



Fußbodenkonstruktion im Denkmalschutz– Instandsetzung der Fußbodenkonstruktion der Villa Mutzenbecher



Lernmodul Fußbodenkonstruktion Hinweise für Lehrende

Das Projekt GESA wird im Rahmen des ESF-Bundesprogramms „Berufsbildung für nachhaltige Entwicklung befördern. Über grüne Schlüsselkompetenzen zu klima- und ressourcenschonendem Handeln im Beruf – BBNE“ durch das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit sowie den Europäischen Sozialfonds gefördert.

1 Grundsätzliches und Aufbau des Lernmoduls

Die Lernmodule orientieren sich an real durchgeführten Sanierungsarbeiten in einem denkmalgeschützten Bauwerk, das im Gründerzeitalter um 1900 in Hamburg im Wald des Niendorfer Geheges erbaut wurde. Seit 2017 wird das Gebäude der 'Villa Mutzenbecher' durch einen öffentlich gemeinnützigen Träger restauriert. Jugendliche und Erwachsene aus unterschiedlichen Bildungsgängen können außerhalb des Lernorts Schule ihre berufliche Handlungskompetenz hinsichtlich denkmalgerechter Sanierungspraxis erweitern. Im Zuge des ESF-Bundesprogramms „Berufsbildung für nachhaltige Entwicklung – Über grüne Schlüsselkompetenzen zu klima- und ressourcenschonendem Handeln im Beruf (BBNE)“ liegt ein weiterer Schwerpunkt in der Förderung von nachhaltigkeitsbezogenen Kompetenzen.

Im Sinne der Agenda 2030 sollen Fachkräfte in der Lage sein, ihr berufliches Handeln unter Beachtung ökologischer, sozialer und ökonomischer Wirkungen zu beurteilen. Besonders die Baubranche kann durch energieeffiziente Gebäude wesentlich zur Emissionsminderung und damit zum Klimaschutz beitragen. Sobald Gebäude – insbesondere im Bestand – energetisch saniert werden, ist Gewerke übergreifende Kooperation gefragt. Erst im Dialog aller beteiligten Gewerke sowie mit Planer:innen und Architekt:innen lassen sich die Schnittstellen der Berufe organisieren und Arbeitsprozesse so koordinieren, dass ein Gebäude als ganzheitliches System realisiert werden kann. Die Beteiligten qualifizieren sich, indem sie ihr berufliches Fachwissen um Kenntnisse zu neuen Produkten und Arbeitsweisen erweitern.

Alle Module berücksichtigen deshalb die vier Bezugspunkte (s. Abbildung 1):

1. Anforderungen des Denkmalschutzes im historischen Kontext
2. Berufliche Bildung für nachhaltige Entwicklung (BBNE)
3. Gewerke übergreifendes Arbeiten
4. Inhalte der Ordnungsmittelvorgaben der betreffenden Ausbildungsberufe

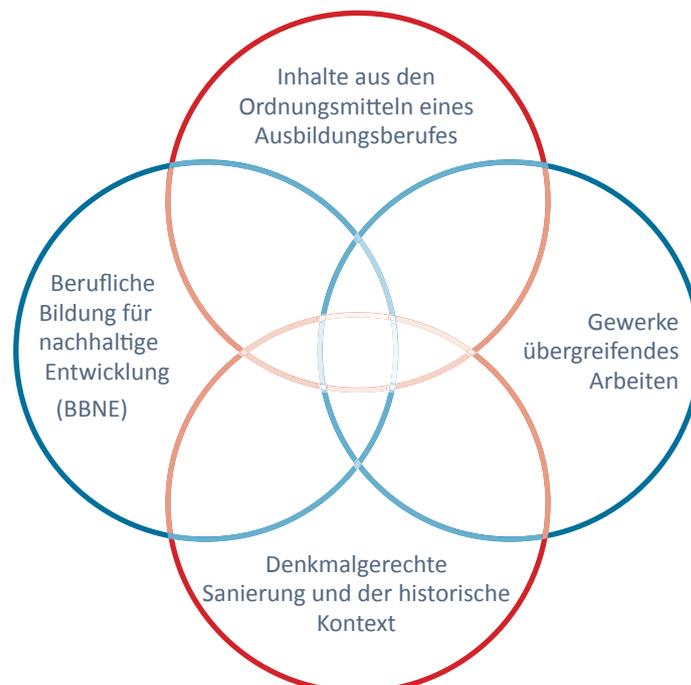
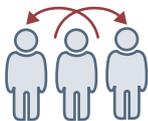


Abbildung 1: Didaktische Bezugspunkte für die Lernmodule

Die insgesamt 15 Lernmodule teilen sich in Querschnitts- und Fachmodule auf. In den Querschnittsmodulen werden grundlegende Inhalte des Denkmalschutzes, der Beruflichen Bildung für nachhaltige Entwicklung und des Gewerke übergreifenden Arbeitens thematisiert. Ausgangspunkt der Fachmodule sind konkrete Sanierungsarbeiten in der Villa. Die berufsfachlichen Anforderungen, die sich aus den jeweiligen Ordnungsmitteln der Ausbildungsberufe ergeben, werden darin mit den Querschnittsinhalten verknüpft. Dabei werden auch die Schnittstellen der vor- und nachgelagerten Gewerke beachtet.

Sämtliche Lernmodule wurden zunächst als haptische, erfahrungsorientierte und authentische Lernangebote konzipiert. Die Arbeitsmaterialien bestehen aus Selbstlernphasen als auch aus Phasen, die von Lehrenden anzuleiten sind. Ein Modul dauert mindestens zehn Zeitstunden. Module, die in der Villa Mutzenbecher umgesetzt werden, lassen sich direkt mit dem realen Gegenstand verbinden. Alle Materialien sind auch als OER veröffentlicht, wodurch sie sich auch außerhalb durchführen lassen.

Die Lernmaterialien sind am Seitenrand mit kurzen schriftlichen Hinweisen und Icons ausgestattet.

Icons zur schnelleren Orientierung		Szenario/ Kundenauftrag	
Gewerke übergreifendes Arbeiten		Informationen	
Berufliche Bildung für nachhaltige Entwicklung		Aufgaben	
Denkmalschutz		Material	

Erläuterungen zu den Icons



Das Icon „**Szenario/Kundenauftrag**“ steht zu Beginn jedes Lernmoduls. Es soll grafisch darstellen, dass es sich bei der nebenstehenden Textstelle um das übergreifende Lernszenario bzw. den Kundenauftrag eines Lernmoduls handelt.



Das Icon „**Information**“ soll grafisch darstellen, dass es sich bei der nebenstehenden Textstelle um wichtige Sachinformationen, wie z.B. technische Tabellen, Produkt- und Herstellerangaben, Gesetze, Vorschriften und fachliche Infotexte zur Bearbeitung von Lern- und Arbeitsaufgaben handelt.



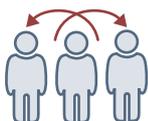
Das Icon „**Aufgaben**“ soll kennzeichnen, dass es sich nebenstehend um eine Lern- und Arbeitsaufgabe handelt, die in Einzelarbeit, zu zweit oder im Team bearbeitet werden kann.



Das Icon „**Material**“ soll darauf verweisen, dass z.B. Grafiken, Protokollvorlagen oder Grundrisse zur Bearbeitung der Aufgaben beitragen.



Berufliche Bildung für nachhaltige Entwicklung (BBNE): Das Icon steht für Inhalte, die einen besonderen und unmittelbaren Bezug zu BBNE haben. Unter BBNE wird folgendes verstanden: „BBNE ist eine berufliche Bildung zu zukunftsfähigen Denken und Handeln in beruflichen, betrieblichen, gesellschaftlichen und privaten Kontexten, die es ermöglicht die Auswirkungen des eigenen beruflichen Handelns auf die Welt zu verstehen und verantwortungsvolle Entscheidungen zu treffen.“



Das Icon „**Gewerke übergreifendes Arbeiten**“, verweist darauf, dass die nebenstehenden Textinhalte im unmittelbaren Zusammenhang mit Gewerke übergreifender Zusammenarbeit steht. Darunter wird verstanden, dass sich Handwerker:innen aus unterschiedlichen Gewerken (z.B. Elektriker:in und Tischler:in) abstimmen müssen. Zur fachgerechten Umsetzung müssen Absprachen über sogenannte Schnittstellen geführt werden.



Das Icon „**Denkmalschutz**“ soll ausdrücken, dass es sich bei der nebenstehenden Textstelle um besondere Anforderungen handelt, die mit dem Denkmalschutz verbunden sind. Eine wesentliche Herausforderung besteht darin, die Gebäudeausstattung im Sinne des Denkmalschutzes zu erhalten, d.h. sie nahe dem ursprünglichen Zustand wiederherzustellen.

