldmitteln ausreicht (einzelne Dachziegel).
Anzeigepflicht	Instandhaltungs- und Reparaturarbeiten müssen dem BDA schriftlich oder mündlich zwei Monate vor Beginn angekündigt werden. Die Entscheidungsfrist des BDA beträgt sechs Wochen. ***Achtung:* Eine nicht rechtzeitige Entscheidung bedeutet nicht automatisch eine Genehmigung.**
Veräußerungsanzeige	Die ist dem BDA innerhalb von zwei Wochen (unter Namhaftmachung des Erwerbers/der Erwerberin) anzuzeigen. Weiters ist der Erwerber/die Erwerberin vom Veräußerer/von der Veräußerin über den Denkmalschutz aufzuklären. Eine Veräußerung berührt den Denkmalschutz nicht, hingegen müssen Veräußerungen von Teilen einer Sammlung vom BDA schriftlich genehmigt werden.
Meldepflicht bei Zufallsfunden	Zufallsfunde sind unverzüglich, spätestens am nächsten Werktag, dem BDA oder den Behörden anzuzeigen. Die Veränderung der Fundstellen hat mindestens fünf Werktage zu unterbleiben. Sollte Gefahr bestehen, dass Fundstücke abhanden kommen könnten, sind diese vom Finder/von der Finderin an sich zunehmen oder durch die Behörden auszuhändigen. Für die nächsten sechs Wochen gelten hier die Denkmalschutzverordnungen.
Forschungsgrabungen	bedürfen einer Bewilligung des BDA und dürfen nur von Personen mit einem einschlägigem Universitätsabschluss ausgeführt werden. Werden bewegliche Teile durch Körperschaften gefunden, so entsteht zwischen Finder/Finderin und Grundeigentümer/Grundeigentümerin ein Hälfteeigentum mit einem Ankaufsrecht durch den Bund von drei Jahren, beginnend mit dem Funddatum.
Exportbeschränkungen	Archivarien und/oder unter Denkmalschutz stehende Kulturgüter dürfen ohne Zustimmung des BDA nicht exportiert werden, sofern sie nicht durch Verordnung als bewilligungsfrei gestellt wurden.
Zutritts-, Melde- und Informationspflicht	Jeder hat den Organen des BDA für die Auffindung, Bewahrung von Denkmalen für wissenschaftliche Zwecke Zutritt zu gestatten. Das BDA kann die Restaurierung etc. überwachen. Der Besitzer/Die Besitzerin hat auf Anfrage des BDA Auskunft über den Zustand des Denkmals zu erteilen. Wenn die Gefahr einer Zerstörung besteht, hat der Besitzer/die Besitzerin von sich aus das BDA zu informieren.
Denkmalschutzaufhebung	Bei der Aufhebung oder Zerstörung von Denkmalen hat das BDA alle wesentlichen Punkte sorgfältig abzuwägen.
Besichtigungs- und Zutrittsrechte	Das Hausrecht bzw. sonstige Rechtstitel zur Nutzung von Denkmalen werden durch das Denkmalschutzgesetz nicht beeinflusst, d. h., die Öffentlichkeit hat kein Recht, die Denkmale zu besichtigen oder zu betreten.

Leseprobe

Wichtig: Über Beschwerden gegen Bescheide des BDA sowie des Staatsarchives entscheidet das Bundesverwaltungsgericht, über Beschwerden gegen Bescheide der Bezirksverwaltungsbehörde das Landesverwaltungsgericht.

Wenn im Unterschutzstellungsverfahren eine Gefahr der Zerstörung, Veränderung oder Verbringung besteht, kann das BDA einen Mandatsbescheid ohne vorhergegangenes Ermittlungsverfahren erlassen. Weiters hat die Bezirksverwaltungsbehörde geeignete Sicherungsmaßnahmen zur Verhinderung einer Zerstörung, Veränderung oder Veräußerung zu treffen.

Es können Förderungen für die Sicherung, Erhaltung oder Restaurierungen beantragt werden, jedoch besteht kein Rechtsanspruch darauf.

Wichtig: Strafsanktionen

Bei Zerstörung von Denkmalen ist laut dem Denkmalschutzgesetz, sofern keine strengeren Strafen durch das Gericht vorgesehen sind, mit 360 Tagsätzen zu bestrafen. Daneben ist eine Wertersatzstrafe vorgesehen, die an den Wiederherstellungskosten bzw. den widerrechtlich erzielten Nutzen zu bemessen ist. Sonstige Zuwiderhandlungen werden mit hohen Verwaltungsstrafen und zusätzlichen Wertersatzstrafen bedroht.

6. Denkmalpflege

Geschützte Bauten sind zu erhalten und somit sind sie in ihrer Substanz zumindest zu pflegen und so weit instand zu halten, dass der Schutzzweck gesichert bleibt.

Über Antrag entscheidet das Bundesdenkmalamt (BDA), wieweit und in welcher Art und Weise diese Maßnahmen erfolgen dürfen. Die Festlegung erfolgt in einem Bescheid.

Wichtig:

- Parks und Gärten können in Österreich nicht denkmalgeschützt werden, weil diese als zum Naturschutz gehörend betrachtet werden.
- Ortsbildschutz ist in Österreich – im Gegensatz zu anderen Ländern – ebenfalls nicht Teil des Denkmalschutzes.

Ebenso ist bescheidmäßig festzustellen, wie allfällige Um-, Zu- und Anbauten erfolgen dürfen und welche Nach- oder Umnutzungen möglich sind. Da diese Vorhaben jedenfalls auch nach dem Baurecht bewilligungspflichtig sind, hat die Baubehörde vor Erlassung des eigenen Bescheids das BDA nachweislich beizuziehen und darf im Baubescheid die Festlegungen des BDA nicht konterkarieren.

Bei der Festlegung und Genehmigung von Maßnahmen muss immer auch die Wirtschaftlichkeit mitberücksichtigt werden.

Abb. 3: Linzer Rathaus

In Kapitel 1, S. 12 f., wurden bereits folgende Begriffte erläutert:

- Instandhaltung und -setzung
- Reparatur
- Sanierung
- Um- und Nachnutzung

Hierbei sei erwähnt, dass die Themenfelder Instandsetzung, Reparatur, Sanierung nicht prinzipiell dem Denkmalschutz zuzuordnen sind.

Ein weiterer hier zu behandelnder Begriff ist **„Revitalisierung"**. Darunter versteht man je nach dem Zusammenhang entweder die Wiederbelebung bestimmter (kultureller, handwerklicher usw.) Traditionen oder Wertvorstellungen oder eine bauliche Sanierungsmaßnahme, bei der historische Bausubstanz in einer Weise adaptiert wird, dass eine zeitgemäße Nutzung erfolgen kann, ohne die Grundstruktur zu verletzen. Revitalisierung umfasst die einfachste Stufe vom bloßen Erhalt des äußeren tradierten Erscheinungsbildes, des Milieus bis zu strengen Auflagen durch den Denkmalschutz.

Im Folgenden werden anhand konkreter Beispiele einige Möglichkeiten der denkmalpflegerischen Sanierung von Bauten dargestellt.

7. Bauaufnahme

7.1 Begriffsbestimmung

Unter Bauaufnahme verstehen wir „[…] die maßstabgetreue, graphische Dokumentation des IST-ZUSTANDES eines Bauwerkes, eines Gebäudes, einer Gebäudegruppe, eines Gebäudeteiles oder Bauteiles."

Die Bauaufnahme dient im Wesentlichen zu:

- **Dokumentationszwecken:** Feststellung des aktuellen Istzustandes (= Dokumentation)
- **Messdaten zu erhalten:** Feststellung von Größen und Ausmaß
- **Bautechnischen Zwecken:** Feststellung von Bauschäden und Mängel, um eine darauf aufbauende Sanierungsmaßnahme abstimmen zu können

Leseprobe

- **Materialtechnischen Zwecken:** Erhalt von Kenndaten von Materialien für eine Sanierung
- **Rechtlichen Zwecken** (Gewährleistung): Die auf der Bauaufnahme und Bauuntersuchung aufbauende Sanierungsmaßnahme soll zum erwünschten Ergebnis führen (z. B. eine Trockenlegung).

Durch diese Anordnung entsteht eine direkte Verantwortungskette vom Befund bis zur Ausführenden.

Als Grundlage gilt hierfür die ÖNORM B 2110 (Pkt. 6.2.4. Prüf- und Warnpflicht). In **Pkt. 6.2.4.1** wird festgehalten, dass der AN (Auftragnehmer) die Pflicht hat, die ihm vom AG (Auftraggeber)

- zur Verfügung gestellten Ausführungsunterlagen,
- erteilten Anweisungen,
- beigestellten Materialien und
- beigestellten Vorleistungen (d. i. Laboruntersuchungen, Befundungen) so bald wie möglich zu prüfen und die auf Grund der ihm zumutbaren Fachkenntnis bei Anwendung pflichtgemäßer Sorgfalt erkennbaren Mängel und begründeten Bedenken gegen die vorgesehene Art der Ausführung dem AG unverzüglich schriftlich mitzuteilen

Weiters gilt in **Pkt. 6.2.4.2**, dass der AN sich vor Leistungserbringung vom ordnungsgemäßen Zustand etwa bereits fertig gestellter Leistungen unter Anwendung pflichtgemäßer Sorgfalt zu überzeugen hat. Erkennbare Mängel, die seiner Meinung nach die geforderten Eigenschaften der von ihm auszuführenden Leistungen ungünstig beeinflussen könnten, sind unverzüglich dem AG schriftlich bekannt zu geben.

Sowie in **Pkt. 6.2.4.3** ist zu beachten, dass Mängel, zu deren Feststellung umfangreiche, technisch schwierige oder kostenintensive Untersuchungen oder die Beiziehung von Sonderfachleuten erforderlich sind, nicht als erkennbar im Sinne von 6.2.4.1 und 6.2.4.2 gelten. Falls der AN annehmen muss, dass dem AG die Umstände, die zum Entfall dieser Untersuchung führen, nicht bekannt sein müssen, hat er hiervon den AG unverzüglich schriftlich zu verständigen.

Dabei unterscheiden wir zwischen einer

- **dauernden Sanierungsmaßnahme** (Sanierung einer statisch notwendigen Maßnahme) und einer
- **zeitlich begrenzt wirksamen Sanierungsmaßnahme** (z. B. Schlämmen als Verschleißschicht beim Verwittern von Oberflächen bei Putzen, Steindenkmalen).

Wichtig: Die bautechnologische und haftungsmäßige Daten- und Informationskette reicht von der Bauaufnahme und Bauuntersuchung, Maßnahme der Sanierungstechnik bis hin zur fertigen Sanierung (vgl. wie in der Medizin: Anamnese – Diagnose – Therapie)

Als wesentlicher Punkt ist vorweg die Aufbereitung bestehender Unterlagen zu betrachten. So sollte man folgende Informationen und Punkte abklären (in Magistraten, Bauämtern, Büchern, Stichen, Stadtansichten u. dgl.), d. h., bereits bestehende Unterlagen zu sichten und aufzuarbeiten.

Eine Bauaufnahme bzw. Bauuntersuchung wird in unterschiedlichen Stufen durchgeführt, wobei jede einzelne aufeinander aufbaut.

Folgende Punkte sind zu berücksichtigen:

- Vorbegutachtung des Objektes
  - Anfertigen von wesentlichen Bildern (Übersicht)
  - Festsetzen des Zweckes und des Umfanges der Bauaufnahme
- Aufarbeiten und Sichten von bereits bestehenden Unterlagen
- Festlegung der Genauigkeitsstufe
- Festlegung des Umfanges der Dokumentation
- Festlegen der zuarbeitenden Disziplinen
  - Geometer/Geometerin
  - Statiker/Statikerin
  - Restaurator/Restauratorin
  - Labor
  - etc.
- Einteilung von Teilbereichen samt Nahtstellen
- Koordinierung des Terminablaufes
- Zusammensetzen der Bauaufnahmemannschaft/-frauschaft (2–3 Personen) sowie diverser Ansprechpartner/-partnerinnen
- Festlegung der eingesetzten Gerätschaften
  - Terrestrisch
  - Fotogrammmetrie
  - Laser
  - etc.
- Durchführung der Bauaufnahme
  - Erstellung von Aufmaßskizzen
  - Raumbuchdokumentation
  - Bilddokumentation
  - Textteil
- Interdisziplinäre Koordination zum Abgleichen der einzelnen Teilbereiche
- Eintragen von etwaigen Labor- bzw. Untersuchungsergebnissen (z. B. lt. ÖNORM B 3355)
- Zusammenführen der Ergebnisse und Vorwegdokumentation
- Endfassung und Besprechung mit allen Beteiligten

7.2 Recherche-Dokumentation

Denkmalschutz betrifft in Österreich grundsätzlich einzelne Gebäude, in Ausnahmefällen kann auch eine Gebäudegruppe geschützt werden. Daneben bestehen Schutzmaßnahmen aus dem internationalen Recht, wie etwa der Kulturgüterschutz, das Welt(kultur)erbe und der Ensembleschutz (z. B. ICOMOS für Städte). Im Rahmen der Beurteilung und Erforschung schutzwürdiger und geschützter Bauten ist auch deren Einbindung in das Umfeld immer wieder ein wichtiges Thema. Da sich unsere gebaute Umwelt stetig ändert, ist der zum Zeitpunkt der Unterschutzstellung vorgefundene Zustand nicht zwangsläufig ident mit der historischen Situation bei der Errichtung des betreffenden Objektes. Zur Erforschung des ursprünglichen Zustandes werden daher verschiedene schriftliche und graphische Quellen herangezogen. Aber auch Modelle sind mitunter geeignet, einen früheren Zustand nachvollziehen zu können. Dazu kann angemerkt werden, dass Modelle schon seit den frühen Hochkulturen dazu dienten, den Entscheidungsträgern (Herrschern) die

Leseprobe

Lueginger/Pickner/Scheikl: Bautechnik: Konstruktion 3 © www.hpt.at, 2021

Optionen ihrer beabsichtigten Bauwerke näher zu bringen. Es darf auch nicht vergessen werden: Spielsachen für Kinder sollten ebenfalls die Lebensrealität zumindest in symbolischer Form darstellen können.

Die folgenden Darstellungen mögen einen ersten Einblick in die diversen Quellen und Forschungsarbeiten bieten.

7.2.1 Modelle

Der Karlsplatz in Wien zählt zu den meistdiskutierten öffentlichen Stadt- und Platzräumen in Österreich. Auch der berühmte Architekt Otto Wagner hat sich mit diesem Raum mehrmals beschäftigt, wie der angeführte Planungsentwurf aus dem Jahr 1909 zeigen soll: eine überzeugende Mischung aus axonometrischer und vogelperspektivischer Darstellung, die in seinem Büro nach seinen Vorstellungen entstanden ist.

Gemäß Literatur ist es das Verdienst eines weiteren berühmten österreichischen Architekten, Clemens Holzmeister, der die zum Platz besondere Stellung der Karlskirche in Bezug zur Visierachse zur Hofburg erklärt hat.

Otto Wagner hat sich weiters mit der Stadtentwicklung auseinandergesetzt. Eine Planung für einen neuen Wiener Stadtbezirk wurde für eine Ausstellung über Wagners Leben und Werk erst kürzlich in Form eines sogenannten „Massenmodells" dargestellt. Solche Modelle sollen die Gesamtsituation eines größeren Siedlungsgebietes (städtebauliche Struktur und Gestalt) erklären, ohne dass die einzelnen Bauten bereits im Detail festgelegt wären.

Diese rasterförmige Anlage entspricht dem Zeitgeist der Jahre von 1870 bis 1920, der von Camillo Sitte, dem wohl wichtigsten Theoretiker des Städtebaus, heftig kritisiert wurde. Die Aussagen in seinem Werk „Der Städtebau nach seinen künstlerischen Grundsätzen", Wien, 1. Auflage 1889, sind heute noch wissenschaftlich gültig.