2 Kurzübersicht über das Modul Fußbodenkonstruktion

Zuordnung zu Ordnungsmitteln zum Beruf Tischler/in	<p>Ausbildungsrahmenplan:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Instandhalten von Erzeugnissen (§ 4 Nr. 15) ■ Fehlfunktionen und Schäden feststellen, bewerten und dokumentieren, Instandhaltungs- und Reparaturarbeiten durchführen ■ erhaltenswerte Einbauten und Einrichtungen bewerten, dokumentieren und sichern ■ Restaurierungsarbeiten unter Beachtung der Bauart, des Baustils sowie des Kundenauftrags vorbereiten und ausführen <p>Rahmenlehrplan:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Fußböden gestalten, planen und fertigen (Lernfeld 8) ■ Bauphysikalische Anforderungen einer Fußbodendämmung (Lernfeld 8) ■ Montage von Fußböden (Lernfeld 8) ■ Instandsetzung (Lernfeld 11) ■ Pflege- und Wartungsanleitungen (Lernfeld 11)
Thema	Schichtaufbau und Materialien einer Fußbodenkonstruktion
Querschnittmodul oder Fachmodul	Fachmodul
Zielgruppe	Auszubildende der Ausbildung zum Tischler/zur Tischlerin
Zeitraumen	12 Stunden
übergeordnete Kompetenzförderung	<ul style="list-style-type: none"> → Die Lernenden ordnen die Sanierung des Fußbodens in den chronologischen Sanierungsprozess ein, indem sie Arbeiten benennen, die vor und nach der Fußbodensanierung durchgeführt werden sollen. → Die Lernenden benennen Eigenschaften bzw. Vor- und Nachteile von Materialien in möglichen Fußbodenkonstruktionen, indem sie diese mittels Textarbeit an Stationen auf ihren Laufzetteln schriftlich zusammenfassen und diese ggf. in den Präsentationen erläutern. → Die Lernenden benennen Schichten und Funktionen eines Fußbodenaufbaus, indem sie die Funktion einer schwimmenden Verlegung erklären. → Die Lernenden erläutern Nachhaltigkeit in Bezug auf ihre Fußbodenkonstruktion, indem sie natürliche mit weiterverarbeiteten Dämmstoffen aus Kunststoff vergleichen. → Die Lernenden erklären Grundlagen des Denkmalschutzes, indem sie den Fußbodenbelag der Villa Mutzenbecher historisch einordnen und einen Arbeitsablaufplan zur Aufbereitung und Pflege erstellen. → Die Lernenden leiten anhand der baulichen Voraussetzungen in der Villa ab, inwiefern Materialeigenschaften vor- oder nachteilig sind, indem sie eine Gruppenlösung für den Fußbodenaufbau planen.

<p>übergeordnete Kompetenzförderung</p>	<ul style="list-style-type: none"> → Die Lernenden beurteilen die Qualität ihrer Fußbodenkonstruktion, indem sie ihre Entscheidungen präsentieren. → Die Lernenden planen und stapeln mit realen Baumaterialien einen Fußbodenaufbau, indem sie Anschauungsmaterialien auftragsbezogen anordnen. → Die Lernenden übernehmen Verantwortung für die zu präsentierende Fußbodenkonstruktion, indem sie in der Gruppenarbeit konstruktiv ihre Ansprüche bei der Planung und Entscheidung einbringen
<p>Kurzbeschreibung</p>	<p>Die Lernenden erstellen exemplarisch anhand eines Kundenauftrages zur Villa Mutzenbecher den Schichtaufbau einer Fußbodenkonstruktion und erklären dabei ihre Entscheidungen, indem sie Vor- und Nachteile unterschiedlicher Materialien im Abgleich mit den Anforderungen fachlich qualifizierend berücksichtigen.</p>
<p>Inhalt und Aufgaben</p>	<ul style="list-style-type: none"> → Begehung und Bestandsaufnahmen der Villa Mutzenbecher → Kriterien für die Wahl des Fußbodenbelags → Fußbodenbeläge in der historischen Entwicklung → Planung und Durchführung einer Fußbodenkonstruktion für die Villa Mutzenbecher → Vollholzdielen aufbereiten
<p>Material</p>	<ul style="list-style-type: none"> • PC mit Internetverbindung • Dämmmaterialien • Kanthölzer • Fußbodenbeläge

3 Einleitung in das Lernmodul

Die Erneuerung bzw. Instandsetzung der Fußbodenkonstruktion im denkmalgeschützten Gebäude bringt für mehrere Gewerke verschiedene Anforderungen mit sich. Das Architekturbüro nimmt den aktuellen Bestand und alle Mängel der Villa Mutzenbecher auf und entwickelt in Absprache mit Zimmer:innen und Tischler:innen konstruktive Lösungen, die mit der Bauherrin und den Denkmalschutzbeauftragten abgestimmt werden müssen.

Deshalb ist es notwendig die zuständige Denkmalbehörde von Anfang an in den Planungsprozess einzubeziehen. Bei der Modernisierung steht im Fokus, konstruktive Lösungsvorschläge und Maßnahmen zu erarbeiten, die häufig über die übliche Fachkompetenz der Beteiligten hinausgehen. Hierbei ist stets zwischen denkmalerhaltenden Maßnahmen (z.B. Ausbessern oder fachgerechte Erneuerung von Unterkonstruktion und Fußbodenaufbau) sowie einer Verbesserung der Standards in Wärme-, Feuchte-, Brand- und Schallschutz aufgrund der zukünftigen neuen Nutzung der Villa als öffentliche Bildungsstätte abzuwägen.

Im Lernmodul wird ein Dilemma deutlich: Die Auszubildenden müssen für ihren Aufbau der Fußbodenkonstruktion abwägen und Prioritäten setzen. Während der/die Bauherr:in nach einer möglichst preiswerten Lösung sucht, legt der/die Denkmalschutzbeauftragte einen hohen Wert auf das Erscheinungsbild und den Erhalt des Bestands.

Nach den Ordnungsmitteln des Ausbildungsberufs „Tischler/in“ liegt der Fokus bei den bauphysikalischen Anforderungen einer Fußbodenkonstruktion und weniger bei der Ästhetik, der Stilepoche und dem Preis. Zu den bauphysikalischen Anforderungen gehören Wärme-, Brand-, Schall- und Feuchteschutz. Je nach Lage der Fußbodenkonstruktion im Gebäude sind unterschiedliche Konstruktionen und Dämmschichten möglich. Da die Villa als Bildungsstätte zukünftig viele Lerngruppen empfangen wird, sollte die Fußbodenkonstruktion zudem einen kratzfesten und strapazierfähigen Fußbodenbelag haben.

Neben diesen Ansprüchen an den Fußbodenbelag gibt es weitere Faktoren, die die Auszubildenden bei der Sanierung der Villa berücksichtigen:

- ▶ Die Stilepoche der Villa. Welcher Fußbodenbelag wurde in der Gründerzeit verwendet?
- ▶ Wie ist die aktuelle Unterkonstruktion der Fußböden in der Villa? Welche Baustoffe dieser Unterkonstruktion sind schützenswert?
- ▶ Welche Konstruktion ist nachhaltig im Sinne einer langen Haltbarkeit, der Verwendung ökologischer/natürlicher Baustoffe und dem Erhalt vorhandener Bausubstanz?

4 Rahmenbedingungen

Zielgruppe

Das Lernmodul wurde vorrangig für Auszubildende zum Tischler/zur Tischlerin konzipiert. Aufgrund des Aufbaus der Fußbodenkonstruktion auf einer Holzbalkendecke lassen sich auch Bezüge zum Lernfeld 10 der Ausbildung zum Zimmerer/zur Zimmerin herstellen. Die Auszubildenden befinden sich idealerweise in der zweiten Hälfte ihrer Berufsausbildung und haben bereits technische Zeichnungen diskutiert und erstellt. Vorkenntnisse bezüglich der bauphysikalischen Anforderungen, wie Wärme-, Feuchte-, Schall- und Brandschutz sind bereits vorhanden.

Organisatorisches

Das Lernmodul lässt sich auf unterschiedliche Weise durchführen. Zum einen kann es in der Villa Mutzenbecher selbst stattfinden. Dort sind die benötigten Materialien (Anschauungsobjekte, Beamer, Arbeitsblätter, Flipcharts etc.) vorhanden. Zum zweiten kann das Modul an jeder beliebigen Bildungsstätte durchgeführt werden, sofern für die Auszubildenden ein PC mit Internetzugang und Flipcharts für die Gruppenarbeit vorhanden sind.

Ordnungsmittelbezug

Der Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf Tischler/Tischlerin von 2006 bildet die Grundlage für das Lernmodul. Im Lernfeld 8 „Raumbegrenzende Elemente des Innenausbau herstellen und montieren“ heißt es u. a.: „Die Auszubildenden gestalten, planen und fertigen ... Fußböden für den Innenausbau und montieren sie. Unter Berücksichtigung der örtlichen Gegebenheiten, der Kundenerwartungen sowie der bauphysikalischen Anforderungen entwickeln sie konstruktive Lösungen entsprechend der Bauvorschriften und wählen geeignete Oberflächen aus. Sie präsentieren ihre Ergebnisse und entscheiden sich gemeinsam für eine angemessene Variante.“ Darüber hinaus werden unterschiedliche Deckenkonstruktionen behandelt, die Bezüge zum Lernfeld 10 der Ausbildung zum Zimmerer/zur Zimmerin herstellen.

5 Sachdarstellung und didaktische Analyse

Das Lernmodul ist am Unterrichtskonzept der vollständigen Handlung angelehnt und die Lernenden durchlaufen in den ca. 12 Stunden des Moduls die sechs Phasen Informieren, Planen, Entscheiden, Ausführen, Kontrollieren und Bewerten. Die didaktische Grundlage bildet die Ausgangssituation der Villa Mutzenbecher. Während der Eingangsbereich, die Küche und die Toilette der Villa Mutzenbecher gefliest sind, sind in allen weiteren Räumen Vollholzdielen verlegt. Vollholzdielen sind neben Parkettböden gängige und authentische Fußbodenbeläge der Gründerzeit. Da Parkett zur Gründerzeit – nicht wie heute üblich – ohne Trägerplatte hergestellt wurde, war es ein sehr teurer Fußbodenbelag, der in einem einfachen Landhaus, wie der Villa Mutzenbecher nicht zum Einsatz kam. In Bezug auf den Denkmalschutz sind daher Vollholzdielen die konsequenteste Wahl bei der Erneuerung des Fußbodens.

Die Fußbodenunterkonstruktionen im Erd- und Obergeschoss unterscheiden sich. Im Obergeschoss sind die Zwischenräume der Holzbalkendecke mit Schutt befüllt und im Erdgeschoss nicht. Dort liegen die Holzbalken auf mit Ziegel gemauerten Stützen.

Um die Wärmedämmung der Fußbodenkonstruktion zu erhöhen, sollen die Zwischenräume der Unterkonstruktion gedämmt werden. Die Lernenden wählen im Lernmodul einen geeigneten Dämmstoff, indem sie Vor- und Nachteile unterschiedlicher Dämmstoffe gegenüberstellen und bei der Wahl Kriterien der Nachhaltigkeit und des Denkmalschutzes berücksichtigen.

Nach den inhaltlichen Zielen des Rahmenlehrplans für den Ausbildungsberuf Tischler/Tischlerin entscheiden die Lernenden nicht nur über ein geeignetes Dämmmaterial zwischen den Holzbalken, sondern beurteilen auch den gesamten Aufbau der Fußbodenkonstruktion. Dazu gehören inhaltlich mögliche Fußbodenbeläge, die Dämmmaterialien und die Decken-/Geschossaufbauten.

Im Lernmodul werden daher weitere Fußbodenbeläge, die im Rahmenlehrplan thematisiert sind, mit aufgenommen und Laminat, Mehr-Schicht-Parkett dielen und Massivholzdielen gegenübergestellt. Alle drei Fußbodenbeläge sind aus Massivholz und/oder aus Holzwerkstoffen hergestellt und für Lernende des Tischlerhandwerks gegenwärtig als auch zukünftig beruflich von Bedeutung. Für die Gegenüberstellung unterschiedlicher Trittschalldämmmaterialien werden im Modul exemplarisch PE-Schaum-Folie, PUM-Matten, Kork und Weichfaserplatten gewählt. Sie stellen eine Auswahl dar, die sich in mehreren Kriterien stark unterscheidet. Während Kork und Weichfaserplatten als Naturmaterialien als ökologisch nachhaltiger charakterisiert werden können, ist die teilweise chemische Herstellung von PE-Schaumfolie und PUM-Matten energieaufwändiger und als weniger ressourcenschonend zu bewerten. Alle Dämmmaterialien weisen unterschiedliche Werte bezüglich Wärme-, Schall- und Brandschutz auf und sind unterschiedlich teuer. Auch bei Decken- und Geschossaufbauten gibt es eine enorme Vielfalt an – teilweise herstellerepezifischen – Lösungen. Insbesondere die Fußbodenkonstruktion im Erdgeschoss der Villa muss für eine höhere Wärmedämmung optimiert werden. Hierfür können grundlegend zwei Konstruktionstypen verglichen werden: 1. Mit einem höheren Kosten- und Arbeitsaufwand lassen sich die Holzdielen von den Balken demontieren, um zwischen den Balken Zwischendecken einzuziehen. Dadurch kann die Balkenhöhe für unterschiedliche Dämmschichtaufbauten genutzt werden. 2. Mit einem geringeren Kosten- und Arbeitsaufwand kann der Hohlraum des Kriechkellers mit Schüttungen, wie z.B. aus XPS und Schaumglas gefüllt werden. Nur mit der ersten Option lassen sich auch feuchteempfindliche Dämmstoffe, wie z.B. Holzfaserplatten einsetzen.

Im Obergeschoss ist die Wärmedämmung weniger relevant, da beide Geschosse beheizt werden. Hier kann die Schalldämmung der Fußbodenkonstruktion optimiert werden. Die Lernenden vergleichen daher die Fußbodenkonstruktion der Villa mit einem modernen Fußbodenaufbau, der häufig mit einem schwimmenden Estrich erstellt wird.

Um die Angebotsvielfalt zu begrenzen, informieren sich die Schüler über eine bestimmte Auswahl an Materialien, die sich möglichst stark in ihren Eigenschaften voneinander unterscheiden. Die Bauherrin

der Villa achtet bei der Fußbodenkonstruktion besonders auf den Preis, den Einsatz natürlicher und umweltfreundlicher Produkte und den Erhalt bestehender Bausubstanz.

Bauherr:innen von Neubauten achten dagegen zudem auf eine hohe Trittschalldämmung, eine Kompatibilität mit einer Fußbodenheizung und eine leichte Montage und Demontage des Bodenbelags. Der letzte Punkt ist besonders für Mieter:innen wichtig, die den Bodenbelag ggf. selbst verlegen oder bei Umzug demontieren müssen. In der Regel bringt der/die Estrichleger:in den Estrich ein und der Tischler/die Tischlerin beginnt erst dann mit der Verlegung des Bodenbelags. Daher sind vor allem die ersten drei Lernstationen (Bodenbeläge, Verlegearten und Trittschalldämmung) prüfungsrelevant. Da jedoch auch ein Tischler/ eine Tischlerin einen Estrich von einer Stahlbetondecke unterscheiden können sollte und den Kunden ggf. auch auf eine fehlende Dämmschicht aufmerksam machen können sollte, ist ein Grundwissen über den vollständigen Schichtaufbau der Fußbodenkonstruktion praxisrelevant. Aus diesem Grund gibt es zwei Wahlstationen (Estricharten und Dämmung unter dem Estrich) für das Lernmodul. Die Auswahlkriterien gemäß Brand-, Wärme- und Feuchteschutz werden in der Lernsequenz nicht berücksichtigt, da sie konstruktiv überwiegend in den Wahlstationen berücksichtigt werden. Der Schwerpunkt des Moduls liegt dementsprechend bei der Auswahl der Materialien für den Bodenbelag, der Wahl einer Trittschalldämmung oder Klebschicht und der Berücksichtigung eines tragenden und trockenen Untergrunds. Um den Bestand zu erhalten und die Vollholzdielen bezüglich ihrer Ästhetik denkmalgerecht aufzubereiten, werden zum Abschluss des Moduls die Arbeitsschritte des Schleifens und Ölens thematisiert.

Darüber hinaus wird der Aufbau von Holzbalkendecken und Stahlbetondecken thematisiert. Die Auszubildenden nehmen anhand eines digitalen Rundgangs oder einer Exkursion den Bestand der Fußböden in der Villa auf. Ausgehend von dem Rahmenlehrplan Tischler/in werden zunächst vier gängige Fußbodenbeläge beispielhaft dargestellt, um Unterschiede bezüglich Ästhetik, Nachhaltigkeit, Pflegeanspruch und Preis herauszustellen. Zudem werden anhand dieser gewählten Fußbodenbeläge drei unterschiedliche Verlegearten von Fußbodenbelägen beschrieben. Die Auszubildenden beschreiben Arbeitsabläufe einer schwimmenden Verlegung, der Verklebung und der Verschraubung von Fußbodenbelägen.

6 Zielsetzung der Lerneinheit, Kompetenzbeschreibung

Im Lernmodul Fußbodenkonstruktion macht sich die Lerngruppe auf eine analoge oder digitale Entdeckungsreise durch die Villa. Die Lernenden schauen sich unterschiedliche Räume der Villa an und halten dabei schriftlich fest, welche Fußbodenbeläge in der Gründerzeit zum Einsatz kamen, und welche Schäden entstanden sind. Dadurch erhalten sie Einblicke in das Leben vergangener Jahrhunderte und nehmen traditionelle Arbeitstechniken wahr. Mit einem Überblick zur historischen Entwicklung von Fußböden, ordnen die Lernenden den Einsatz von Vollholzdielen chronologisch ein.

Wäre die Vollholzdiele auch heute noch ein geeigneter Fußbodenbelag für die Villa Mutzenbecher? Um dieser Frage nachzugehen, vergleichen die Lernenden Vollholzdielen mit weiteren Fußbodenbelägen des Rahmenlehrplans Tischler/in. Sie stellen Unterschiede zwischen Vollholzdielen, Mehr-Schicht-Parquet und Laminat heraus und vergleichen die Beläge unter anderem in ihrer Tritt-Sympathie, Pflege, ihrem Preis, ihrer Nachhaltigkeit und ihres Montageaufwands.

Der Fußbodenbelag bildet die oberste Schicht einer Fußbodenkonstruktion. Die Lernenden vergleichen zudem weitere Schichten, wie die Trittschalldämmung, den Estrich/Unterboden und die Wärmedämmung.

Das Ergebnis ist die Planung und Durchführung einer Fußbodenkonstruktion für die Villa Mutzenbecher und eine denkmalgerechte Aufbereitung der bestehenden Vollholzdielen.

Durch das Lernmodul werden folgende Kompetenzen gefördert:

Die Lernenden sind in der Lage

- ▶ Fußbodenbeläge, die in der Villa zum Einsatz kamen, schriftlich festzuhalten.
- ▶ Beschädigungen und Verunreinigungen der Fußbodenoberflächen zu notieren.
- ▶ Kriterien, die bei der Wahl des Fußbodenbelags eine Rolle spielen, zu benennen.
- ▶ den Einsatz unterschiedlicher Fußbodenbeläge chronologisch zu ordnen.
- ▶ eine Fußbodenkonstruktion in der vollständigen Handlung durchzuführen, indem sie fünf Stationen zu Fußbodenaufbauten bearbeiten:
 - Bodenbeläge aus Massivholz und Holzwerkstoffen
 - Verlegearten von Bodenbelägen
 - Trittschalldämmung unter dem Bodenbelag bei schwimmender Verlegung
 - Estriche, Trennschichten und Trockenunterböden unter dem Estrich
 - Wärmedämmungen
- ▶ die Arbeitsschritte für die Aufbereitung der Vollholzdielen zu ordnen.