Ein realistisches Modell eines Einzelgebäudes aus der Werkstätte von Otto Wagner (Projekt Kaiser-Franz-Joseph-Stadtmuseum am Karlsplatz, 1903) zeigt die Möglichkeiten des Modellbaus – schon damals um 1900. Das Gegenstück dazu wäre ein sogenanntes „Architektenmodell", also ein Gebäudemodell im Maßstab 1:500 bis 1:200, üblicherweise in Weiß oder in Holztönen gehalten, bei dem nur die wesentlichen Formen und Fassadenstrukturen nachgebildet werden.

Das Stadtmodell von Wien (Erwin Pendl, 1898, Wien Museum) hat so wie ähnliche Modelle anderer Städte zwei Zielrichtungen: eine touristische, um interessierten Besuchern/Besucherinnen einer Stadt deren Entwicklung besser erklären zu können, und eine geschichtlich-wissenschaftliche, um die Erkenntnisse aus verschiedenen Quellen anhand eines maßstäblichen Modells zu überprüfen. Das Modell von Wien zeigt eine weitgehend fotorealistische Darstellung, es gibt aber auch Stadtmodelle, welche eher abstrakt gehalten sind (z. B. Stadtmodell von Linz im Neuen Rathaus).

Abb. 18: Originalzeichnung des Karlsplatzes Planungsentwurf von 1909, Otto Wagner

Beispiel für ein realistisches Modell einer Planung (aus der Werkstätte von Otto Wagner):

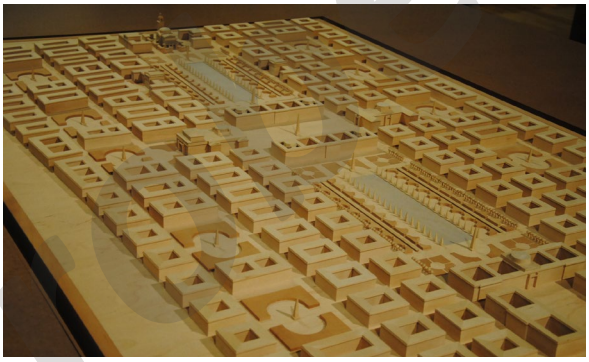


Abb. 19: Projekt für den XXII. Wiener Gemeindebezirk aus der Studie „Die Großstadt", Wien 1911

Abb. 20: Projekt Kaiser-Franz-Joseph-Stadtmuseum am Karlsplatz, 1903

Abb. 21: Stadtmodell von Wien, Wien Museum

Lesprobe

Auch heute haben Modelle – sowohl realistische als auch abstrakte – ihre Berechtigung, weil durch sie sowohl Ergebnisse der Gebäudeforschung als auch Planungsmaßnahmen einer breiten Öffentlichkeit und Betroffenen viel besser erklärt werden können als mittels 2D-Plänen und (auch computersimulierten) 3D-Darstellungen. Ein Hinweis sei auf die Modelle der Bauernhöfe etwa im Sumerauerhof bei Linz (Teil der OÖ Landesmuseen) gegeben.

7.2.2 Bestandspläne

Beispiel: Bestandsplan Schloss

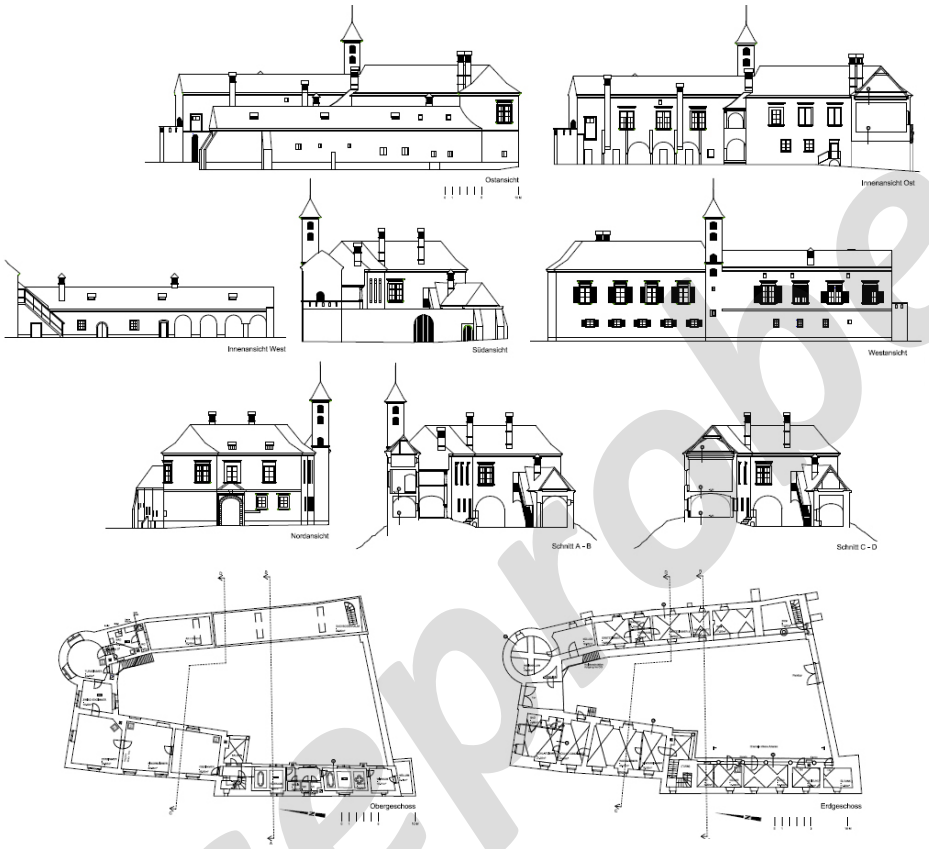


Abb. 4: Bestandsplan Schloss Arnfels

7.2.3 Aufnahme vor Ort

Mittels Aufmaßskizze wird der gesamte vorgefundene Baubestand erfasst (händisch, mittels Computer). Hierbei sind folgende Punkte zu berücksichtigen:

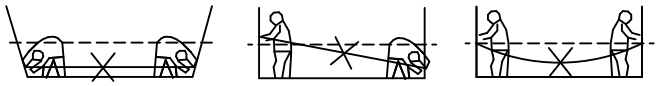
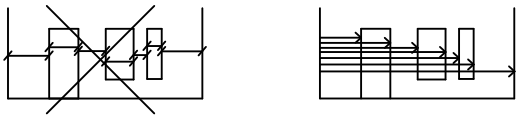
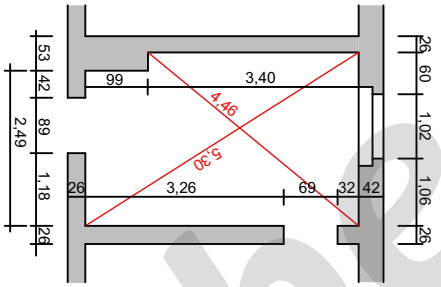
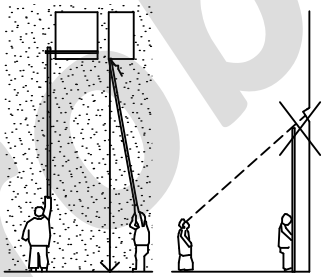
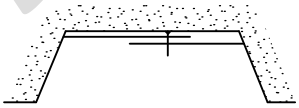
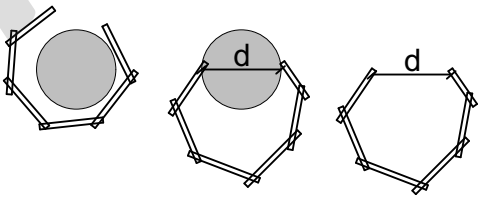
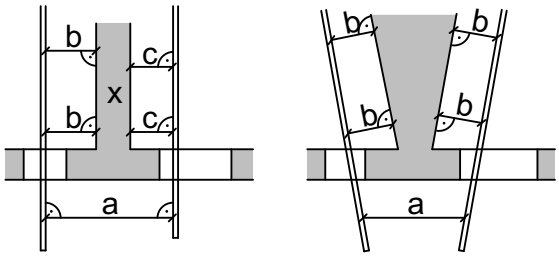
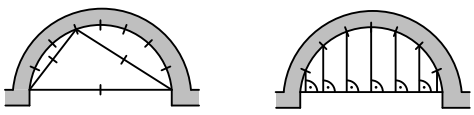
- immer nur in der Schnitteben messen
- viele Punkte von einem Ausgangspunkt aus ermitteln
- stets Kontrollmaße nehmen
- nur tatsächlich gemessene Punkte zeichnen
- Hilfspunkte markieren

Wichtig: Praxistipp

- Hochliegende Bauteile können mit abgeknicktem Zollstock und mit der Lotschnur an einem langen Zollstock oder einer Latte eingemessen werden (Vorsicht beim Ablesen wegen Perspektive!).
- Das Innenmaß einer Nische bzw. zwischen zwei Bauteilen ermittelt man am besten mit zwei Zollstäben (Vorsicht beim Ablesen wegen Verdrehens des Zollstockes bzw. Überkopfablesens!).
- Wenn die Stärke einer Wand nicht durch Neueröffnungen bestimmt werden kann, sind Hilfskonstruktionen erforderlich (bloße Parallelität genügt nicht!).
- Auch bei Vertikalmessungen sind Hilfskonstruktionen zur Umgehung von Hindernissen notwendig.
- Den Durchmesser kreisrunder Bauteile (Säulen) kann man mit einem noch festen Zollstock ermitteln. Den Zollstock um die Säule legen und dann über sie hinwegziehen. Der Abstand der beiden Stockenden ergibt den Durchmesser.

Leseprobe

Die Darstellungen zeigen das richtige Messen bei der Aufnahme:

In der Schnittebene messen	
Viele Punkte von einem Ausgangspunkt messen	
Stets Kontrollpunkte messen	
Abloten	
Innenmaße nehmen	
Durchmesser nehmen	
Messen der Wandstärke	
Messen von gekrümmten Bauteilen	

Um eine genaue Bauaufnahmezeichnung zu erstellen, ist eine exakte Vermessung eines bestehenden Objektes notwendig.

Wichtig:

- Immer vom Großen ins Kleine messen.
- Laufmaße sind genauer als Einzelabmessungen.

Leseprobe

In der folgenden Tabelle werden die Begrifflichkeiten sowie deren Beschreibungen erklärt:

Begriff	Erklärung
Messebene	Sie dient zur Kontrolle eines Naturmaßes. In der Regel 1,0 m über Fußboden (1 m über FBOK). Etwaige Abweichungen sind in der Legende zu dokumentieren. Nach Messung des Umrisses eines Objektes ist der Verschnitt mit der Objektaußenfläche zu messen.
Höhenangabe	In den Grundriss sind Fußbodenniveau bzw. Bestandskanten, die oberhalb der Messebene (FBOK) liegen, einzutragen. Wenn man die Form des Bestandes nicht eindeutig darstellen kann, darf ein Teilschnitt hinterlegt werden. *Wichtig:* Alle Höhenangaben sind auf eine Bezugshöhe zu beziehen.
Messgenauigkeit	Die Messgenauigkeit ist von der Methode abhängig. Die Genauigkeit ist dem Bedarf anzupassen und mit dem Vermessungsingenieur abzusprechen. Die damit gewählte Methode muss der erforderlichen Genauigkeit entsprechen.
Genauigkeitsstufen	Es gibt vier Stufen: ◦ Stufe 1 ± 5 cm ◦ Stufe 2 ± 2 cm ◦ Stufe 3 ± 1 cm ◦ Stufe 4 ± 0,2 cm
Räumliche Kontrolle	Das Gebäude muss formgetreu dargestellt werden. Bei der Informationsdichte III ist die räumliche Lage der vermessenen Bauteile und Geschoße zueinander abzustimmen. Somit soll eine räumliche Übereinstimmung mit dem Bestandsobjekt gesichert werden. *Wichtig:* Die Dokumentation hat entweder graphisch und/oder digital zu erfolgen.
Informationsdichte	Vorab ist die Informationsdichte abzuklären (nach der Besichtigung des Objektes). Je größer sie ist, desto mehr Messpunkte sind notwendig und desto höher ist der Aufwand, aber auch umso höher ist die Aussagekraft der Aufnahme. *Wichtig:* Die Informationsdichte ist im Plan anzuführen.

In der folgenden Tabelle werden die Stufen der Informationsdichte erklärt:

Begriff	Erklärung	Mindestanforderung Dokumentation
Stufen Informationsdichte	**Informationsdichte I:** Für Vorentwurf und Nutzungsanalyse, überschlägige Flächenberechnung, allenfalls Angabe der Höhe, generelle Aufnahme der Oberfläche (ohne Details). Die Messpunktanordnung muss so getroffen werden, dass Informationsdichte II und III darauf aufbauen können.	**Graphisch:** Lageplan, Geschoßgrundrisse mit Raumeinteilung, Raum- bzw. Bauteilbezeichnung, Raumhöhen, symbolische Darstellungen von Fenstern und Türen, Stiegenläufe, Traufenhöhen **Erläuterung:** Beschaffenheit Grundstück, Nutzungsart, Bruttorauminhalt, Anzahl der OG und KG. **Zusatzinfo:** Liegenschaftseigentümer/-eigentümerin, Nutzer/Nutzerin, Adresse, Grundstücksnummer, EZ, KG, Gebäudetypus, Errichtungszeitraum
	Informationsdichte II: Einreichplan für Zu- und Umbauten (Revitalisierung), vermehrte Messpunktdichte, Flächenberechnung nach Norm und Rechtsvorschrift.	**Zusätzlich zu I** **Graphisch:** Oberflächengestaltung der Außenanlagen, Anschluss an öffentliche Verkehrsflächen, Einrichtungen für den ruhenden Verkehr, Fassadenflächen inkl. Gliederung, Dachneigung, Firsthöhe, Dachbodenräume, Querschnitte von Fängen und Stiegen, Lage von Brunnen, Kanalanschluss sowie Putzschächte, Senk- und Sickergrube, Höhenangabe des angrenzenden Niveaus, Baumbestand, Anbauten an Hauptkörper. **Erläuterung:** Bauherr/Bauherrin, Besitzbeschränkungen, Bauplatzgröße, Nettogrundrissfläche, Höhenlage aller Geschoße, Lage des öffentlichen Kanals. **Zusatzinfo:** Baubescheid von Anbauten, Anrainerrechte, Bebauungsbestimmungen, Alter von Bauteilen, Erweiterungs- und Umbauten, First- und Traufenhöhen der Anrainerbauten, Nachweis der Grundgrenzen

Leseprobe

Stufen Informationsdichte		
	Informationsdichte III: Ausführungspläne, Rekonstruktionen, bauhistorische Dokumentation, formgetreue Aufnahme bzw. detaillierte zerstörungsfreie Aufnahme des sichtbaren Bestandes, hohe Messpunktdichte, Oberflächenbeschreibung, detaillierte Flächenberechnung.	**Zusätzlich zu II** **Graphisch:** Wandaufbau (sichtbares Wandmaterial), Feuermauern, Brandabschnitte, Deckenkonstruktion (Gewölbe, ebene Decken, Unterzüge u. dgl.), Fassadendetails wie Risalite, Gesimse, Sockel und Gewände, Fassadengliederung (z. B. Quaderung); Dachkonstruktion, Kamine samt Kaminköpfen, Dachboden-Belichtungselemente, Belüftungseinrichtungen, Heizungsanlagen mit Heizmedium, Kanaleinmündung, Kanalverlauf (Querschnitt, Material, Gefälle), Sanitäreinrichtungen inklusive Auslässe, Fenster- und Türkonstruktionen (mit Angabe von Material, Details und Sonderfunktionen, z. B. Brandschutztüren). **Erläuterung:** Angaben über Abdichtung und Dämmung (falls erkennbar), Wandoberflächen (Putz, Fliesen, Verkleidungen u. dgl.), nichttragende Wände (Material, Oberfläche), Sparrenabstände mit Angabe der Abmessungen aller Konstruktionsteile, Dachhaut, Dachraumausbauten. **Zusatzinfo:** Augenscheinlich erkennbare Schäden an Wänden und Decken, Dach und Kamin, Blitzschutzanlage, Dachlawinenschutz.
	Informationsdichte IV: Feststellung des verborgenen Bestandes. Zusätzlich zu III Aufnahme der Tragkonstruktion (Wand, Böden u. dgl.). Wenn notwendig ist eine örtliche Zerstörung der Oberfläche durchzuführen, um Informationen zu erlangen. *Wichtig:* Die Informationsstufe IV bedingt eine interdisziplinäre Zusammenarbeit mehrerer Fachleute (z. B. Restauratoren/Restauratorinnen).	**Zusätzlich zu III** **Graphisch:** Angaben über Fundamente (Suchschlitze), Deckenkonstruktion (Balkenlage, Querschnitt), Deckenaufbau, Wandaufbau, Material (Putz, Tapeten, Wand- und Deckenverkleidungen), Haustechniksysteme (Leitungen, Rohre, Heizungsanlagen u. dgl.), Fassadendetailaufnahme (Architekturdetails u. dgl.). **Zusatzinfo:** Genaue Beschreibung des Bauzustandes (z. B. Rissbildungen, Setzungen, Durchfeuchtung, Zustand der Schließen).

In der folgenden Tabelle finden Sie Erklärungen weiterer wichtiger Begriffe:

Begriff	Erklärung
Raumbuch	stellt Daten und Informationen sicher, die verbal über ein historisches Bauwerk bestehen, vor allem über seinen Zustand. Bilder sollten dieses Dokument unterstützen.
Höhenangabe	In den Grundriss sind Fußbodenniveau bzw. Bestandskanten, die oberhalb der Messebene (FBOK) liegen, einzutragen. Wenn man die Form des Bestandes nicht eindeutig darstellen kann, darf ein Teilschnitt hinterlegt werden. *Wichtig:* Alle Höhenangaben sind auf eine Bezugshöhe zu beziehen.
Messgenauigkeit	hängt von der Methode ab. Die Genauigkeit ist dem Bedarf anzupassen und mit dem Vermessungsingenieur abzusprechen. Die damit gewählte Methode muss der erforderlichen Genauigkeit entsprechen. Hier ist jeder Raum übersichtsmäßig zuzuordnen (Übersichtsplan). Hinzu kommt eine Durchnummerierung jedes Raumes (pro Stockwerk nach rechts beginnend). Wesentliche Informationen wären technische Informationen für die Statik, restauratorische Befundungen zur Baualterbestimmung, Schäden, Mängel (in %, m², m), bauhistorische Hinweise, Risse u. dgl. Es soll der Bestand von Wänden, Decken, Fenstern, Türen beschrieben werden. Ebenso Baumaterialien, Konstruktionsmerkmale, Beschläge, Untersuchungserkenntnisse. Mit diesen Informationen soll die Basis eines darauf fußenden Sanierungskonzeptes aufgebaut werden.

Leseprobe

Bilddokumentation	Fotos liefern den notwendigen Überblick über den Bestand. Sie sind **ergänzend** zu zeichnerischen Aufmaßplänen zu sehen. Aufnahmestandort und Blickrichtung müssen im Plan festgehalten werden. Mit Bildern können Bereiche festgehalten werden, die nur schwer schriftlich hinterlegt werden können. Sie enthalten Objektzusammenfassung, Form, Faktur, Farben, Bauschäden, Untersuchungsposition etc. Unterschieden werden ◦ Einzelbild, ◦ Bild als Messbild (Bildvermessung), ◦ fotogrammetrische Dokumentation, ◦ Laserdokumentation.

7.2.4 Vermessungstechnik

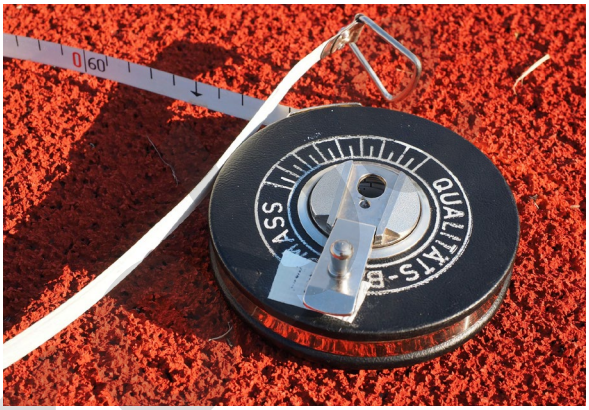


Abb. 5: Theodolith mit GPS-Gerät sowie Maßband

Nachdem wir nun die wesentlichen Begrifflichkeiten erklärt haben, sollen die dafür verwendeten Geräte erklärt werden.

Einfaches Aufnahmeverfahren (Handmaß)	
Rollband 3 m	Nivellier
Dinstanzmessgerät	Lotschnur
Meterstab	Klebestreifen
Messbänder	Nägel mit besonderen Köpfen
Telesoplatte	

Wenn man die Bauaufnahmen in weiterer Folge für Ausführungsplanungen bei Aus- und Umbauarbeiten verwenden muss, sind **Maßketten** notwendig. Hierbei sollten Sie sich auf den konstruktiven Aufbau und auf die wesentlichen Raumgliederungen beziehen. Aus Genauigkeitsgründen wird beim Handmaß fortlaufend gemessen. Die Messwerte müssen beim Auftragen in den Plänen oder in Messblättern festgehalten werden.

Hingegen können bei **geodätischen oder photometrischen Messmethoden** die Maße aus den Koordinaten herausgerechnet werden.

Gebäudevermessung

Die **Photogrammetrie** ist in der Architektur auf Grund der Verbesserung im Bereich Hard- und Software immer wichtiger geworden, vor allem im Bereich der Gebäudedokumentation. Der Vorteil dieses Verfahrens ist die genaue und berührungslose Vermessung und Dokumentation von Gebäuden. Daraus können maßstabsgetreue Zeichnungen sowie Bildpläne generiert werden. Bei einer Fassade, die ein ebenes Objekt darstellt, sind hier nur Aufnahmen in Form von Einzelbildern notwendig (achten Sie auf die Kameraposition, um perspektivische Verzerrungen zu vermeiden). Daher soll die Aufnahmerichtung möglichst senkrecht zur Fassade stehen. Weiters sollte eine Strecke des Gebäudes bekannt sein (homogener Bildmaßstab möglich).

Leseprobe

Folgende Messungen sind hierbei gängig:

- **Kontrollierte Fassadenentzerrung mit Dachaufriss:** eingemessene Punkte (Dachfirst, Traufen, Gesimspunkte), Verwendung bei Baulückenplanung. Genauigkeit im Maßstab 1:50 ± 0,5 bis ± 1 mm.
- **Kontrollierte Gebäude-Rundumvermessung:** liefert alle Fassaden und Dächer eines Gebäudes, Stadtteil oder Blocks, punktweise Beschreibung in einem dreidimensionalen Koordinatensystem. Genauigkeit ± 2 cm.
- **Präzisionsfassadenmessungen für Fertigteilmontagen:** Ankerpunkte und Zwangspunkte werden geodätisch-photogrammetrisch in Lage und Höhe bestimmt. Genauigkeit ± 2 mm.
- **Photogrammetrische Stereoauswertungen:** Bei stark gegliederten Fassaden (mit Dächern). Genauigkeit bei Maßstab 1:50 sowie 1:100 von ± 0,3 mm.
- **Photographische Abwicklung von nicht ebenen Flächen:** Behebung von Schäden oder Rekonstruktionen, Herstellung von Schablonen im Maßstab 1:100. Danach wird mittels Differenzialumbildung die perspektive Darstellung abgewickelt und auf einer Schmiegepolyederfläche nachgeformt.

Lasertechnik: Mit einer **Punktwolke** bezeichnet man in der 3D-Computergraphik und algorithmischen Geometrie eine Liste von kartesischen 3D-Koordinaten. Die Erstellung einer Punktwolke kann von einem 3D-Modellierungswerkzeug sowie durch Abtastung von Objekten oder Oberflächen durch Systeme wie Koordinatenmessmaschinen oder tastende 3D-Scanner erstellt werden.

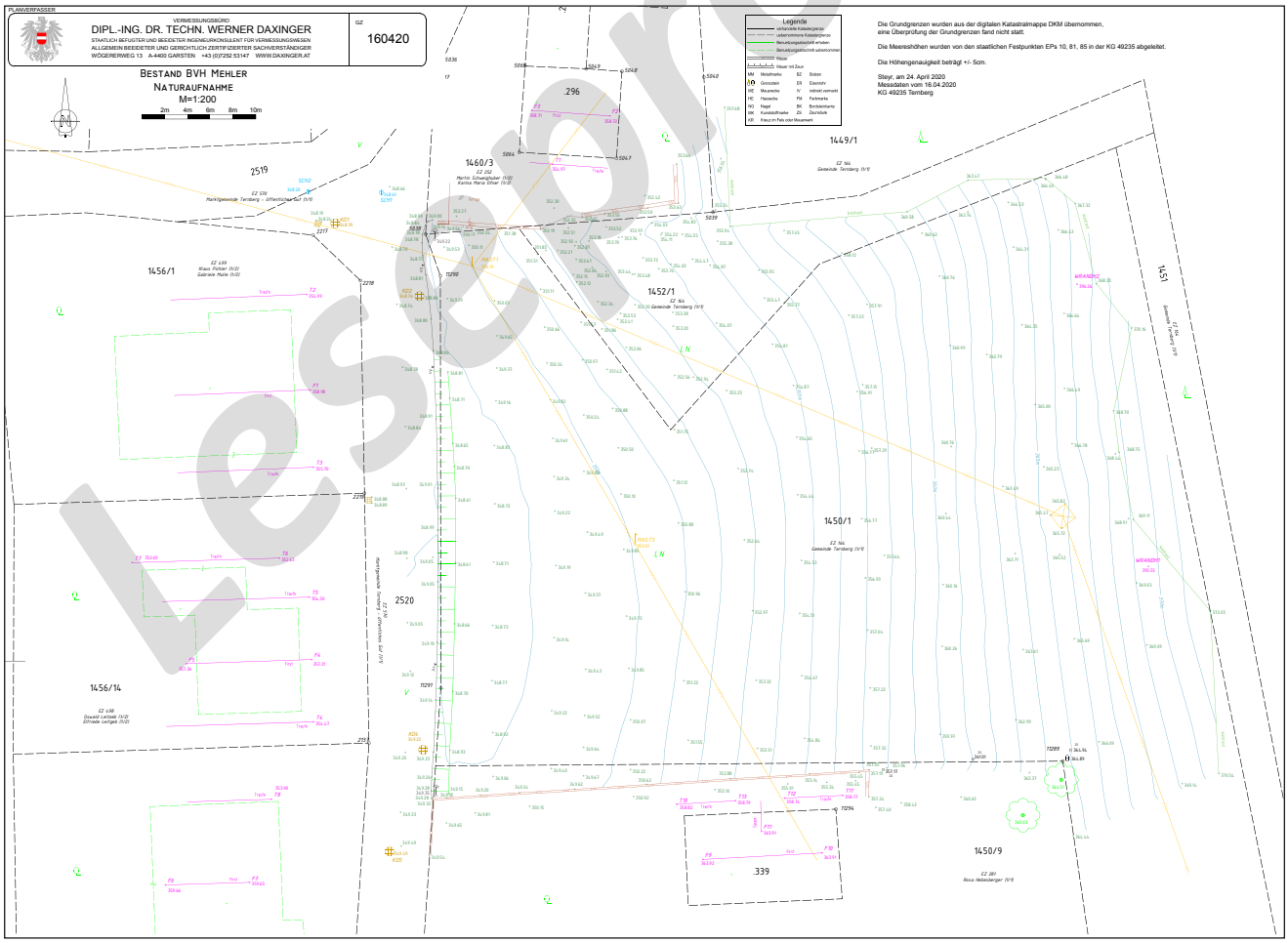
Man unterteilt optische Scanner in:

- Lasertechnologie (arbeiten nach dem Triangulationsprinzip)
- Normallicht-Scanner (arbeiten nach dem Streiflichtverfahren – „coded-light“)

Man verwendet diese Technologie bei

- Visualisierung: Darstellung von Objekten und Flächen am Computer
- Modellierung: Wiederherstellung der rekonstruierten Fläche mittels Oberflächenrekonstruktion. Die Oberfläche besteht meist aus Polygonen.
- Grundlage für geometrische Berechnungen – Bodyscan
- Identifizierung von Menschen oder Gegenständen

Beispiel: Naturaufnahme



Quelle: Dipl.-Ing. Dr. techn. Werner Daxinger, staatlich befugter und beeideter Ingenieurkonsulent für Vermessungswesen, ZT-KEG – *mit freundlicher Genehmigung*

Abb. 6: Naturaufnahme mit Höhenschichtlinien

Leseprobe

7.2.5 Planerstellung und Ausarbeitung

Für die Darstellung von Plänen ist es notwendig, verschiedenste Darstellungssymbole aller betroffenen Disziplinen zusammenzuführen. Da aufgrund zeitgemäßer Aufnahmetechniken und Wiedergabesysteme digitale Signale und Daten ideal ergänzt und miteinander verknüpft werden können, ist ein genau definierter Datenfluss zur Vermeidung von Fehlern notwendig. Dieser Vorgang des Zeichnens wird genau im Sinne einer Ablaufhierarchie durchgeführt: zuerst Signale und Informationen aus der Vermessungstechnik, darauf aufbauend ergänzende Daten von weiterführenden Untersuchungen und so weiter. Der Vorteil liegt im sofortigen Erkennen von Fehlern, raschen Korrigieren, Einarbeiten von unterschiedlichsten Daten von verschiedenen Datenträgern, Ausplotten von Arbeitsunterlagen zum Nachmessen vor Ort, sodass eine 3D-Darstellung des gesamten Objektes möglich ist (z. B. Linienmodell). Da die meisten Pläne in unterschiedlichen Planungsstufen erforderlich sind, scheint es zweckmäßig, dafür entsprechende Bibliotheken von Plansymbolen in verschiedenen Maßstäben bereitzustellen.