7 Ablauf des Lernmoduls

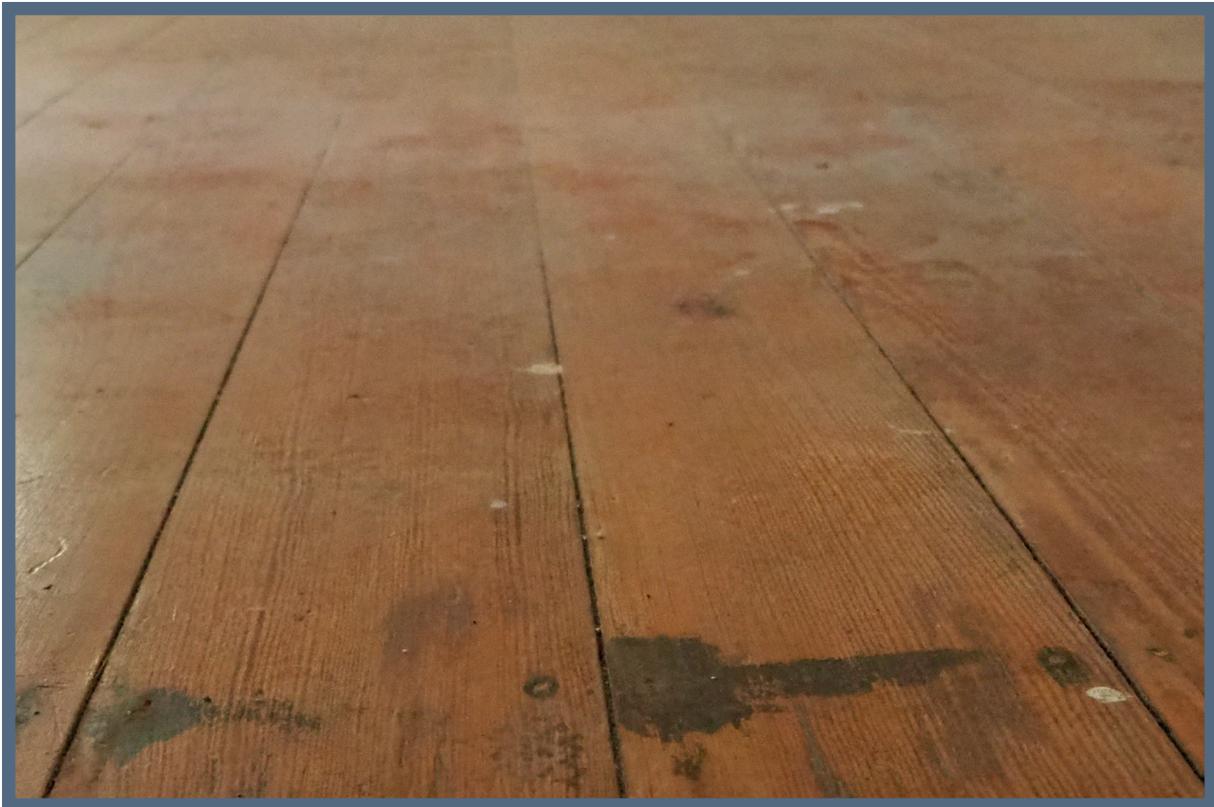
Lernphase	Zeit	Lehr-/Lern-Aktivität	Methoden/Medien
Einstieg	30	Lehrende/r stellt die Villa Mutzenbecher und die Ausgangssituation vor: Der Fußboden der Villa Mutzenbecher soll denkmalgerecht saniert werden. Lehrende/r stellt den Arbeitsauftrag und den zeitlichen Ablauf vor.	
Informieren Bestandsaufnahme	60	Lernende besichtigen in Präsenz oder im virtuellen Rundgang die Villa Mutzenbecher. Lernende halten auf ihrem Beobachtungsbogen fest, welche Fußbodenbeläge in der Villa zum Einsatz kamen. Lernende notieren sichtbare Beschädigungen und Verunreinigungen der Fußbodenoberflächen. Lernende stellen Vermutungen zum Schichtaufbau der Fußbodenkonstruktion auf.	Szenario „Begehung der Villa Mutzenbecher – Baudetails erkennen“ Aufgabe „Begehung und Bestandsaufnahmen der Villa Mutzenbecher“
Planen I Grundlagen Fußbodenbelag und historischer Kontext	90	Die Lernenden benennen Kriterien, die bei der Wahl des Fußbodenbelags eine Rolle spielen. Die Lernenden ordnen das Alter der Fußbodenbeläge chronologische ein. Anmerkungen: Es ist wichtig, dass den Lernenden bewusst wird, welcher Epoche sich die Villa zuordnen lässt und welche Bauteile für die Sanierung authentisch sind.	Aufgabe „Kriterien für die Wahl des Fußbodenbelags“ Information „Fußbodenbeläge in der historischen Entwicklung“ Aufgabe „Fußbodenbeläge der historischen Epoche zuordnen“
Planen II Fußbodenkonstruktionen	240		Material „Stationen 1 - 5“



Lernphase	Zeit	Lehr-/Lern-Aktivität	Methoden/Medien
Planen II Fußboden- konstruktionen		<p>Lehrkraft sensibilisiert Lernende für die Ansprüche zum Fußboden, die in der Villa Mutzenbecher realisiert werden sollen. Die Sanierung und die entwickelnde Fußbodenkonstruktion soll nachhaltig und denkmalgerecht sein.</p> <p>Die Lernenden erstellen eine Fußbodenkonstruktion, indem sie fünf Stationen zu Fußbodenaufbauten bearbeiten:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Bodenbeläge aus Massivholz und Holzwerkstoffen 2. Verlegearten von Bodenbelägen 3. Trittschalldämmung unter dem Bodenbelag bei schwimmender Verlegung 4. Estriche, Trennschichten und Trockenunterböden 5. Trittschall- und Wärmedämmung am und unter dem Estrich 	
Entscheiden	30	Die Lernenden stellen einen geeigneten Fußbodenaufbau für die Villa Mutzenbecher auf, indem sie sich in der „Ergebnissicherung“ für einen authentischen Fußbodenbelag entscheiden, die Verlegeart erläutern, eine mögliche Trittschalldämmung festlegen und Estrichaufbauten neuerer Bauten mit den Holzbalkendecken der Villa Mutzenbecher vergleichen.	Ergebnissicherung „Fußbodenkonstruktion für die Villa Mutzenbecher“
Durchführen	180	Die Lernenden nutzen die Baumaterialien für ihre Konstruktion und stellen ihre Lösung der Klasse vor, indem sie ihre Entscheidungen erläutern.	„Baumaterialien“
Kontrollieren	45	<p>Die Lernenden und die Lehrkraft stellen Rückfragen zu den vorgestellten Fußbodenkonstruktionen.</p> <p>Die Lernenden diskutieren darüber, inwiefern eine neue Fußbodenkonstruktion für die Villa nachhaltiger als die jetzige wäre und ob diese denkmalgerecht wäre.</p> <p>Als Fazit ist herauszustellen, dass Pro und Contra-Argumente einander gegenübergestellt werden müssen, um eine realistische Entscheidung treffen zu können.</p>	

Lernphase	Zeit	Lehr-/Lern-Aktivität	Methoden/Medien
Bewerten	15	Die Bauherrin nimmt die Empfehlung der Lernenden entgegen. Die Bauherrin möchte den Fußbodenbelag aus Kostengründen nur oberflächlich ästhetisch ansprechend aufbereiten. Sie fragt nach einem Arbeitsablaufplan für diese Arbeiten, um die Sanierung des Fußbodenbelags in den zeitlichen Ablauf des Sanierungsprozesses einordnen zu können. Sie möchte wissen, welche Gewerke vor und nach der Fußbodenbelagsaufbereitung auf die Baustelle kommen.	Aufgabe <i>„Erneuerung oder Instandsetzung?“</i> Moderationsmaterialien
Planen III	60	Die Lernenden ordnen die Arbeitsschritte für die Aufbereitung der Vollholzdielen und benennen Gewerke, die vor der Durchführung ihre Arbeiten vollzogen haben sollten.	Aufgabe <i>„Vollholzdielen aufbereiten“</i>

Der geplante Zeitrahmen dieses Lernmoduls beträgt insgesamt 750 Minuten.



Fußbodenkonstruktion im Denkmalschutz– Instandsetzung der Fußbodenkonstruktion der Villa Mutzenbecher

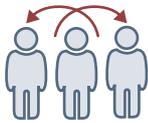


Lernmodul Fußbodenkonstruktion (Lösungen)

Das Projekt GESA wird im Rahmen des ESF-Bundesprogramms „Berufsbildung für nachhaltige Entwicklung befördern. Über grüne Schlüsselkompetenzen zu klima- und ressourcenschonendem Handeln im Beruf – BBNE“ durch das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit sowie den Europäischen Sozialfonds gefördert.