Abkürzungen von in Grundrissen verwendeten Bezeichnungen (wichtigste Begriffe)

Gekrümmte Decken	
Anlauf-Kämpfer	A
Scheitel	S
Raumhöhe	RH
Deckenunterkante	DUK
Ebene Decken	
Unterzugunterkante	UZ
Fußbodenoberkante	FBOK
Oberfläche fertiger Fußboden	OFF
Fertige Parapethöhe	PH
Sockelhöhe	SH
Gesimshöhe	GH
Lichte Weite	LW
Wände	
Sturzunterkante	STUK
Oberkante	OK
Unterkante	UK
Deckendurchbruch	DD
Nischen und Durchbrüche	
Deckenaussparung	DA
Fußpunkte	FP
Scheitelpunkt	SP
Gekrümmte Flächen	
Stichmaß	STM
Traufenhöhe	TH
Firsthöhe	FH
Stufenhöhe	STH
Weitere Höhenangaben	
Mauerkrone	MK

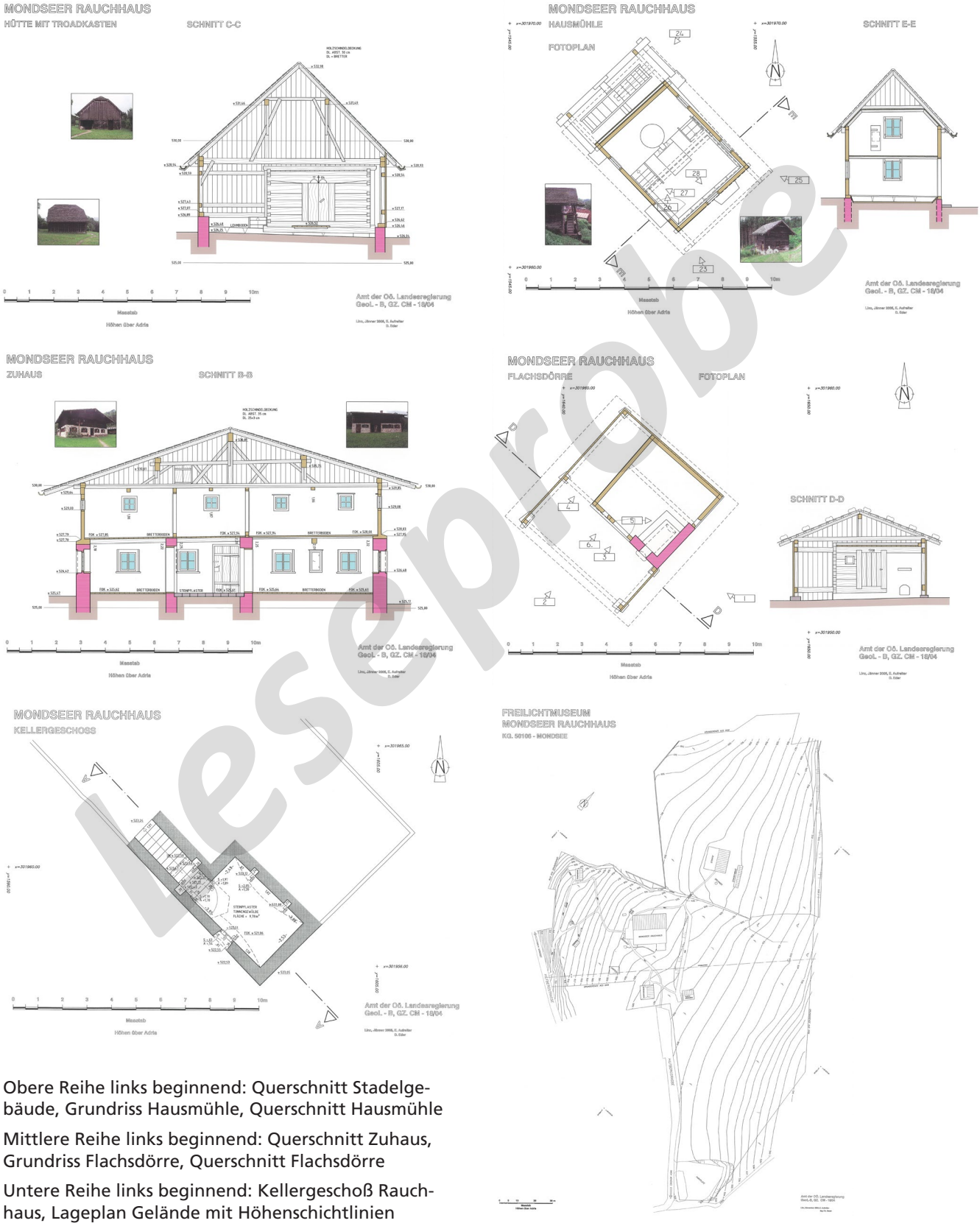
Zu den Abk. wird die Höhe über dem Fußboden angegeben.
Weitere Abk. siehe ÖNORM A 6420-2

Leseprobe

7.3 Beispiele von Bauaufnahmen

7.3.1 Freilichtmuseum Mondseer Rauchhaus

Die dargestellten Pläne sind Ausschnitte einer Bauaufnahme im Zuge der Generalsanierung der Objekte im Freilichtmuseum Mondseer Rauchhaus. Den Grundrissen und Schnitten sind Dokumentationsfotos beigegeben. Damit können künftige Rekonstruktionen detailgetreu ausgeführt werden.



Obere Reihe links beginnend: Querschnitt Stadelgebäude, Grundriss Hausmühle, Querschnitt Hausmühle

Mittlere Reihe links beginnend: Querschnitt Zuhaus, Grundriss Flachsdörre, Querschnitt Flachsdörre

Untere Reihe links beginnend: Kellergeschoß Rauchhaus, Lageplan Gelände mit Höhenschichtlinien

Abb. 7: Bauaufnahme „Freilichtmuseum Mondseer Rauchhaus“

Leseprobe

7.3.2 Gründerzeithaus in Wien, Sanierung

Querschnitt

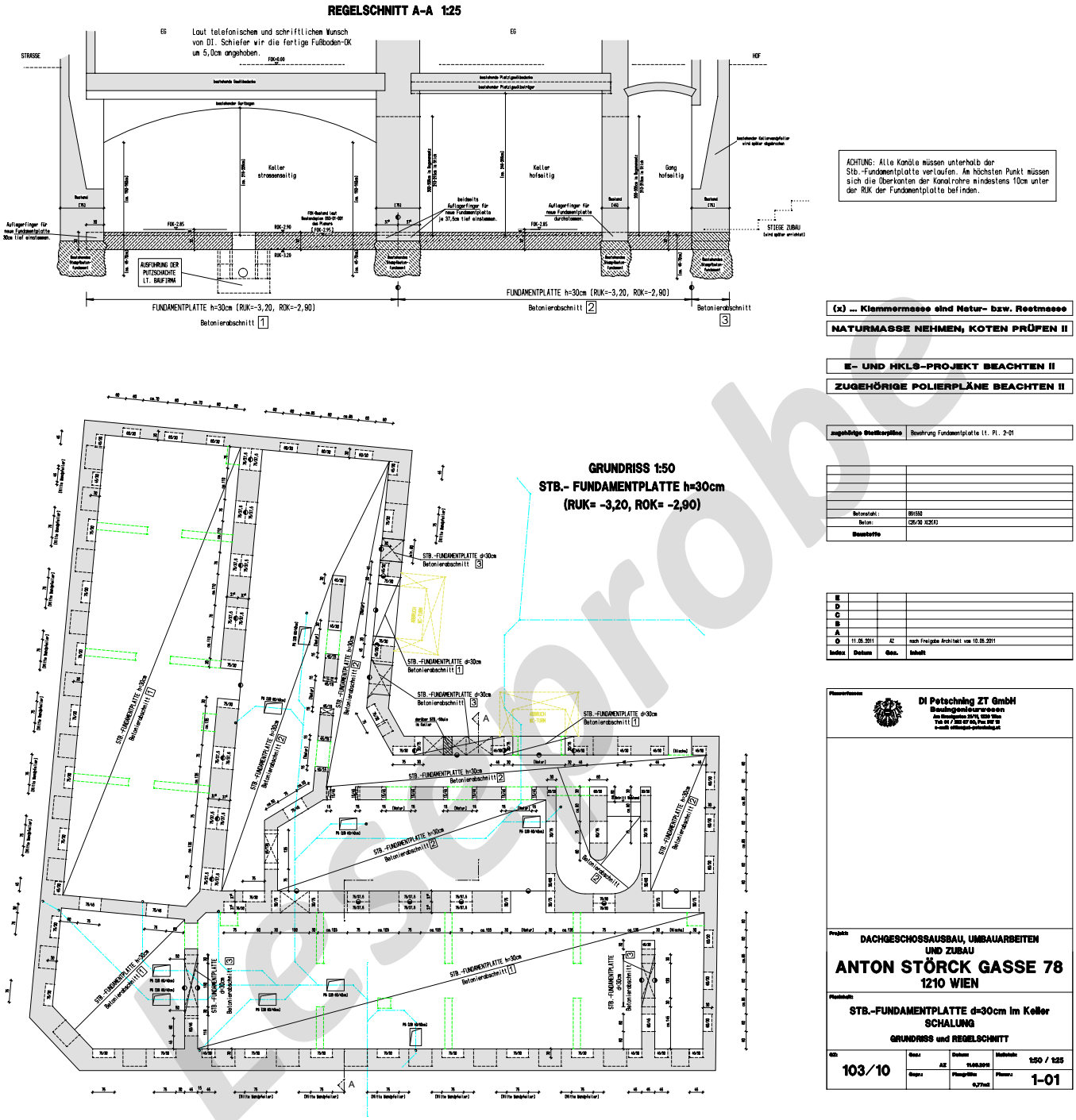


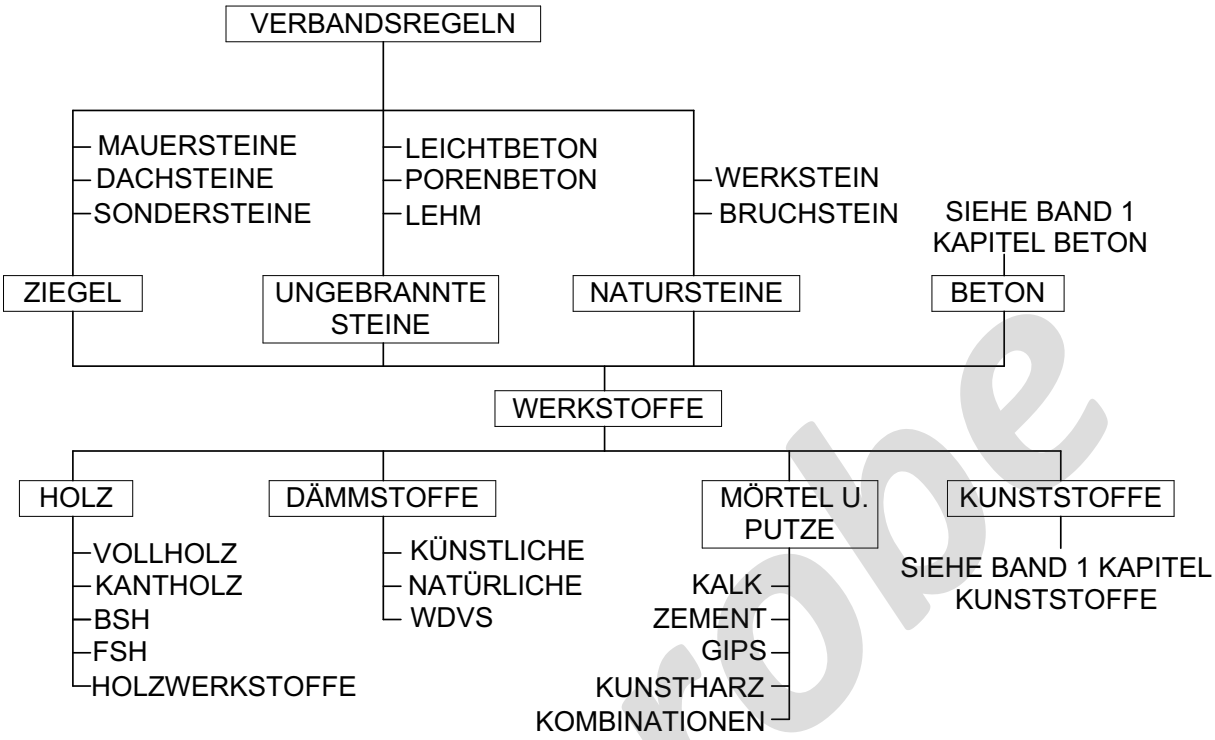
Abb. 8: Bestandsaufnahme mit Raumdiagonalen

Die Abbildung zeigt Grundriss und Schnitt des Kellers eines Gründerzeithauses als wesentliche Basis für die statisch konstruktive Begutachtung und die späteren Sanierungsschritte.

Leseprobe

8. Baustoffe im Bereich Sanierung

Wie in *Band 1, Kapitel „Werkstoffe“,* dargestellt, gibt es eine Vielzahl von Baustoffen. Es werden hier ausschließlich jene beschrieben, die wesentlich für die Sanierung und für die Denkmalpflege sind.



Folgend sollen die aus Sicht der Autoren wichtigsten Werkstoffe beschrieben werden.

8.1 Kalk *[lime]*

Kalk wird als Mörtel, Putz, Anstrich, als Beschichtung wie Stucco lustro, Tadelakt oder Stuckatur verwendet.

Fresken oder Stuckarbeiten, die in Kalktechnik ausgeführt werden, gelten als Inbegriff baukünstlerischer Kultur.

Kalk wurde nachweislich schon im letzten Jahrtausend vor der Zeitenwende gebrannt (möglicherweise aber schon viel früher), die Bandbreite reicht vom reinen Sumpfkalk bis zum hochhydraulischen Kalk.

Abb. 9: Barocker Deckenspiegel, von Stuckatur eingerahmte Fresken

a) Branntkalk *[burnt lime]*

Der Branntkalk wird unter Zugabe von Wasser gelöscht (*Achtung Arbeitssicherheit:* exotherme Reaktion – Kalkbrei kann Temperaturen von 100 °C erreichen, Spritzen des Kalkes).

Folgende Arten des Löschens und Kalkbildens gibt es:

- **Trockenlöschen*** *[dry slake]*
  Hierbei wird ein Sandhaufen mit wechselnden Branntkalkschichten (Verhältnis 1:7) aufgeschauftelt und so lange mit Wasser befeuchtet, bis es zu keiner Dampfbildung kommt. Der Branntkalk wird dabei in Calciumhydroxid ($Ca(OH)_2$) umgewandelt. Durch Mischen erhält man den fertigen Kalkmörtel.

Leseprobe

- **Nasslöschen***
  Branntkalk mit Wasserüberschuss ergibt einen Brei aus Calciumhydroxid. Diesen Brei nennt man Sumpfkalk, er ist fast unbegrenzt lagerbar (frostfrei).
- **Direkte Löschung – „heißer Mörtel"***
  Dabei handelt es sich um eine historische Art der Mörtelherstellung. Der Mörtel wurde noch im warmen Zustand verarbeitet. Das überschüssige Wasser wird in der Nachlöschphase verbraucht, dadurch entstehen wesentlich weniger Risse.
- **Industrielles Löschen**
  Hierbei wird in einem Wasserdampfschacht ein genaues Verhältnis von Wasser und Branntkalk gemischt.

* Diese Arten des Löschens und Kalkbildens werden von Restauratoren/Restauratorinnen bevorzugt.

b) Hydraulischer Kalk

Dieser Kalk war bereits den Römern der Antike bekannt. Sie wurden für die Wasserleitungskanäle und für das Pantheon verwendet.

Der Unterschied zwischen Branntkalk und hydraulischem Kalk liegt an den silikatischen Phasen im Gestein. Auf Grund dieser silikatischen Phasen erhärtet hydraulischer Kalk auch unter Wasser und erreicht eine höhere Härte (mit der Zeit kommt es zu einer Steigerung der Druckfestigkeit). Mit Zunahme der Druckfestigkeit sinken die Wasserdampfdiffusionsfähigkeit sowie die Sorptionsfähigkeit. Abhängig von den hydraulischen Komponenten steigt auch die Sulfat- und Chloridbeständigkeit.

Anwendung: für Kalkestrichböden sowie für Außenfassaden in frost- und feuchtegefährdeten Bereichen. Bei Außenfassaden ist darauf hinzuweisen, dass auf Grund der Steigerung der Druckfestigkeit die Elastizität verloren geht. Dadurch kommt es zu Spannungsrissen und Schalenbildungen.

c) Puzzolanische Zusätze (opus caementitium)

Bei Puzzolansichen Zusätzen spricht man primär von Zusätzen aus Vulkanasche (Puzzolanerde oder Trassmehl). Vor der Einführung des Portlandzements war dies die einzige Kombination, um einen unter Wasser aushärtenden Stoff zu erzeugen.

8.2 Mörtel und Putze

Um eine Verbindung zwischen den einzelnen Steinen zu erzielen und um Steine witterungsbeständig und optisch zu gliedern, benötigt man Mörtel. Dies wurde ausreichend in *Band 1, Kapitel „Werkstoffe"*, erklärt.