Arbeitsmaterial für Lernende (Icons)

Im folgenden Lernmodul werden Sie am Rand Icons finden. Sie sind Erkennungszeichen für eine dahinterliegende Funktion. Des Weiteren werden in einigen Textabschnitten, in kleinen grünen Kästchen, kurze Zusammenfassungen bzw. Anregungen zum Inhalt gegeben.

Icons zur schnelleren Orientierung		Szenario/ Kundenauftrag	
Gewerke übergreifendes Arbeiten		Informationen	
Berufliche Bildung für nachhaltige Entwicklung		Aufgaben	
Denkmalschutz		Material	

Erläuterungen zu den Icons



Das Icon „**Szenario/Kundenauftrag**“ steht zu Beginn jedes Lernmoduls. Es soll grafisch darstellen, dass es sich bei der nebenstehenden Textstelle um das übergreifende Lernszenario bzw. den Kundenauftrag eines Lernmoduls handelt.



Das Icon „**Information**“ soll grafisch darstellen, dass es sich bei der nebenstehenden Textstelle um wichtige Sachinformationen, wie z.B. technische Tabellen, Produkt- und Herstellerangaben, Gesetze, Vorschriften und fachliche Infotexte zur Bearbeitung von Lern- und Arbeitsaufgaben handelt.



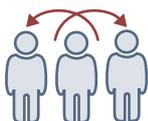
Das Icon „**Aufgaben**“ soll kennzeichnen, dass es sich nebenstehend um eine Lern- und Arbeitsaufgabe handelt, die in Einzelarbeit, zu zweit oder im Team bearbeitet werden kann.



Das Icon „**Material**“ soll darauf verweisen, dass z.B. Grafiken, Protokollvorlagen oder Grundrisse zur Bearbeitung der Aufgaben beitragen.



Berufliche Bildung für nachhaltige Entwicklung (BBNE): Das Icon steht für Inhalte, die einen besonderen und unmittelbaren Bezug zu BBNE haben. Unter BBNE wird folgendes verstanden: „BBNE ist eine berufliche Bildung zu zukunftsfähigen Denken und Handeln in beruflichen, betrieblichen, gesellschaftlichen und privaten Kontexten, die es ermöglicht die Auswirkungen des eigenen beruflichen Handelns auf die Welt zu verstehen und verantwortungsvolle Entscheidungen zu treffen.“



Das Icon „**Gewerke übergreifendes Arbeiten**“, verweist darauf, dass die nebenstehenden Textinhalte im unmittelbaren Zusammenhang mit Gewerke übergreifender Zusammenarbeit steht. Darunter wird verstanden, dass sich Handwerker:innen aus unterschiedlichen Gewerken (z.B. Elektriker:in und Tischler:in) abstimmen müssen. Zur fachgerechten Umsetzung müssen Absprachen über sogenannte Schnittstellen geführt werden.



Das Icon „**Denkmalschutz**“ soll ausdrücken, dass es sich bei der nebenstehenden Textstelle um besondere Anforderungen handelt, die mit dem Denkmalschutz verbunden sind. Eine wesentliche Herausforderung besteht darin, die Gebäudeausstattung im Sinne des Denkmalschutzes zu erhalten, d.h. sie nahe dem ursprünglichen Zustand wiederherzustellen.



Begehung der Villa Mutzenbecher – Baudetails erkennen

Sie wurden von der Architektin damit beauftragt, ein Sanierungskonzept für den Fußboden der Villa Mutzenbecher zu erstellen.

Für die denkmalgerechte Sanierung der Villa Mutzenbecher möchte die Bauherrin eine fachliche **Beurteilung des aktuellen Zustands** des Fußbodens. Sie empfindet die Dellen/ Druckstellen, Kratzer und Verschmutzungen als nicht ästhetisch und fragt sich, inwiefern eine **denkmalgerechte Instandsetzung** umgesetzt werden könnte.

An einigen Stellen fehlt der Fußbodenbelag und sie fragt sich, mit welchem Fußbodenbelag sich diese Bereiche denkmalgerecht und ästhetisch stimmig ergänzen lassen und welche **alternativen Fußbodenbeläge** aus Holz in Frage kommen würden.

Zukünftig wird die Villa Mutzenbecher als Bildungs- und Begegnungsstätte mit den Schwerpunkten Stadtteil- und Stadtgeschichte, Umweltbildung, Berufsbildung, Waldpädagogik, Kunst, Theater, Musik öffentlich zugänglich gemacht.

Daher wünscht sich die Bauherrin eine bessere **Wärmedämmung** zum Erdboden hin und eine **Oberflächenbehandlung**, die das Begehen auch mit Straßenschuhen möglich macht.

Ablauf und Inhalte des Lernmoduls:

- Besichtigung der Villa und Begutachtung der Bodenbeläge
- Aufbau und Kriterien einer Fußbodenkonstruktion
- Kriterien für die Wahl des Fußbodenbelags
- Fußbodenbeläge in der historischen Entwicklung
- Erstellung einer Fußbodenkonstruktion
 1. Bodenbeläge aus Massivholz und Holzwerkstoffen
 2. Verlegearten von Bodenbelägen
 3. Trittschalldämmung unter dem Bodenbelag bei schwimmender Verlegung
 4. Estriche, Trennschichten und Trockenunterböden
 5. Trittschall- und Wärmedämmung am und unter dem Estrich
- Denkmalgerechte Aufbereitung und Pflege von Vollholzdielen



3 D Rundgang

Starten Sie den 3D-Rundgang (<https://bbne-mutzenbecher.blogs.uni-hamburg.de/>) und schauen Sie sich sämtliche Räume an. Achten Sie besonders auf Schäden am Fußboden.

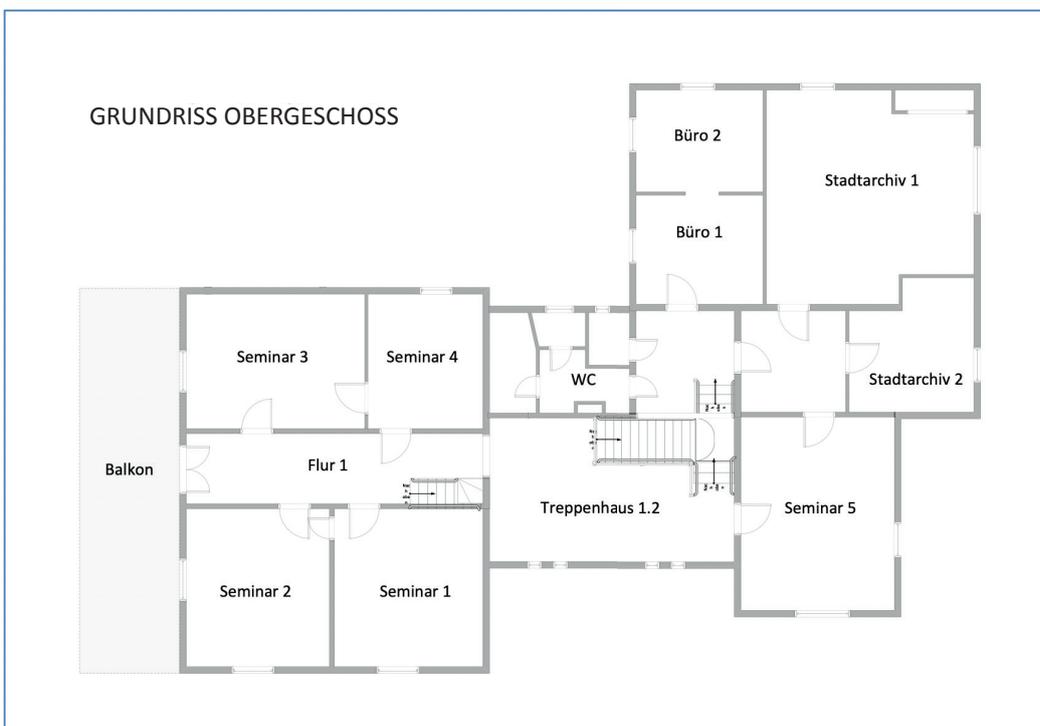
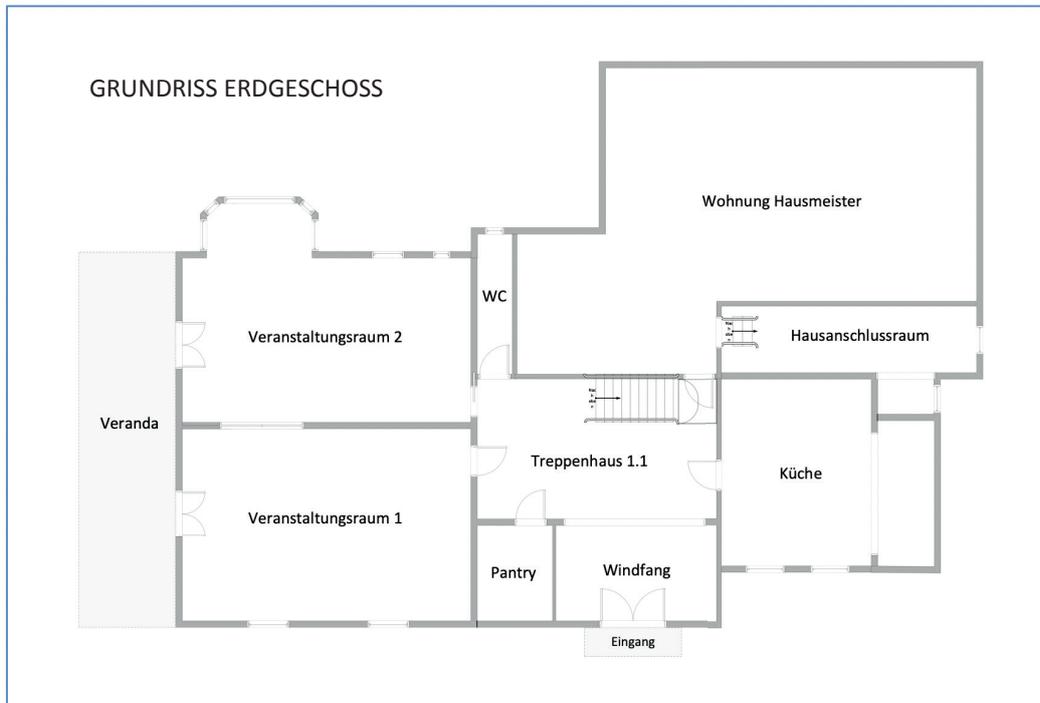
Halten Sie schriftlich fest, welche Schäden Sie erkennen. Nutzen Sie hierfür den Dokumentationsbogen der Bestandaufnahme.