Die europäische Norm EN 998-1 unterscheidet zwischen Normalmörtel (GP), Leichtmörtel (LW), Edelputzmörtel (CR), Einlagenputzmörtel für außen (R) und Wärmedämmputzmörtel (T).

Nachfolgende Tabelle stellt die Mörtelgruppen mit dem jeweiligen Bindemittelsystem dar.

Mörtelgruppe	Anwendung	Bindemittel	Mischverhältnis ca.	Erhärtung	Druckfestigkeit (N/mm²)
I	Mauerwerke und Bauteile	Kalk	1:3, 1:4,5	Langsam durch Karbonatisierung und Wasserbindung	1–2
II	Mauerwerk und Bauteile, normale Beanspruchung	Kalk + Zement hydraulischer Kalk	1:3	Mittelschnell Hydraulisch *[hydraulical]* durch Wasserbindung	2,5
IIa	Mauerwerk und Bauteile, normale Beanspruchung	Wasserkalk + Zement Hochhydraulischer Kalk + Zement	1:3	Mittelschnell Hydraulisch durch Wasserbindung	5
III	Mauerwerk und Bauteile, höhere Beanspruchung (Pfeiler)	Zement	1:4	Schnell Hydraulisch durch Wasserbindung	20
IIIa	Mauerwerk und Bauteile, höhere Beanspruchung (Pfeiler)	Zement	1:3	Schnelle Hydraulische durch Wasserbindung	10

Quelle: vgl. Rathmanner/Schmiderer: Altbau-Sanierung. Gebäude richtig und nachhaltig revitalisieren. Ein Praxis-Ratgeber. Graz: Leopold Stocker Verlag.

Leseprobe

Gips wird heute als Innenputz oder für Stuckatur verwendet. Baugips (entsteht durch Wasserverlust beim Brennvorgang von Gips) hat Kalziumsulfat als Grundstoff. (Kalk siehe oben)

Für den Altbau verwendet man Mörtel, wenn eine hohe Festigkeit notwendig ist.

8.3 Lehm *[clay, loam]*

Lehm entsteht durch Verwitterung von Gesteinen sowie Ton (ist das „Bindemittel). Ton entsteht dabei durch sedimentäre Verwitterung aus Schichtsilikaten. Sehr fette, tonhaltige Lehme schwinden beim Trocknen sehr stark und müssen daher durch andere Substanzen (Sand, Kies, Stroh etc.) stabilisiert werden. Diese Tätigkeit nennt man Magerung. Ist im entgegengesetzten Fall der Lehm zu mager, muss er wiederum mit Ton aufbereitet werden. Lehm zeichnet sich je nach Anwendungsart entweder durch gute Diffusionsfähigkeit oder Abdichtungsfähigkeit aus, weiters durch verhältnismäßig hohe Dichte und große Wärmespeicherfähigkeit bei gleichzeitigen guten Wärme- und Schalldämmeigenschaften. Im Innenraumbereich reguliert Lehm die Luftfeuchtigkeit. Lehm kann im Wesentlichen überall dort eingesetzt werden, wo keine Dauerfeuchtigkeit vorhanden ist. Im Dachbodenausbau (Stampflehm) ist Lehm auf Grund seiner absorbierenden Eigenschaften ebenso gut anzuwenden. In Kombination mit Stroh ist Lehm ideal für Wandaufbauten.

Abb. 10: Verwitterte Wand

8.4 Putze für besondere Anwendungen

Dies sind Systeme, die im Altbau vor allem bei salzbelasteten und/oder feuchten Wänden als Sanierputze verwendet werden (siehe Kapitel „Trockenlegungen"). Ebenso gibt es spezielle Systeme zur Wärmedämmung, die mit Zusätzen ertüchtigt werden (z. B. Perlite).

8.4.1 Historische Putze

Herstellung

Historische Putze sind in ihrer chemischen Zusammensetzung abhängig von den jeweils regionalen Rohstoffen. Deshalb werden Proben entnommen und analysiert, um bei der Sanierung möglichst werkgetreu arbeiten zu können. Im Folgenden werden die Bindemittel, die Zuschläge, die Putzträger und schließlich die Putzarten und Putztypen vorgestellt und erklärt.

HERSTELLUNG HISTORISCHER PUTZE

Bindemittel	**Zuschlagstoff**
Kalk	**regionale Sande** (Grubensande, Schwemmsande aus Bächen und Flüssen)

Als weiterer Schritt werden die Bestandteile von historischen Putzen genauer beschrieben.

Bindemittelsysteme – Luftkalk und hydraulischer Kalk

- Unter **Trasskalk** versteht man Tuffstein (Trass – nicht mehr als 1/3) mit gelöschtem Kalk angereichert. Bei der Denkmalpflege verwendet man weiters Muschelkalk, Romankalk, Mergelkalk u. v. m.
- **Zement** besteht aus Portlandzement, gemischt mit Flugasche, Hüttensand und Kalk.
- **Gips-Kalk** ist chemisch gesehen Calciumsulfat mit angelagertem Kristallwasser. Beim Brennen bei 130 °C bis 170 °C wird ein Teil des Wassers gelöst und abgegeben. Wenn man nun wiederum Wasser hinzugibt, wird dieses Wasser sehr schnell aufgenommen und Gips härtet aus (*Achtung:* nicht zu viel Gips anmachen, da Gips sehr schnell aushärtet). Weitere Arten des Gipses sind **Stuckgips** (für Stuckarbeiten), **Alabastergips** (Modelle, Stuckmarmor u. dgl.), **Marmorgips** (doppelt gebrannt und abgelöscht – reagiert sehr schnell).

Leseprobe

- **Zusätze** – Tierhaare als Rissarmierung: Es sollten flexible Haare verwendet werden. Die Haare werden am besten während des Kalklöschens beigemengt. Für Außenbereiche haben sich Schweineborsten bewährt (höhere Witterungsbeständigkeit).
- **Kasein** reagiert mit Kalkhydrat zu Kalk-Kasein, das wiederum als Hilfsstoff oder als eigenständiger Kleber wirken kann. Die Herstellung von Kalk-Kasein geschieht mit einem Teil Sumpfkalk und vier Teilen Magertopfen. *Achtung:* organisches Produkt – Schädlingsbefall.
- Weitere Zuschlagsstoffe wären noch Ziegelmehl oder Ziegelsplitt.

Die nachfolgende Tabelle ist eine Zusammenfassung von Putzträgern sowie Putzarten und Typen, wobei die Putze zusätzlich unten angeführt werden.

Putzträger	Erklärung	Putzarten sowie -typen*	Erklärung
Staken	gespaltetes kurzfaseriges Holz, das zwischen Fachwerksriegeln eingeklemmt wird	**Sgraffito**	Verschiedenfärbige Putze werden „Frisch auf Frisch" aufeinandergeputzt. Im angezogenen Zustand wird ein Ornament nach Vorlage eingekratzt.
Spalierlatte	Dünne Holzlatten werden unter eine Holzbalkendecke genagelt.	**Rappputz**	Oberputz wird nur aufgezogen.
Rohrmatten	Schilfrohr, das zu einer Matte gebunden ist und auf die zu verputzende Fläche genagelt wird	**Fassadenstuck**	Verschiedene Lagen und Zugmörtel (Schablonen)
Sechseckgeflecht	„Hasenstallgitter" wird aufgenagelt.	**Quaderputz**	Steinimitation
Ziegelgewebe	Stahldrahtgeflecht, das an den Knotenpunkten mit Ziegelmaterial umwickelt ist	**Antragstuck**	Hoher Wert auf Kornverteilung, großes Können des Handwerkers/der Handwerkerin
		Innenstuck	Kalk- oder Gipsmörtel
		Kalk – Gipsmörtel	Sumpfkalk dient als Verzögerer im Gipsmörtel. Im Kalkmörtel dient Gips als Beschleuniger; nur im fertigen Zustand zusammenzumischen.
		Lehmputz	*Achtung:* Stärke, Aushärtung durch Verdunstung und Anmachwasser. Beimengung von Fasern möglich

Quelle: vgl. Rathmanner/Schmiderer: Altbau-Sanierung. Gebäude richtig und nachhaltig revitalisieren. Ein Praxis-Ratgeber. Graz: Leopold Stocker Verlag.

Allgemeine Informationen: *stark zusammengefasst*

Putzarten und Putztypen:

- **Kalkschlämme, Patschok:** Feinsand wird zusammen mit Sumpfkalk mit einer Bürste aufgetragen; gute Eignung als Witterungsschicht auf Mauerwerk.
- **Spritzbewurf, Vorspritzer:** dient als Haftbrücke zwischen Untergrund und Putzschicht.
  Grundputz (Unterputz): soll Unebenheiten des Putzgrundes ausgleichen.
- **Oberputz:** in einer oder mehreren Lagen aufgebrachter Putz für die fertige Oberfläche. Der Unterputz (Grundputz) sollte noch nicht karbonatisiert sein (pro mm/1 Tag) sowie gut aufgeraut sein.
- Die Farbgebung erfolgte mittels Kalkfarben oder als Fresko-Technik. Diese Techniken sind den Restauratoren/Restauratorinnen vorbehalten. Stuck bzw. Stuckatur wurde auf den Grund- und Oberputz aufgebracht, mittels spezieller Techniken und unter Verwendung von entsprechend ausgeformten Werkzeugen. Vom Wanduntergrund gelöste Stuckaturen (v. a. im Spätbarock – Rokoko) benötigten eine Unterkonstruktion aus Metall und Holz, welche in die Wand- und/oder Deckenkonstruktion eingebunden sein musste.

Abb. 11: Deckenspiegel Kaisersaal Kremsmünster

Leseprobe

Sanierung Putzflächen

In nachfolgender Tabelle werden die einzelnen Sanierungsschritte dargestellt. Diese können hinsichtlich der anzuwendenden Methode unterschiedlich sein.

	Sanierungsschritte	
1	Analyse	Die generelle Frage hierbei ist: Wie setzt sich der Putz zusammen? Faktoren wie Bindemittel, Zuschläge, Verhältnis Bindemittel zu Zuschlag, wie wurde der Putz aufgetragen, wie viele Lagen hat der Putzauftrag und ist er direkt auf dem Putzträger aufgetragen oder wurde er einem bestehenden Putz aufgetragen sind zu berücksichtigen.
2	Abklärung Schadensbild	Wenn diese Schritte geklärt werden, ist auf das Schadensbild einzugehen. So können Putzschäden durch physikalische (Bewitterung, Frost etc.), durch mechanische (Gegenstände, Vandalismus etc.), chemische (CO_2, Streusalz etc.) oder biologische (Tiere etc.) Schäden entstehen.
3	Sanierungskonzept	Danach wird das Sanierungskonzept angepasst oder erstellt. Ein Schritt dabei wird sein, die losen und geschädigten Teile abzuschlagen. Bei Salzschäden ist ein Opferputz, Sanierputz aufzutragen. Bei zu vielen Putzschichten sind die überschüssigen zu entfernen.
3a	Entfernung der gesamten Fläche	Wenn Putz den bauphysikalischen Kriterien nicht mehr genügt, weniger bei Altputzen.
3b	Erhaltung	Bei Außenputz eher selten. Im Innenbereich meist unter mehreren Schichten – Sanierung erfolgt meist auf restauratorischer Ebene.
3c	Wiederherstellung	Auf Grund von „Restflächen" oder bildlichen Überlieferungen kann eine Rekonstruktion stattfinden.
3d	Reduzierung bestimmter Putzschichten	Entfernung der „neuen" Putzschichten in Abstimmung mit dem Restaurator/der Restauratorin
3e	Reduzierung und neuerliches komplettes Überputzen	Wenn Altputz erhaltungswürdig ist, aber oberflächlich geschädigt ist; Putz wird vollflächig aufgebracht.

Quelle: vgl. Rathmanner/Schmiderer: Altbau-Sanierung. Gebäude richtig und nachhaltig revitalisieren. Ein Praxis-Ratgeber. Graz: Leopold Stocker Verlag.

8.5 Holz

Holz zählt zu den ältesten Baustoffen des Menschen. Es weist besondere bauphysikalische und baubiologische Eigenschaften auf, ist mit relativ einfachen Mitteln zu bearbeiten und statisch klar zu verbinden (formschlüssige Verbindungen, aber auch Nägel, Schrauben, Schuhe, Laschen etc.).

Folgende Standardmaße sind gängig.

	Beispiel Verwendung	Maße
Bretter	Holzverkleidungen und Bretterdächer	d = 8 – 36 mm b = mind. 80 mm
Pfosten/Bohlen	Bodenbelag (Pfostenboden)	d = mind. 40 mm b = mind. 3 × d
Latten	Dachlatten, Lagerhölzer unter einem Pfostenboden	d = max. 40 mm b = max. 80 mm
Kantholz/Kanter	Dachsparren, Stützen sowie Möbel	d = mind. 40 mm b = max. 3 × d
Balken/Tram	Holzbalkendecke, Riegel- und Dachstuhlbau	b = mind. 200 mm
Leisten	Schmales Schnittholz	< Latten

Leseprobe

8.5.1 Holzschutz *[wood protection]*

Es kann unterschieden werden zwischen:

HOLZSCHUTZ

konstruktiver	präventiver chemischer	chemischer und biologischer

Der wesentliche Holzschutz ist der konstruktive Holzschutz, d. h., es wird in der Planung schon darauf Acht gegeben, dass das Bauwerk nicht von Feuchtigkeit (Raumfeuchtigkeit, Meteorwässer etc.) angegriffen wird. Hierbei sollte die Holzfeuchte immer unter 18 % zu liegen kommen.

Über Holzschädlinge und Hausschwamm wurde in diesem Buch schon ausführlich geschrieben. Da es das Autorenteam als sehr wichtig erachtet, sollen hier noch einmal die wichtigsten Punkte hinsichtlich des konstruktiven Holzschutzes dargestellt werden.

Maßnahme	Gefahr
Bewetterte Flächen sollen Wasser schnell ableiten.	Verrottung
Hirnholzbereiche schräg ausführen oder abdecken	Wasser wird über Hirnholz eingesaugt – Verrottung
Staunässe im Bereich von Verzapfungen oder Verbindungen verhindern	Verrottung und dadurch Funktionsverlust
Lackierungen vermeiden, bei denen durch die Risse Wasser eintreten und nicht mehr verdunsten kann	Verrottung sowie Verfaulen der Grundstruktur (Bsp. alte Holzfenster mit Dickschichtlasur)
Tropfkanten	Einsaugen von Feuchtigkeit
Stützpfeiler vom Boden trennen	Spritzwasser, Meteorwässer, Einsaugen von Feuchtigkeit über Hirnholzseite (s. o.)
Dampfbremsen und Dämmstoffe bauphysikalisch abstimmen	Dämmung saugt Feuchtigkeit auf, Verrottung der Dämmstoffe sowie in weiterer Folge Verlust der Wärmedämmung und der Holzkonstruktion.
Bei sperrenden Aufbauten (z. B. Bitumenbahn) darauf achten, dass nicht gerade diese Bereiche als Stau- und Sammelbereiche für Feuchtigkeit dienen.	Verrottung
Holzoberflächen hobeln/wachsen etc.	Insektenbefall

8.5.2 Holzsanierung

Bei Holz kann man verschiedene Sanierungsmethoden (abhängig von Schadensfall) anwenden.

Wichtig: Davor müssen die Schadensursachen entfernt werden (z. B. Wasserschäden).

SANIERUNGSMETHODEN

Oberfläche: Abhobeln, Fräsen, Bohren	Struktur: Injektionen, Verstärken	Austausch

a) Oberfläche

Sollte das Schadensbild nur oberflächlich sein, so kann man die Schadstellen (Insektenfraßgang, Pyrolyseschicht, wenn Tragkraft nicht beeinträchtigt wurde, u. v. m.) punktuell behandeln und situationsbedingt betrachten. Großflächiges Schleifen oder Hobeln sollte vermieden werden.

b) Struktur

Wenn die Struktur des Holzbauwerkes angegriffen ist, so sind Injektionen mittels Stützelementen (Epoxyd-Harzen u. dgl.) oder Verstärkungen durch Holzlamellen, Stahlelementen oder CFK-Schichtmaterial möglich.

c) Austausch

Bei einer substanziellen Zerstörung der Struktur ist ein Vollaustausch des Systems von Nöten. Dies ist bei tragenden Strukturen vor allem auf Grund der Umleitungen der Kräfte sehr aufwendig und teuer. Auch geht die historische Baukonstruktion hierbei verloren.

Quelle: Bei den erwähnten Sanierungsmethoden handelt es sich um einen Auszug aus „Ertüchtigung von Holztragwerken. Beispiele aus der Praxis" von Beat Lauber Dipl. Ing. FH, Lauber, Ingenieure für Holzbau & Bauwerkserhalt Luzern, Schweiz.)

Leseprobe

Abb. 12: Klassische Holzkonstruktion, Stütze mit Kopfbändern

Neben der technischen Ertüchtigung sind weitere Punkte wichtig: Erhalten des kulturellen Bauwerks sowie dessen Aussehen, Erhaltung des wirtschaftlichen Wertes, gesetzliche Verantwortungen des Besitzers/der Besitzerin, Verhältnismäßigkeit des Vorschlages, verfügbare Zeit, Materialien, Handwerker/Handwerkerinnen und Spezialisten/Spezialistinnen u. v. m. Grundvoraussetzung einer richtigen Sanierung ist die Erkennung des Schadensfalles und damit der Ableitung von kurzfristigen, mittelfristigen oder langfristigen Sanierungsmöglichkeiten. Bei einer Tragwerkssanierung ist das wesentliche Ziel, möglichst viel der Holzsubstanz zu erhalten. Der erste Schritt ist die Beseitigung der Schadensursache.

Wenn z. B. die Tragstruktur als ungenügend betrachtet wird, kann man das Holz mit unterschiedlichen Methoden verstärken (ohne Veränderung des statischen Systems). Eine andere Möglichkeit wäre die Veränderung des gesamten Systems – Umlagerung der Schnittkräfte mit zusätzlichen Bauteilen oder Konstruktionen unter Beibehaltung der Spannweiten oder Verringerung der Spannweiten (Einbau einer Unterspannung – Umwandlung der Biegemomente in Normalkräfte). Als weitere Möglichkeit kann man die Einwirkung vom Bauteil generell fernhalten, durch

- Aufleimen von Lamellen (z. B. Holz oder CFK),
- Sanierung von Leimfugen,
- Einkleben von Gewindestangen,
- Verstärkung mittels Holzwerkstoffen.

Hierbei muss auf die Materialbeschaffenheit, die Zugänglichkeit zum Bauteil, das Klima u. v. m. geachtet werden.

Im Folgenden werden zwei Methoden zur Ertüchtigung von Tragewerken beschrieben. Diese wurden so gewählt, dass sie hinsichtlich Umsetzung und Kosten/Nutzen-Verhältnis optimal sind.

	Versagensbild	Hintergrund	Sanierungsmethode	Sanierungsschritte
BSH-Träger	Offene Leimfuge	Verarbeitungsfehler Feuchteaufnahme Lagerung auf der Baustelle	Verpressen mittels Harz (Epoxyd)	◦ Spannungsfreimachen (mittels Absprießungen und Anheben des Bauteils ◦ Ausfräsen der Leimfuge ◦ Reinigen der Fuge mittels Druckluft (ölfrei) ◦ Injektion mit Epoxydharz ◦ Durch kleine Bohrungen kann man Harz mittels Handpresse einbringen. ◦ Verfüllte Löcher werden mittels Holzstopfen verschlossen. ◦ Schleifen der Oberfläche
Gebogener Satteldachträger	Nachrechnung: Deutliche Überschreitung der Querzugkräfte im Firstbereich, Risse im Leimbereich erkennbar	Schneelast	Sofortmaßnahme: Reduktion Schnittkräfte. Sanierung: Einbau von Zugstangen.	◦ Sofortmaßnahme: – Abstützen des Tragwerkes ◦ Sanierung: – Einbau von je zwei (vorgespannten) Zugstangen. – Offene Fugen mittels Epoxydharz verpressen.

8.6 Naturstein

Wenn Natursteine mit anderen Materialien zur Wandbildung kombiniert werden (Ziegel, Beton), spricht man von Mischmauerwerk. Falls Naturstein nur als optisches Element eingesetzt wird, die statisch-konstruktive Funktion aber von anderen Materialien geleistet wird, nennt man diese Form Blendmauerwerk oder Verblendmauerwerk.

Die nachfolgenden Zeichnungen (siehe S. 199 ff.) stellen einen Überblick über die häufigsten Systeme dar.

Leseprobe

Kleines Mauer-Einmaleins

Wird eine Mauer zur Gänze aus Naturstein gebaut, so spricht man von einem Massivmauerwerk. Wenn nur die äußere Sichtseite verbaut wird, bezeichnet man das als Verblendmauerwerk (Blendmauerwerk).

Man unterscheidet weiters einhäuptiges (eine Ansichtseite) oder zweihäuptiges (zwei Ansichtseiten) Mauerwerk. Lager wird hierbei die horizontale Ebene eines Mauersteins genannt, die Fugen hierzu sind die sogenannten Lagerfugen. Wenn zwei Steine aneinanderstoßen, so nennt man diese Stoßfugen. Die Schichthöhe definiert sich durch die Höhe der nebeneinanderliegenden Mauersteine einer Reihe, hierbei ist innerhalb der Schichthöhe einer Schicht nur einmalig oder überhaupt kein Höhenwechsel möglich. Die seitlichen Ansichtsflächen nennt man Köpfe. Als Mauerkopf oder Mauerkrone bezeichnet man den obersten Abschluss einer freistehenden Mauer. Der Anlauf oder die Dossierung hingegen bezeichnet die Neigung der Steinmauer.

8.6.1 Arten von Gesteinsbildung

Im Allgemeinen unterscheidet man folgende **drei Arten der Gesteinsbildung:**

ARTEN VON GESTEINSBILDUNG

Magmatische Steine oder Magmatite	Sedimentgesteine	Umwandlungsgesteine

a) Magmatische Gesteine oder Magmatite

Magmatite bestehen aus erstarrter Magma. Man unterscheidet Plutonite (z. B. Granit, Diorit oder Gabbro) von Vulkaniten (z. B. Rhyolit, Andesit oder Basalt), die an der Oberfläche am Lavastrom erstarren.

b) Sedimentgesteine

Sedimentgesteine sind an der Oberfläche (Festland oder Meer) abgelagerte Gesteine, die aus dem Zerfall anderer Gesteine durch Abtragung und Verwitterung entstammen. Ihre Bestandteile wurden durch Wasser, Wind oder Eis transportiert. Durch Verfestigungsprozesse (Diagenese) entsteht aus lockeren Sedimenten, z. B. Ton, Sand und Kies, ein Sedimentgestein (z. B. Kalkstein, Dolomit, Mergel, Kalksandstein, Sandstein, Konglomerat etc.).

c) Umwandlungsgesteine

Umwandlungsgesteine entstehen in der tieferen Erdkruste durch Umwandlung (Metamorphose) infolge zunehmenden Drucks und zunehmender Temperatur aus anderen Gesteinen, wie z. B. Magmatite, Metamorphite, aber auch Sedimentgesteinen unter Beibehaltung des festen Zustandes. Als Beispiele sind Marmor (aus Kalkstein), Gneis (aus Sandstein) und Glimmerschiefer (aus tonigen Sedimentgesteinen) zu nennen.

8.6.2 Arten von Steinen

Im Allgemeinen unterscheidet man folgende **Arten von Steinen**:

ARTEN VON STEINEN

Bruchsteine, Lesesteine	künstlich hergestellte Steine

a) Bruchsteine, Lesesteine

Bei natürlichen Steinvorkommen, vor allem im alpinen Bereich oder in Gegenden, wo der Abbau leicht zu bewerkstelligen war, wurden Steine als Baumaterial verwendet (bis Ende des 19. Jahrhunderts). Auf Grund des Brandschutzes wurden im Laufe der Zeit immer mehr Gebäude in Steinen ausgeführt – vor allem im städtischen Bereich. Vorteile von Steinmauerwerken sind die hohe Wärmespeicherfähigkeit sowie das nicht saugende Verhalten im Sockelbereich. Nachteilig hingegen ist die schlechte Wärmedämmung. Weiters ist die Errichtung von fachmännisch hergestelltem Mauerwerk nur von Spezialisten/Spezialistinnen möglich, sehr zeitaufwändig und damit kostenintensiv.

Abb. 13: Freilichtmuseum Stübing

Leseprobe

In historischen Gebäuden sind behauene Natursteinelemente besonders zu behandeln (z. B. Fenster- und Türengewände). Hierbei ist zu beachten, dass gewisse Steine zuerst behandelt werden müssen, um eine Witterungsbeständigkeit zu erreichen.

b) Künstlich hergestellte Steine

Die Herstellung von künstlichen Steinen wird seit Jahrhunderten praktiziert: von einfachen Lehmziegeln (ländliche Gebiete mit Lehmvorkommen), bis hin zu den gebrannten Ziegeln und in weiterer Folge den Betonsteinen.

8.6.3 Steinzerfall *[stone disintegration]*

Durch Witterungseinflüsse (z. B. Niederschlag, Frost etc.) kommt es zur Verwitterung oder auch Steinkorrosion. So wie beim Ziegelmauerwerk ist die Feuchtebelastung der erste Feind der Steinbauwerke. Die **Ursachen dieser Gesteinsveränderung** können folgendermaßen unterteilt werden:

URSACHEN DER GESTEINSVERÄNDERUNG

physikalische Ursachen	chemische Ursachen	biologische Ursachen	anthropogene Belastungen

a) Physikalische Ursachen

Besonders durch den ständigen Frost-Tau-Wechsel wird die Gesteinsstruktur aufgelockert. Wasser aus Niederschlägen dringt durch Poren, Fehlstellen und Risse in das Gestein ein. Durch die Volumenvergrößerung beim Gefriervorgang des eingedrungenen Wassers (bei der Umwandlung von Wasser in Eis kommt es zu einer Volumenvergrößerung um ca. 9 %) kommt es zur Abspaltung von Gesteinsteilen. Hiervon sehr stark betroffen sind südorientierte Gebäudeteile. Ebenso sind Abspaltungen durch Feuereinwirkungen, Winderosionen und hygrische Dehnungen möglich.

b) Chemische Ursachen

Ähnlich wie beim Ziegelmauerwerk reduzieren Salze langfristig gesehen die Festigkeit und somit die Tragfähigkeit des Mauerwerks. Zu einer Salzsprengung kommt es nur dann, wenn die Kristallisation des Salzes unter der Gesteinsoberfläche stattfindet. Die Salze gelangen hierbei über die Poren durch Wassereintritt oder Bodenfeuchte in das Gestein und werden über die Kapillarwirkung transportiert. Die Volumenzunahme findet hier durch Kristallisation und Hydrationsdruck statt. Die Schadsalzbelastung erfolgt im Wesentlichen durch das Grundwasser (kapillare Wasseraufnahme), als Reaktionsprodukt der Umweltverschmutzung mit Baustoffen, durch spezifische Industrieemittenten, durch Baumaterialien selbst aufgrund eines erhöhten Salzgehaltes im Gestein (z. B. Sandstein), aus zementhaltigem Mörtel und Putz, aus Tierkot (siehe Erklärung unten) oder Streusalz. Die wichtigsten Schadsalzbelastungen stellen Sulfate und Nitrate dar.

c) Biologische Ursachen

Als biologische Ursachen können hier Bakterien, Algen, Moose, Schimmel sowie Tierexkremente (Kot) Schäden hervorrufen. Moose halten die Feuchtigkeit lange auf der Steinoberfläche und sorgen somit für ein sehr ungünstiges Umgebungsklima für das Gestein. Größere Pflanzen wie Bäume und Büsche verursachen durch ihre Wurzeln einen hohen Wurzeldruck und führen somit zur Sprengung der Gesteinsstruktur. Exkremente wie Taubenkot bewirken eine organische Salzbelastung oder organische Säurebelastung, die ebenfalls eine negative Auswirkung auf die Gesteinsformation hat.

Abb. 14: Historische Ziegelmauer

d) Antropogene Belastungen

Darunter versteht man Zivilisationsbelastungen und Umweltfaktoren sowie restauratorische und bautechnische Fehler. Als wichtigste Belastung ist durch den Hausbrand verursachte Gipsbildung bzw. Krustenbildung zu nennen. Durch die Reaktion mit Carbonaten der Baustoffe (Kalkstein, Kalkputz etc.) kommt es zu einer chemischen Reaktion und in weiteren Folge zu einer Gipsbildung.

$$CaCO_3 + H_2SO_4 + H_2O \leftrightarrow CaSO_4 + 2\,H_2O + CO_2$$

Bei dieser Reaktion kommt es zu einer Volumenzunahme von 100 % im Gestein, die zu einer Gefügeauflockerung und zum Materialverlust des Gesteins führt. Die Krustenbildung ist bei exponierten Lagen oftmals in weißer Farbe, in geschützten Zonen in schwarzer Farbe erkennbar. Auch frühere Sanierungen wie Kittungen und/oder Hydrophobierungen *[water-repellency of]* des Gesteins (restauratorische Maßnahmen) können Materialverlust zur Folge haben.

Leseprobe

Zusätzlich sind noch Schäden infolge von Korrosion von Eisenarmierungen anzuführen. Oxidation bzw. Hydration von Metall (Eisen + Wasser = Eisenhydroxide) verursacht eine bis zu 10-fache Volumenzunahme und somit einen enormen Hydrationsdruck, der wiederum Rissbildungen und Sprengungen bzw. Abplatzungen zur Folge hat.

8.6.4 Steinkonservierung – Steinrestaurierung

Nach einer gründlichen Voruntersuchung vor Ort, im Labor durch Proben und oder Monitoring können sowohl die Ursache und Herkunft der schädlichen Belastung festgestellt als auch die geeigneten Gegenmaßnahmen bestimmt werden. Zunächst kann eine schonende Vorfestigung notwendig sein, um eine Oberflächenreinigung durchführen zu können. Nach Steinkonservierung, also Festigung und eventuell Ergänzung (Austausch), kann man eine Oberflächenbehandlung, eine Hydrophobierung (z. B. Anti-Graffiti-Effekt) veranlassen. Diese Maßnahme ist unter den Steinkonservatoren/-konservatorinnen sehr umstritten, da diese Schutzschicht leider nicht oft den gewünschten Effekt der physikalischen Durchlässigkeit sowie auch die gewollte Schutzschicht für das Material nicht immer im gewünschten Ausmaß erfüllt.

Die Reinigung wird hauptsächlich mit Wasser oder Dampf durchgeführt. Bevorzugte Methode ist hierbei das Niederdruck-Rotationswirbelstrahlverfahren oder die Laserreinigung (siehe Band 2, Kapitel 7 „Fassaden" – Reinigung).

Beim **Niederdruck-Rotationswirbelstrahlverfahren** wird ein Strahlgut, wie z. B. Sand, Korund oder Glasmehl, mit geringem Druck am Anfang der Düse in einen rotierenden Wirbel versetzt, sodass es in einem sehr flachen Winkel auf die Oberfläche auftrifft und somit ein möglichst geringer Materialverlust der Originaloberfläche entsteht. Ziel ist es, nur die Schmutz- oder Lockerschichte zu entfernen. Eine direkte 90-Grad-Bestrahlung mit Sand verursacht einen erheblichen Materialverlust des Originalgesteins und ist oftmals nicht im Sinne der Denkmalpflege.