Begehung und Bestandsaufnahmen der Villa Mutzenbecher

Zur Orientierung und Markierung für die Bestandsaufnahme stellt Ihnen die Architektin die Grundrisse des Erdgeschosses und der ersten Etage zur Verfügung.





Nennen Sie die unterschiedlichen Fußbodenbeläge, die in der Villa verlegt wurden. Nennen Sie den Bereich des Fußbodenbelags, indem Sie auf die Raumbeschreibungen der Grundrisse zurückgreifen.

Im Eingangsbereich (Treppenhaus 1.1.) des Erdgeschosses, sowie in der Toilette (WC) des Erdgeschosses sind keramische Fliesen verlegt.

Im Veranstaltungsraum 2 ist Stäbchenparkett Eiche verlegt.

In den meisten Räumen wurden durchgehende Vollholzdielen verlegt.

Beschreiben Sie die Befestigungsart der Holzfußböden.

Das Stäbchenparkett könnte verklebt oder genagelt sein.

Bei den Vollholzdielen sind die Nägel sichtbar.

Beschreiben Sie die Unterkonstruktion und den Aufbau des Fußbodens im Erdgeschoss. Falls Sie keine Einsicht erhalten können, beschreiben Sie folgende Bilder:



Aus dem Erdboden heraus werden gemauerte Pfeiler sichtbar. Mit regelmäßigen Abständen, nach ca. jedem Meter bilden sie das Fundament für den Fußbodenaufbau. Auf den Pfeilern liegen ca. ein Zentimeter dicke Gummimatten. Auf diesen liegen die Balken der Erdgeschossdecke. Die Vollholzdielen sind auf die Balken genagelt. Der Raum zwischen Diele und Erdboden wird für Leitungen genutzt und ist nicht gedämmt.





Beschreiben Sie erkennbare Schäden des Fußbodenbelags

Im Seminarraum 5 sind schwarze Klebereste auf der Oberfläche, die eine Struktur – vermutlich von einem textilen Belag/Teppich – besitzen.

Im Veranstaltungsraum 1 ist ein Loch im Fußboden, um Zugang zu den Leitungen zu schaffen.

Wie wurde die Oberfläche der Holzfußböden behandelt? Beschreiben Sie sichtbare Schichten.



Die Vollholzdielen zeigen eine leichte Lichtspiegelung. Der Fußbodenbelag könnte demnach eine ältere Lackschicht tragen. Insgesamt ist jedoch keine Oberflächenbehandlung erkennbar.



Kriterien für die Wahl des Fußbodenbelags

Der Fußboden bildet gemeinsam mit den Wänden und der Decke die raumabschließenden Flächen eines Raumes. Er ist die Trittpläche für Menschen und Tiere. Daher sollte er druckfest sein und dennoch ein angenehmes Tritgefühl beim Begehen hinterlassen.

Meist ist ein Fußboden in mehreren Schichten aufgebaut. Die oberste Schicht der Fußbodenkonstruktion ist der Fußbodenbelag (Marinowitz 2007). Neben der ästhetischen Funktion werden dieser Schicht zwei weitere Funktionen zugesprochen: Begehbarkeit und Wärmedämmung (Moro 2015, S.8).

Mit seiner Farbe und seiner Textur prägt der Fußbodenbelag die Raumwirkung. Helle Böden reflektieren im Gegensatz zu dunklen Fußböden mehr einstrahlendes Sonnenlicht und können den Raum heller und größer wirken lassen. Mit der Ausrichtung von Textur und/oder Fugen können Räume kürzer oder länger wirken (Nutsch 2017, S.195). Holzfußböden wirken meist wärmer und freundlicher als Fliesen, jedoch gelten Fliesen wiederum als pflegeleichter im Vergleich zu Holzböden, da sie kratzfest und wasserresistenter sind. Bei Immobilien, die gemietet werden, ist eine einfache Montage und Demontage gefragt, sodass sich der Fußbodenbelag ohne Schäden zu hinterlassen, entfernen lässt.

Ob ein Fußbodenbelag nachhaltig ist, kann an mehreren Faktoren festgemacht werden. Sowohl Fußbodenbeläge aus Kunststoffen, Klebstoffe der Fußbodenkonstruktion, als auch Oberflächenbehandlungen mit Verdünnungsmitteln können flüchtige organische Verbindungen ausdünsten, die bei zu hoher Konzentration in der Raumluft, dem Menschen beim Einatmen schaden können. Die Ökoeffektivität (Konsistenz) einer Fußbodenkonstruktion ergibt sich durch die Wiederverwendbarkeit der eingesetzten Materialien bzw. deren Recyclingfähigkeit. Naturstoffe, wie Vollholz oder Kork können zum Teil nach der Demontage der Fußbodenkonstruktion erneut genutzt werden. Holzfußböden mit einer dicken Nutzschicht aus Vollholz oder Vollholzdielen lassen sich mehrfach nachschleifen. Mit einer Oberflächenbehandlung und der passenden Pflege bleibt der Fußbodenbelag lange erhalten. Eine Demontage und Erneuerung bleiben lange aus und der Fußbodenbelag trägt mit seiner Langlebigkeit zur Suffizienz bei.

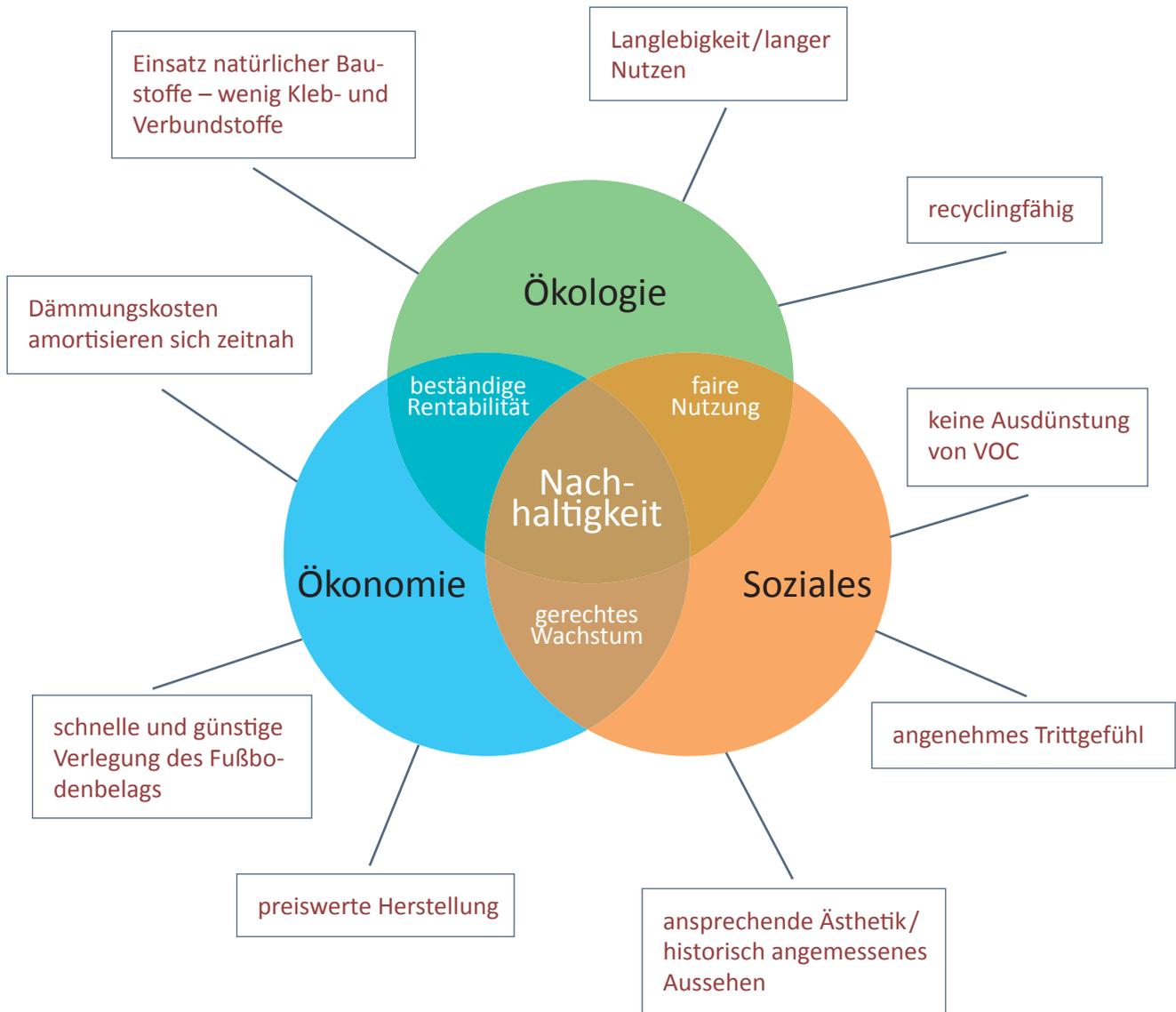
Dennoch werden auch funktionsfähige Fußbodenbeläge gewechselt. Denn zu den wichtigsten Kriterien der Kunden gehört der ästhetische Anspruch, der sich mit der Mode und der Zeit verändert.



Kriterien für die Wahl des Fußbodenbelags

Arbeitsauftrag

Nennen Sie drei Kriterien, die der Kunde/Bauherr bei der Wahl eines Fußbodenbelags berücksichtigen kann zu den drei Dimensionen der Nachhaltigkeit, indem Sie die Grafik ergänzen.





Fußböden in der historischen Entwicklung

Historisch betrachtet, gibt es wenig Überlieferungen zu den ersten Fußbodenkonstruktionen. Zu den ältesten Bodenbelägen gehören Knüppel-, Lehm- und Natursteinböden. Erst später wurden auch Bohlen- und Bretterböden verlegt. Die Massivholzdielen - bis zu 3 cm dick - wurden frei auf Lagerhölzern oder Deckenbalken mit kleineren Abständen gelegt, während Bohlen - mit einer Dicke zwischen 6 und 8 cm - größere Balkenabstände überspannten. Einfache Dielenböden wurden stumpf gestoßen und anspruchsvollere Dielenböden mit überlappenden, gespundeten oder gefederten Stößen ausgeführt. Die gespundeten Dielen mit gefräster Nut- und Spundverbindung haben sich heute durchgesetzt und gelten weiterhin als modernster Stand der Technik. Neben der Stoßverbindung haben sich auch die Formate der Holzbretter im Laufe der Zeit verändert. Anfangs waren die Bohlen und Dielen nur besäumt und wurden in großen und unterschiedlichen Breiten, die sich aus den Baumstämmen ergaben, verlegt.

Ab dem 15. Jahrhundert - in der Neuzeit - hatten Menschen die technische Möglichkeit Holzfußböden, wie den Friesen-, Riemen- oder den Parkettboden herzustellen. Beim Friesenboden werden Friesen zur Umrahmung oder der Gliederung der Fläche genutzt. Mit Friesen lassen sich auch Bereiche oder Räume optisch voneinander trennen oder einrahmen. Häufig wurden Friesen an der Außenfläche des Raumes entlang verlegt, um die darin liegende Fläche einzurahmen. Dabei wurde auch als Stilmittel mit unterschiedlichen Farbtönen unterschiedlicher Holzarten gearbeitet, um Kontraste zu setzen. Mit dem Zusammenfügen unterschiedlich großer Dielen und Friesen wurde die Grundlage für die Herstellung von Parkett geschaffen. Vollholz-Parkettfußböden bestehen aus schmalen, kleinen und gehobelten Brettern/Riemen, die in unterschiedlichen Mustern/Verbänden zusammengefügt und auf einen Unterboden fixiert werden. Die Blüte der Parkettkunst war im 17. und 18. Jahrhundert. Insbesondere die wohlhabende Oberschicht ließ sich Intarsien und Parkettböden aus Nuss-, Kirsch-, und Birnbaum oder aus Tropenhölzern verlegen. Die Anordnung/Verbände der Riemen variierte im Laufe der Zeit. Zunächst wurden einfache Modulklötze mit einem Versatz bei halber Länge nebeneinandergelegt. Später wurden längere Riemen im Schiffsbodenverband sowie im einfachen oder doppelten Fischgrätverband aneinandergelegt.

Im 19. Jahrhundert, im Zuge der industriellen Revolution wurden die Dielen und Riemen mithilfe der von Dampfmaschinen angetriebenen Sägewerke in gleichmäßigen Breiten gefertigt. 1926 wurde die erste Maschine patentiert, mit der es möglich war, Lamellen direkt in der Fabrik zusammenzufügen. Die Lamellen wurden noch auf ihrer Oberseite mit Papier zusammengehalten, welches nach dem Verlegen des Parketts eingeweicht und abgezogen werden konnte. Einige Jahre später wurde das Papier auf der Oberseite durch Kunstfaser auf der Unterseite der Lamellen ersetzt. Das daraus entstandene Mosaikparkett war der Grundstein für die Produktion des Mehrschichtparketts. Mehrschichtparkett besteht aus mindestens drei Lagen, die mit abwechselnder Faserrichtung gesperrt/verklebt sind. Die oberste Nutzschicht ist seit Beginn der Produktion aus Vollholz, während die unteren Schichten mit der Vielfalt an Herstellern variieren. Häufig werden preiswertere Holzarten, Holzwerkstoffe oder Verbundwerkstoffe eingesetzt, die bei einer schwimmenden Verlegung eine Trittschalldämmung übernehmen.



Arbeitsauftrag

1. Ergänzen Sie den Zeitstrahl der Entwicklung der Fußbodenbeläge, indem Sie die Bilder unterschiedlicher Bodenbeläge benennen und chronologisch sortieren.
2. Nennen Sie Fußbodenbeläge, die für die Villa Mutzenbecher aufgrund ihres Baujahres für eine Sanierung in Frage kommen würden. Begründen Sie ihre Antwort, indem Sie Textauszüge der Informationstexte nutzen.

Zeitstrahl der Entwicklung der Fußbodenbeläge





Meine Empfehlung für einen Fußbodenbelag in der Villa Mutzenbecher:

Auch wenn Vollholzdielen zu den ältesten Fußbodenbelägen gehören und chronologisch betrachtet bereits kurz nach Stein- oder Lehmböden eingesetzt wurden, sind sie immer noch ein beliebter und aktueller Fußbodenbelag. Da die Villa um 1889/1890 gebaut wurde, wären auch weitere Fußbodenbeläge, wie Parkett möglich gewesen.

Da die industrielle Herstellung von Parkett erst ab Mitte des 20. Jahrhunderts möglich war, wäre der Ausbau mit Parkett sehr kostspielig gewesen. Die Villa Mutzenbecher stellt eines von vielen Landhäusern dar, welche sich wohlhabende Hamburger im ländlichen Raum erbauen ließen. Passend zum Kosten-/Nutzenbedarf eines Zweithauses dieser Epoche wurde die Architektur und auch die Inneneinrichtung eher zurückhaltend und schlicht gestaltet. Deswegen sollte die Villa Mutzenbecher auch weiterhin mit dem authentischen Fußbodenbelag der Vollholzdielen saniert werden bzw. die vorhandenen Vollholzdielen aufbereitet werden.

Für dieses Lernmodul werden Materialien unterschiedlicher Hersteller für unterschiedliche Schichten einer Fußbodenkonstruktion ausgewählt und anhand folgender Kriterien verglichen:

- die Tritt-Sympathie, die durch die Materialhärte und die Verlegeart mitbestimmt wird
- die Reinigungs- und Pflegearbeiten, die von der Oberflächenbehandlung abhängen
- ästhetische Wirkung von Kunststoff und Vollholz
- der Einsatz umweltfreundlicher bzw. ökologischer Materialien
- Kosten für Material- und Montageaufwand
- die Kompatibilität mit einer Fußbodenheizung

Stationsarbeit

Zu jeder der fünf Stationen erhalten Sie einen Laufzettel. Mit den ausgefüllten Laufzetteln können Sie gemeinsam in der Gruppe eine Fußbodenkonstruktionsempfehlung für die Villa Mutzenbecher erstellen und diese mit den Baumaterialien aufbauen.

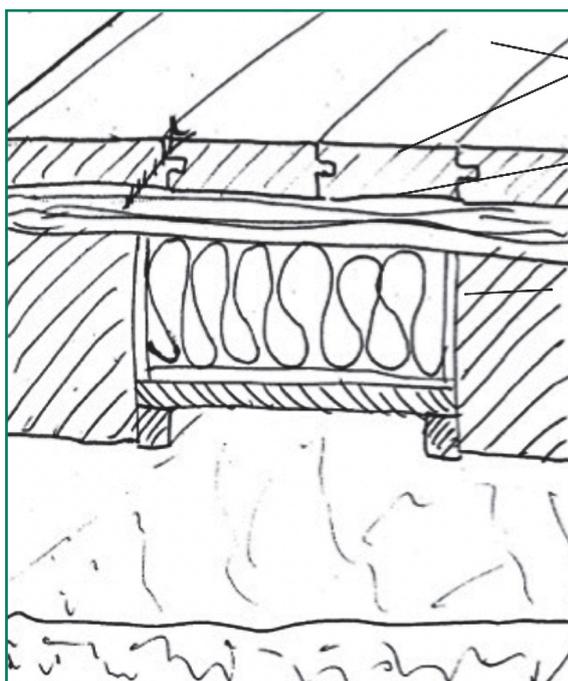
Präsentation

Stellen Sie Ihre Fußbodenkonstruktion der Klasse vor. Begründen Sie ihre Wahl anhand der vorgegebenen Kriterien.