Eine andere Methode ist das **Trockeneisverfahren**, das in letzter Zeit verstärkt angewandt wird. Hierbei werden mit Hilfe des Trockeneises die Schmutzschichten gefroren, wodurch sie vom Gestein abfallen. Reinigungspasten, Feuchtekompressen oder Silikonreinigungsfolien sind nur mehr punktuell und für ganz spezielle Einsätze in Verwendung.

Steinkonservierung *[stoneconservation]*

Ziel der Steinkonservierung ist es, den durch die Verwitterung abgebauten Bindemittelanteil zu ergänzen und zu festigen. Um eine erfolgreiche Konservierung zu erreichen, muss die Eindringtiefe bis zum unverwitterten Gesteinsgefüge erreicht werden.

Hierfür werden entweder

- Kieselsäureester (KSE),
- Kunstharze oder
- Acrylharze (MMA, PMMA) verwendet.

Die meistverbreitete Methode ist eine Festigung durch **Kieselsäureester** KSE. KSE ist im konzentrierten Zustand flüssig und kann mit organischen Lösemitteln (Alkohol, Wasser etc.) verdünnt werden. Nachdem die chemische Reaktion begonnen hat, dauert es ca. drei Wochen, bis der Stein weiterbearbeitet werden kann.

Eine komplette Injektage des Gesteins mit **Kunstharzen** ist oft sehr schwierig und aufwendig durchzuführen. Eine **Acrylharz**vollträNkung ist oftmals nur mit einem Überdruckverfahren zu erreichen. Für diese Aufgabe hat **Steinmetz Pummer** das sogenannte Vakuum-Kreislauf-Festigungsverfahren VKF entwickelt. Über die zu konservierenden Skulpturen werden aus Folien Überzüge gestülpt, in denen ein Unterdruck angesetzt wird und somit die Festigungsflüssigkeit in das Gestein besser und tiefer eindringen soll. Auch eine Entsalzung mit destilliertem Wasser ist mit dieser Methode, einer Vakuumpumpe, möglich und äußerst effizient. Das ist eine sehr einfache Methode, die sich an die verschiedenen Skulpturenformen perfekt anpassen kann.

Sollten keine Maßnahmen der Steinkonservierung möglich oder sinnvoll sein, bleibt nur mehr ein kompletter Steintausch übrig. Hier wird zunächst das kaputte Stück herausgeschnitten und durch ein neues behauenes Werkstück ersetzt bzw. getauscht. Als Schlussbeschichtung kann eine Hydrophobierung angebracht werden. Die Hydrophobierung soll die Poren nicht verstopfen und soll die Wasserdampfdurchlässigkeit des Baumaterials nur gering verändern. Die Atmungsaktivität des Gesteins soll nicht beeinträchtigt werden. Wasserdampf aus dem Inneren soll weiterhin atmungsaktiv entweichen können.

Für die Anwendung im herkömmlichen Hochbau ist meistens eine Sanierung von Steinstufen notwendig.

Beispiel für die Sanierung von Natursteinstufen in einem historischen Gebäude.

Abb. 15: Natursteingewölbe in Ajloun (Jordanien)

Mauern (Wände) sowie dazugehörende Pfeiler und Bögen sowie Überleger über Öffnungen, welche ausschließlich aus natürlichen Steinen gebildet werden, mit und ohne Vermörtelung, gelten als Natursteinmauerwerk.

Leseprobe

Hydrophobierungen sind nur im Ausnahmefall und mit entsprechender Begründung anzuwenden (Näheres siehe „ABC Standards der Baudenkmalpflege, BDA Bundesdenkmalamt). Mittels Hydrophobierungen können Ausblühungen (siehe Kapitel „Sanierung“, S. 44) von Wandteilen verhindert werden. Dabei werden die oberflächennahen, kapillarsaugenden Poren von Wandbaustoffen gegen Schlagregen abgedichtet. Grundsätzlich bleibt die Diffusion von Wasserdampf erhalten, der kapillare Wassertransport wird aber unterbunden.

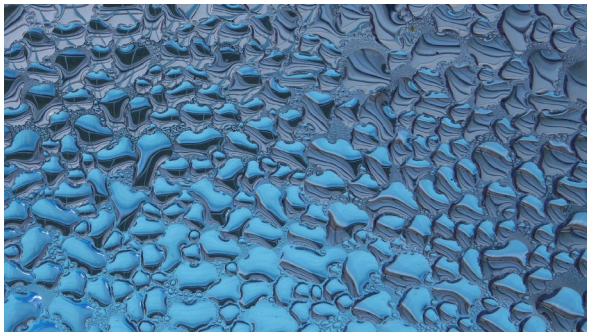


Abb. 16: Wassertropfen – Kondensat

Leider wirkt die Hydrophobierung nicht nur von außen nach innen, sondern auch von innen nach außen, also im Stein befindliches Wasser kann den Stein durch diese Schichte nur über die Dampfphase verlassen. Hinter der Hydrophobierung kann es somit zu einem Wasserstau und bei salzbelasteten Steinen zu einer Salzkonzentration kommen, die wiederum zu Salz, Frostschäden und in weiterer Folge zu Abplatzungen führt. Der Einsatz von Hydrophobierung ist daher mit Vorsicht zu betrachten.

Wirkungsweise: Die Oberflächenenergie der mineralischen Baustoffe wie Ziegel, Beton oder Putz wird herabgesetzt. Hintergrund hierbei ist, dass Wasser mit seiner hohen Oberflächenspannung von Oberflächen mit hoher Energie angezogen wird (Beton, Kalkstein, Ziegelmauerwerk etc.). Da die Oberflächenenergie durch die Hydrophobierung herabgesetzt wird, kann das Wasser nicht mehr angezogen werden, sondern wird abgestoßen (Lotuseffekt). Weiters werden in einer chemischen Reaktion Silikate gebildet, die wiederum eine hydrophile Schicht erzeugen. Diese Silane-Flüssigkeiten haben sehr kleine Moleküle und werden in das Porensystem des Baustoffes aufgesaugt. Dadurch werden die Baustoffe bis in einige Millimeter Tiefe imprägniert und damit wasserabweisend.

Hydrophobierende Mittel bestehen meist aus farblosen silizium-organischen Verbindungen (wasserlöslich und lösemittelhaltig). Vor dem Auftrag sind die Oberflächen und Fugen sauber und glatt zu machen. Wenn dies nicht durchgeführt wird (Risse, schadhafte Fugen etc.) führt das zur gegenteiligen Wirkung. Feuchtigkeit kann trotz Hydrophobierung eindringen und führt zur dauerhaften Durchfeuchtung des Mauerwerks. Etwaige Fehler können dann nur sehr schwer wieder korrigiert werden.

Da bei **Altbauten auf Grund der Fassadengestaltung** (Ziegel, Klinker, Natursteinfassaden etc.) oft Innendämmungen verwendet werden müssen, kann es im Winter durch eindringendes Wasser in die innengedämmte Fassadenkonstruktion kommen. Die Feuchte kann nur sehr schwer abtrocknen, da auf Grund der Dämmung kaum noch Wärme in die Wandkonstruktion gelangt. Hierdurch entsteht keine ausreichende Verdunstungsenergie. Die Konsequenz hieraus ist, dass die Fassade länger mit Feuchte beaufschlagt ist und massiv abkühlen kann. Dadurch steigt die Gefahr von Frostschäden. Wenn die **Fassaden gestrichen** sind, ist dieses Problem nur sekundär, da die meisten Farben wasserabweisend sind und es dadurch nur zu einer geringen Durchfeuchtung der Wandkonstruktion kommt.

Problematisch hingegen sind **steinsichtige Fassaden.** Hier kommen unterschiedliche Mittel zur Anwendung. Bevor die Anwendung stattfinden kann, müssen sorgfältige Planungen durchgeführt werden,

SCHEMATISCHE DARSTELLUNG VERSCHIEDENER STEINSCHUTZMASSNAHMEN

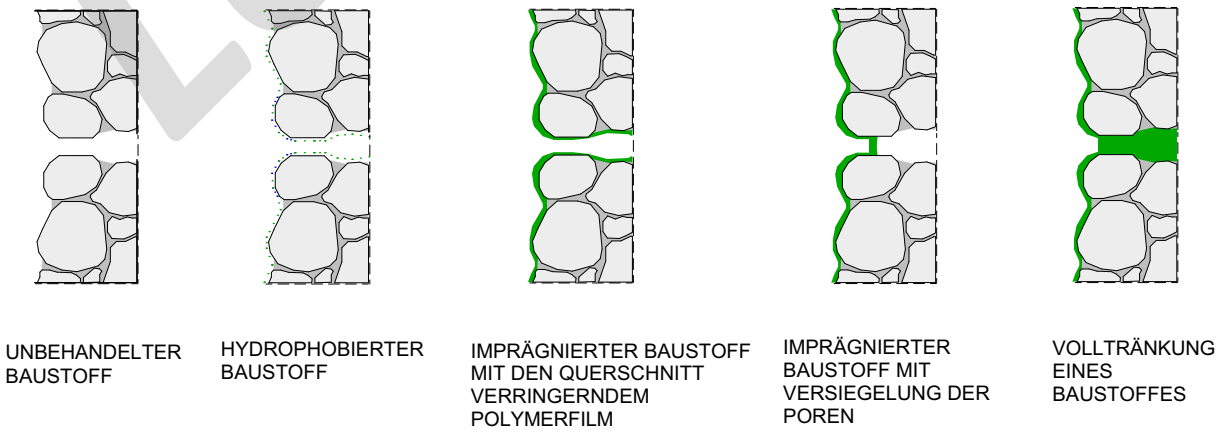


Abb. 17: Schematische Darstellung verschiedener Steinschutzmaßnahmen

Leseprobe

die das Außenklima, Schlagregenmenge etc. beinhalten. Diese kann man durch spezielle Programme durchführen. Zuerst sollten alle anderen Schutzmöglichkeiten ausgeführt werden (konstruktiv, Dachüberstände, Abdeckungen von z. B. Gesimsen etc.), die dem Regenschutz dienen. Weiters sollten schon vorhandene Schutzeinrichtungen überprüft und instandgesetzt werden. Es ist wichtig, dass alle Feuchtequellen ausgeschlossen werden, zum Beispiel undichte und defekte Dachrinnen oder Fallrohre, aufsteigende Feuchte aus erdberührenden Bereichen u. dgl.

Eine weitere Möglichkeit ist die Verwendung von lasierenden wasserabweisenden Beschichtungen.

8.7 Schüttungen *[fill]* und Rollierung

Erdberührende Systeme in unsanierten Altbauten sind oft direkt auf Lehm oder Kies verlegte Holzpfostenböden. Steinböden wurden hingegen direkt auf den Boden verlegt – manchmal mit Kies als Ausgleichsschicht. Kalkestrichböden (schon von den Römern verwendet) gelten als Vorläufer von Betonplatten und Estrichböden.

Bei sanierten Altbauten haben erdberührende Schichten zwei Aufgaben:

- Kapillarbrechende Schicht
- Wärmedämmung

Die gängigsten Schüttungen und Rollierungen werden nachfolgend aufgezählt.

a) Schotter und Kies

Die gebräuchlichste Art ist eine Rollschotterschicht (GK 30), die mit einer Schichtdicke von mindestens 25 cm eingebaut werden muss. Kies – gebrochener Schotter – mit einem Größkorn von 16/32 hat bessere kapillarbrechende Eigenschaften als Rollschotter und höhere Stabilität.

b) Schaumglasschotter

Das aus Altglas hergestellte Material wird mit GK 20/80 verwendet. Er ist mechanisch hoch belastbar und verfügt über eine geschlossene Zellstruktur. Daher ist sowohl im Neubau als auch im Revitalisierungsbereich eine Herstellung von diffusionsfähigen oder diffusionsdichten Bodenaufbauten möglich.

c) Blähton

Darunter versteht man einen mineralischen Leichtbaustoff, der im Drehofen unter Zugabe von Blähmitteln hergestellt wird. Vorteil des Blähtons (GK 1 – 12 mm) ist, dass er händisch und maschinell eingebaut werden kann. Für großflächige Bereiche werden Einblassysteme verwendet. Für Einsätze in erdberührenden Bereichen sind Systeme mit dem Beisatz „Ground" zu verwenden, da Blähtongranulat Feuchtigkeit aufnimmt.

d) Lehm-Schüttung

Es stehen mehrere Lehmschüttungen zur Auswahl:

- Lehm-Flachs-Gemisch (300 kg/m³): Leichtschüttung, nur zwischen Polsterhölzer
- Lehm-Holz-Schüttung (550 kg/m³)
- Lehm-Granulat (1000 kg/m³): Schwerschüttungen, Belastung ohne Polsterhölzer

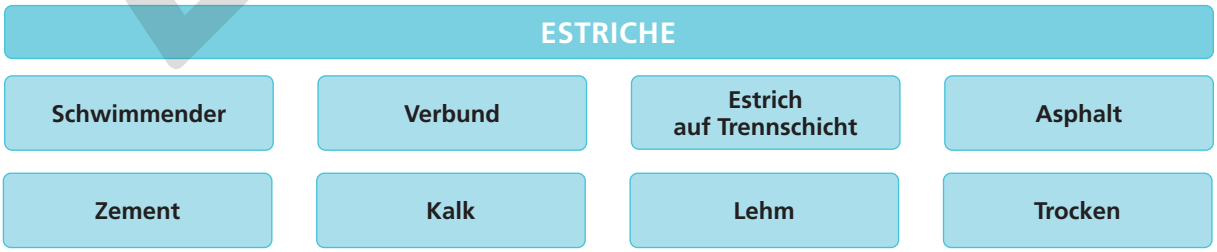
Bei diesen Schüttungen handelt es sich um wärme- und schallisolierende Masse – Schüttungen für den diffusionsoffenen Aufbau von Wand-, Decken- und Ausgleichsschüttungen.

e) Fermacell-Schüttung

Sie dient als Ausgleich für die Belegung. Hierbei sollte die Mindesthöhe der Schüttung 10 mm aufweisen und die Maximalhöhe 60 mm. Installationsleitungen können überschüttet werden.

9. Estriche

In diesem Abschnitt werden die wichtigsten Estriche beschrieben. Man unterscheidet zwischen:



a) Schwimmender Estrich

Ein schwimmender Estrich ist frei beweglich auf Trennschichten, Beschüttungen oder Dämmschichten und von allen anderen Bauteilen getrennt.

b) Verbund

Dieser ist kraftschlüssig mit dem Untergrund verbunden. Man kann mit Hilfe von hydraulischen Kalken oder Trasszusätzen diffusions- und sorptionsfähige Fußbodenaufbauten herstellen.

Leseprobe

c) Estrich auf Trennschicht

Er dient nur zur Erhöhung der Oberflächenqualität und wird auf zwei Gleitschichten direkt auf den Unterboden aufgebracht.

d) Asphalt

Er besteht aus ca. 10 % Bitumen mit mineralischen Füllstoffen und wird bei ca. 200 °C gekocht und verrührt. Der Auftrag erfolgt heiß auf Papier- oder Pappbahnen. Als Tragboden dient Beton; Verwendung im Sockel und Kellerbereich, um aufsteigendes Wasser zu sperren; nicht für diffusionsoffene Böden.

e) Zement

Zement ist der bekannteste Estrich (wurde in Band 1 beschrieben).

f) Kalk

Dieser Estrich ist seit der Entdeckung des Kalkes in Anwendung, jedoch seit der „Erfindung" des Portlandzementes außer Mode gekommen. In der Sanierung und im Denkmalschutz kann Kalkestrich als Ersatz für Betonplatten genommen werden. Dies ist deutlich bauphysikalisch günstiger als die diffusionsdichten Betonplatten. Der Kalkestrich wird hierbei direkt auf die mineralische Schüttung aufgebracht. Eine Armierungsmatte verhindert die Rissbildung. Die Mischung (GK 0–16 oder 0–22 mm, Bindemittel ungelöschter Kalk sowie 50 % hydraulischer Kalk oder Trassmehl mit bis zu 20 % Bindemittel) wird in einem Zwangsmischer gemischt. Achtung bei der Löschung des Kalkes! (siehe 8.1 "Kalk"). Der fertige Mörtel muss dann sofort aufgebracht und verdichtet werden. Anfangsfestigkeit nach ca. 1 bis 2 Stunden; begehbar am nächsten Tag. Wenn der Mörtel mit gelöschtem Kalk/Sumpfkalk hergestellt wird, ist auf die Rissbildung sowie auf die geringere Endfestigkeit Acht zu geben.

g) Lehm

Lehm ist eine „natürliche" Estrichart, die vorwiegend für Dachböden, Kellerräume, landwirtschaftliche Nutzbauten etc. verwendet wird. Im Speziellen ist er für Gemüse- und Obstkeller auf Grund seiner guten Feuchtigkeitsregulierung zu empfehlen. Hier sei angemerkt, dass die Anwendung sehr selten stattfindet. Zur Herstellung nimmt man nicht zu körnigen, feuchten Lehm, mit Faserstoffen (Stroh, Gersten, Tierhaare etc.) vermengt, schichtweise eingebracht und gestampft. Die bei der Trocknung auftretenden Risse werden mit zusätzlichem Lehm verstampft, bis keine weiteren Risse auftreten. Sollte die Oberflächenhärte erhöht werden müssen, kann man Asche oder Kalk beimengen.

h) Trockener Estrich

Vorteil von Trockenestrich ist, dass er keine Feuchtigkeit in das Bauwerk einbringt und eine gute Wärmeisolierung aufweist.

Eine weitere Möglichkeit ist der Ausgleich mittels Platten. Hier sind z. B. Fermacell, Gipskarton oder Gipsfaserplatten sowie Spanplatten gängig. Weiters gibt es noch eine Lehm-Fußbodenplatte.

10. Bodenbeläge

Es gibt eine Vielzahl von Möglichkeiten, die abhängig vom Bauwerk und dessen Nutzung verbaut werden können:

- Gummibeläge
- Holzböden
  - Pfostenboden (Dielenfußboden)
  - Schiffboden (Dielenboden)
  - Riemchenboden
  - Parkettboden
- Keramische Beläge
- Linoleum
- PVC-Bodenbelag
- Terrazzoböden
- Textiler Fußbodenbelag
- Naturstein
- Pflastersteine
- Ziegelpflaster
- Natursteinpflaster
- Betonpflasterstein

Die Holzböden wurden schon in Band 1 genauer beschrieben. Da dieser Band Sanierung/Denkmalschutz thematisiert, werden der Keramikboden, Terrazzoboden, der Naturstein, Ziegelpflaster und Natursteinpflaster sowie der Betonpflasterstein beschrieben. Letzterer vor allem deshalb, weil er als Granitimitat verwendet werden kann.

10.1 Keramikboden

Keramikböden wurden schon früh in der Antike verwendet, primär in Form keramischer Fliesen. Dazu gehören Steinzeug, Steingut, Irdengut (bei niedriger Temperatur gebrannte Keramik). Als Basisprodukt von Keramiken wird das Verwitterungsprodukt von z. B. Graniten verwendet. Diese Produkte (Tone, Lehme, bis hin zu Kaolinen) werden danach mit unterschiedlichen Temperaturen gebrannt (700 °C – 1250 °C). Steingut wird z. B. bei 1250 °C gebrannt. Irdengut sowie Steinzeug können Feuchtigkeit aufnehmen und werden daher auch in Nassräumen verwendet. Hingegen können sie nur bedingt im Außenbereich eingesetzt werden, da sie nicht frostbeständig sind.

10.2 Terrazzoboden

Der Terrazzoestrich zählt zu den fugenlosen Bodenbelägen. Er wird als Gehschicht auf frischem oder genässtem und aufgerautem Unterbeton aufgebracht. Abhängig vom Terrazzo ist ein Mörtelbett

Leseprobe

oder eine Grundmasse auf dem Untergrund aufzubringen und über die Latte abzuziehen. Danach werden die abgemischten Körner aufgestreut sowie eingewalzt. Nach dem Erhärten wird die Oberfläche grob geschliffen (bis keine Nester mehr sichtbar), gereinigt und gespachtelt. Nach etwa zwei Tagen findet das Feinschleifen sowie das Reinigen statt. Zu beachten ist, dass der Boden drei Tage nicht begangen werden darf und dass er 14 Tage vor dem (frühzeitigen) Austrocknen zu schützen ist. Terrazzoböden sind auf Grund des Zementes nicht diffusionsoffen.

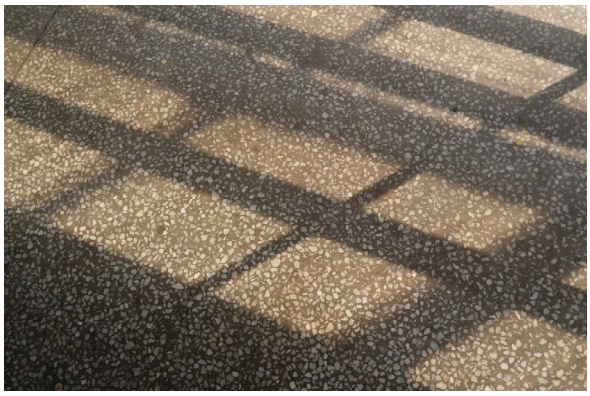


Abb. 22: Streiflicht auf Terrazzoboden

10.3 Naturstein

Naturstein zählt zu den ältesten Bodenbelägen. Als sehr gut geeignet haben sich Schiefer, Gneise oder Plattenkalke herausgestellt. Der Grund ist ihre gute Spaltbarkeit. Abhängig von der Einlagerung der Mineralien sowie des Abbaugebietes und des Verwitterungs- und Erstarrungszustandes sind eine Vielzahl von Farben zu erhalten (z. B. Cobaltblau) und unterschiedliche physikalische (z. B. Abrieb) und chemische Eigenschaften zu erreichen. Bodenbeläge aus Stein wurden sehr oft in Monumentalbauten (Kirchen, Burgen etc.) eingesetzt. Auf Grund ihrer Oberflächenkälte werden sie heute vermehrt im Außenbereich eingesetzt. Werden sie im Innenbereich eingesetzt, so geschieht das in einem 2 bis 3 cm dicken Mörtelbett. Bei Diffusionsoffenheit dürfen die Steine nur auf einen hydraulischen Kalkestrich verlegt werden. Für Gartenwege ist ein Sandbett ausreichend.

Fugen bei Keramik- und Natursteinbelägen

Plattenbeläge zeigen zahlreiche Fugen innerhalb der Fläche und an den Rändern als Anschluss zu anderen Flächen. Diese Fugen unterliegen einem Alterungsprozess, je nach Intensität der Raumnutzung und je nach Art und Qualität der Raumpflege.

Technische Fugen (Bewegungsfugen, Materialwechsel usw.) unterliegen einer grundsätzlich höheren Aufmerksamkeit als Fugen innerhalb einer Plattenfläche. Von allen Fugen wird aber erwartet, dass sie in Verbindung mit den Platten eine vollständige Oberfläche bilden und dass sich in ihnen möglichst kein Schmutz und damit keine Schimmelbildung festsetzen kann, dass sie für die beschriebene Verwendungsdauer ausreichend elastisch sind und daher keine Risse entstehen können.

Sogenannte starre Fugenfüller (Fugenmörtel) werden dann verwendet, wenn die Fuge keine Bewegungen aufnehmen muss und die einzelnen Platten sicher verlegt sind.

Flexible Fugenfüller sind dort notwendig, wo Bewegungen aufgefangen und ausgeglichen werden müssen. Bei diesen Fugen muss vorher die genaue Belastung festgehalten werden. Viele sogenannte Silikonfugen reißen deshalb auf, weil die Bewegungen der benachbarten Teile oder des Untergrundes oder die Temperatur- und/oder Witterungsbedingungen nicht richtig erfasst wurden.

Bei Reaktionsharz- bzw. Epoxidharzfugen ist neben der richtigen Stoffkombination der Abbindeprozess, also das Abmischen, auch die Sauberkeit der verwendeten Mischer und Gebinde entscheidend. Das sogenannte Abwaschen nach dem Einbringen der Fugenmasse muss sowohl auf den Abbindeprozess als auch auf die optische Qualität des Plattenbelages („Schleierbildung“) Rücksicht nehmen. Spätere Reparaturen sind nicht mehr möglich.

Für beide Fugenarten gilt daher, dass sowohl die Konzeption als auch die Ausführung sehr genau überlegt und auch überprüft werden müssen, um Probleme zu unterbinden. Schon kleinste Haarrisse können sehr bald zu Schäden führen. Besonderes Augenmerk bei der Ausführung ist auf das richtige Mischungsverhältnis des Fugenmaterials, die Verarbeitungstemperatur, die Umgebungsbedingungen (Sauberkeit, Witterung usw.) zu legen. Bei denkmalgeschützten Objekten ist es wichtig, diese Rahmenbedingungen genau zu dokumentieren.

10.4 Ziegelpflaster

Für Böden mit geringen Beanspruchungen können Flachschichtpflaster (6,5 cm) aus gebrannten Ziegelsteinen verwendet werden. Im Außenbereich sind Klinker zu verwenden. Ziegelpflaster wird auf festem sowie geebnetem Untergrund in eine 3 bis 5 cm hohe Sandschicht verlegt. Eine Rollierung ist bei bindigen Böden zu verwenden. Die Verfugung findet mit dünnem Kalkmörtel statt.

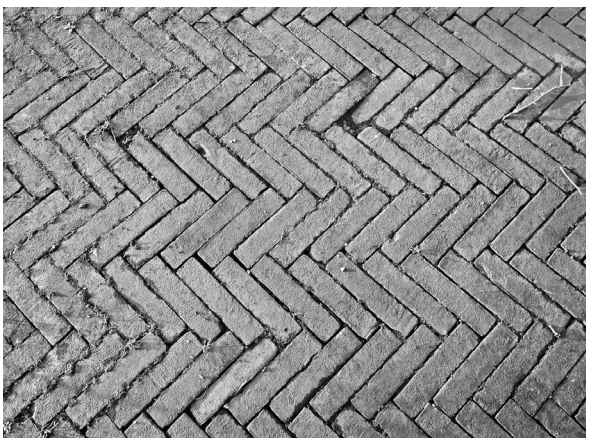


Abb. 23: Ziegelboden fischgrätartig verlegt

Leseprobe

10.5 Natursteinpflaster

Das sind Pflasterungen aus Granit, Gneisen, Basalt, Diorit oder Porphyr, die Größe der einzelnen Elemente (Katzenköpfe, Stöckel) reicht von 8 × 8 × 8 cm bis 16 × 16 × 16 cm, bei Plattenbelägen von etwa 20 × 20 × 8 cm bis 50 × 80 × 16 cm. Je nach geforderter Belastung werden diese in einem 6 bis ca. 10 cm starken (Grob-)Sandbett verlegt, auf einer Rollierung von 20 bis 50 cm Stärke. Die Verlegung im Verband sorgt für bessere Ableitung der Kräfte, die Fugen können mit Sand ausgefüllt oder auch mit Kalk oder Kalkzementschlämmen vergossen werden. Die Oberflächenqualität richtet sich nach den Anforderungen der Rutschfestigkeit.

Abb. 24: Steinboden

10.6 Betonsteinpflaster

Hauptsächlicher Einsatzbereich sind Gehwege, Terrassenflächen oder Traufenpflasterung. Wie oben erwähnt kann ein Granitimitat erzeugt werden. Verlegt wird der Stein im Sandbett oder auf einer Rollierung, im Sandbett auf Unterbeton oder im Mörtelbett auf Unterbeton. Hierbei arbeitet man Fug auf Fug oder voll auf Fug und in unterschiedlichen Mustern. Nach der Verlegung wird die gesamte Fläche mit Flächenrüttler verdichtet. Bei erhöhter Beanspruchung, z. B. Befahrbarkeit, werden die Steine in ein Mörtelbett verlegt.

11. Dachdeckung

Als Deckungsmaterial werden verwendet:

- Holzschindel und Bretterdächer
- Schiefer
- Tondachziegel
- Betondachsteine
- Faserzementplatten
- Bitumendeckung
- u. v. m.

Die Dachdeckungen wurden schon in Band 1 genauer beschrieben. Da dieser Band Sanierung/Denkmalschutz thematisiert, wird hier vor allem auf die Holzschindel und die Bretterdächer sowie die Schieferdeckung eingegangen.

11.1 Holzschindel und Bretterdächer

Auf Grund der regional guten Verfügbarkeit wurde Holz zur Dachdeckung verwendet. Dies hat sich bis heute nicht verändert, obgleich heute vor allem der optische Aspekt in den Vordergrund tritt.

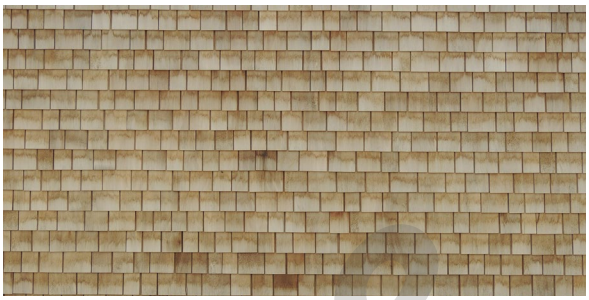


Abb. 25: Holzschindel-Dach

Holzschindeln werden aus Lärchenbrettern gespalten (händisch mittels Schindelaxt, industriell mittels Maschinen) und mehrlagig (meist 3-lagig) verlegt und vernagelt. Bei richtiger Verlegung (Hinterlüftung, Dachneigung etc.) hält ein Schindeldach über Generationen.

Eine andere Möglichkeit der Verlegung ist das Legschindeldach, bei dem die Holzschindeln nur auf die Dachkonstruktion gelegt werden und mittels Schwerstangen (sogenannten Hecken) und Steinen beschwert werden. Vor allem in schneereichen Gebieten sowie bei geringer Dachneigung hat dieses Dach Vorteile, muss aber regelmäßig gewartet werden.

Bei Brettdächern werden gesägte Bretter verwendet (seit der Erfindung des Venezianergatters im 16. Jahrhundert). Es werden Lärchenbretter mit einer Stärke von meist 24 mm und einem Meter Länge verwendet. Bei Dächern unter 40° Dachneigung ist von dieser Dachdeckung abzusehen.

11.2 Schieferdeckung *[slate cladding]*

Dieser Naturstein wird schon sehr lange als Deckung verwendet. Anfänglich als „Wilde Deckung", d. h. mit gespaltenen und unbehauenen Steinen. Heutige Schieferdeckungen werden in Fabriken in richtige Formate vorgefertigt. Vorteil ist die hohe Witterungsbeständigkeit, Nachteil ist das hohe Gewicht der Dachdeckung, was eine Verstärkung des Dachstuhls sowie eine Mindestneigung von 22° bedingt.

Abb. 26: Naturschieferdeckung

Leseprobe

Beispiele verschiedener Deckungen

Abb. 27: Biberschwanz – Doppeldeckung First vermörtelt

Abb. 28: Brettdach – kurze Bretter, Doppeldeckung

Lueginger/Pickner/Scheikl: Bautechnik: Konstruktion 3 © www.hpt.at, 2021

Abb. 29: Brettdach – lange Bretter, Fuge überdeckt

Abb. 30: Holzschindeldeckung

Abb. 31: Holzschindeldeckung – genagelt mit Fledermausgaupe

Abb. 32: Holzschindeldeckung – genagelt mit Holzabzug

Abb. 33: Brettdach mit kurzen Brettern – genagelte Doppeldeckung auf Rundhölzern (Lattung)

Lueginger/Pickner/Scheikl: Bautechnik: Konstruktion 3 © www.hpt.at, 2021