Der Ablauf der Stationsarbeit

- ▶ Sie haben fünf Laufzettel - pro Station einen.
- ▶ Sie haben pro Pflichtstation maximal 60 Minuten Zeit,
 - ... den Informationstext der Station zu lesen und
 - ... den Laufzettel zu vervollständigen, indem Sie die Lücken mit Stichpunkten ausfüllen.
- ▶ Sie haben noch Zeit? Besuchen Sie eine weitere Station Ihrer Wahl.

Stationen im Überblick



Station 1: Bodenbeläge aus Massivholz und Holzwerkstoffen	Pflichtstation
Station 2: Verlegearten von Bodenbelägen	Pflichtstation
Station 3: Trittschalldämmung	Pflichtstation
Station 4: Estriche, Trennschichten und Trockenunterböden	Wahlstation
Station 5: Trittschall- und Wärmedämmungen	Wahlstation



Station 1: Bodenbeläge aus Massivholz und Holzwerkstoffen

Tischler verlegen häufig Bodenbeläge, die aus Massivholz oder Holzwerkstoffen bestehen.

Der Bodenbelag bildet mit der Oberflächenbehandlung nach oben die abschließende Schicht der Fußbodenkonstruktion. Der Bodenbelag hat unter anderem Einfluss auf:

- die Tritt-Sympathie, die durch die Materialhärte und die Verlegeart mitbestimmt wird
- die Reinigungs- und Pflegearbeiten, die von der Oberflächenbehandlung abhängen
- ästhetische Wirkung von Kunststoff und Vollholz
- den Einsatz umweltfreundlicher bzw. ökologischer Materialien
- Kosten für Material- und Montageaufwand
- die Kompatibilität mit einer Fußbodenheizung



Quelle:
<https://www.casando.de>

Laminatböden bestehen aus Span- oder Faserplatten (MDF), die auf der Sichtseite und vielfach auf der Rückseite mit Kunststofffolien (HPL/CPL) belegt oder einer gehärteten Acrylatschicht in Holzoptik beschichtet sind.

Lamine sind strapazierfähig und die Oberfläche muss nur gereinigt und nicht mit Öl oder Lack nachbehandelt werden. Lamine können jedoch bei Beschädigung nicht abgeschliffen werden und müssen ausgetauscht werden. Laminat wird daher nur schwimmend verlegt (siehe Station 2: Verlegearten). Der dünne Laminatboden verlangt eventuell kein Kürzen von Zimmertüren, was besonders für Mietwohnungen relevant sein kann. Laminat wird mit einem Klicksystem gekoppelt, sodass eine Verschraubung überflüssig ist. Lamine sind günstiger als Massivholzdielen oder Parkett. Die Preise liegen bei circa 8 - 15 €/m². Durch die hohe Härte von Laminat ist der Gehschall häufig lauter als auf Parkett oder Massivholzdielen. Durch eine Trittschalldämmung mit hohem Dämmwert kann dieser Schall etwas gedämpft werden. Laminat lässt sich mit geringem Arbeitsaufwand schwimmend verlegen.



Quelle:
<https://www.parketmarket.by>

3-Schicht-Parkett dielen haben drei Schichten. Die oberste Nutzschicht ist aus Vollholz und zwischen 2 und 4 mm dick. Dadurch lassen sich die Parkett dielen wie Massivholzdielen nachbearbeiten, müssen jedoch auch eine Oberflächenbehandlung erhalten. Vollholz ist weicher als die Beschichtungen von Laminaten. Dadurch wirken die Dielen trittsympathischer und es geht ein geringerer Gehschall von ihnen aus (siehe Station 3: Trittschalldämmung).

Unter der Nutzschicht folgt die Trägerschicht, die meist aus preiswerten und weichen Nadelholzriemen oder Hartfaser hergestellt ist. Dadurch ist dieses Parkett mit Preisen ab ca. 40 €/m² günstiger als die meisten Massivholzdielen und teurer als Lamine. Die dritte und unterste Schicht eines 3-Schicht-Parketts dient als Gegenzug. Durch diese Absperrung sind 3-Schicht-Parkett dielen formstabiler als Massivholzdielen und können auch schwimmend verlegt werden. Durch die Absperrung werden sie auch häufiger in Kombination mit Fußbodenheizungen eingesetzt. In Kombination mit einer Fußbodenheizung sollten Mehrschicht-Parkett dielen verklebt werden. Eine schwimmende Verlegung ist auch möglich, wenn die Trittschalldämmung eine hohe Wärmedurchlässigkeit besitzt.

Station 1: Bodenbeläge aus Massivholz und Holzwerkstoffen



Quelle: <https://woodstore24.de>

Massivholzdielen sind einlagig und beim Arbeiten weniger formstabil als Mehrschicht-Parkettdielen. Daher werden sie in der Regel verklebt oder verschraubt. Durch ihre Dicke lassen sie sich häufiger als Mehrschicht-Parkettdielen nachschleifen. Bei der Verschraubung der Dielen entstehen nicht selten Fugen und knarrende Geräusche beim Laufen. Einige Kunden schätzen diese Wirkung in Alt- und Holzbauten. Nicht alle Massivholzdielen sind für Fußbodenheizungen zugelassen. Da die Dielen dicker als Mehr-Schicht-Parkettdielen sind, lassen sie die Wärme der Heizung langsamer durch. Zudem können durch das Arbeiten der Massivholzdielen Risse entstehen. Je nach Ausführung und Holzart sind die Dielen meist teurer als Mehrschicht-Parkett und ab ca. 60 €/m² erhältlich.

Literatur: Nutsch, Wolfgang (2017): Holztechnik. Fachkunde. Europa-Lehrmittel: Haan Gruiten, S. 498 – 500.



Laufzettel zu Station 1: Bodenbeläge		
Arbeitsschritt	Materialien	Begründung
<p>Tischler verlegen häufig Bodenbeläge, die aus Massivholz oder Holzwerkstoffen bestehen.</p> <p>Der Bodenbelag bildet mit der Oberflächenbehandlung nach oben die abschließende Schicht der Fußbodenkonstruktion. Der Bodenbelag hat unter anderem Einfluss auf:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ die Tritt-Sympathie, die durch die Materialhärte und die Verlegeart mitbestimmt wird ■ die Reinigungs- und Pflegearbeiten, die von der Oberflächenbehandlung abhängen ■ ästhetische Wirkung von Kunststoff und Vollholz ■ den Einsatz umweltfreundlicher bzw. ökologischer Materialien ■ Kosten für Material- und Montageaufwand ■ die Kompatibilität mit einer Fußbodenheizung 		
 <p>Quelle: https://casando.de</p>	 <p>Quelle: https://www.parketmarket.by</p>	 <p>Quelle: https://woodstore24.de</p>
Laminat	Parkett	Massivholzdielen
Mögliche Verlegearten		
schwimmend	schwimmend oder verklebt	verklebt oder verschraubt selten auch schwimmend
Vor- und Nachteile		
<ul style="list-style-type: none"> ▶ günstig ▶ Holz-Optik möglich ▶ keine weitere Oberflächenbehandlung ▶ unempfindlich gegen Flecken und Verschmutzung ▶ Einweg-Produkt: Diele muss bei Beschädigung komplett ausgetauscht werden ▶ UV-beständig ▶ geeignet für Fußbodenheizung 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Nachschleifen möglich ▶ geringeres Arbeiten durch Absperrung ▶ kompatibel mit Fußbodenheizung ▶ arbeitet weniger und ist in Verbindung mit einer Verklebung auch für Fußbodenheizung geeignet ▶ preislich zwischen Laminat und Massivholzdielen 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ häufiges Nachschleifen möglich ▶ höhere Quell- und Schwundmaße, da keine Absperrung ▶ teuerster der drei Bodenbeläge ▶ nostalgischer Charme ▶ aufgrund der Dicke und des Arbeitens der Dielen eignen sich Massivholzdielen weniger gut als Bodenbelag für eine Fußbodenheizung



Station 2: Verlegearten von Bodenbelägen

Bodenbeläge lassen sich verkleben, verschrauben oder schwimmend verlegen. Mit der Verlegungsart werden die Tritt-Sympathie, der Arbeitsaufwand und die damit verbundenen Kosten und eine mögliche Demontage mitbestimmt.



Quelle:
<https://www.barlinek.de>

Bodenbeläge, die schwimmend verlegt werden, sind nicht fest mit dem Boden verbunden. Der Bodenbelag muss durch eine Trittschalldämmung vom Boden getrennt werden, damit er nicht „klappert“.

Die schwimmende Verlegung ist eine preiswerte und praktische Lösung, da kein Kleber gekauft und aufgetragen werden muss.

Schwimmend verlegte Bodenbeläge geben den Tritten etwas nach, sodass die Dielen beim Gehen schwingen. Es kann daher auch passieren, dass die naheliegenden Möbel wackeln.

Mit dieser nachgebenden Dämmschicht ist auch das Nachschleifen des Bodenbelags aufwendiger. Verklebte Bodenbeläge lassen sich leichter nachschleifen.

Mit einer schwimmenden Verlegung kann der Bodenbelag mit wenig Aufwand und ohne Beschädigung demontiert und ausgetauscht werden. Daher eignet sich die schwimmende Verlegung besonders für Mietwohnungen oder für zeitlich begrenzte Lösungen. Üblicherweise werden Laminat- oder Mehrschicht-Parkettböden schwimmend verlegt. Massivholzböden müssten für eine schwimmende Verlegung in der Nut- und Federverbindung verleimt werden, damit keine großen Dehnungsfugen entstehen. Zudem ist der Bodenbelag dann nicht mehr demontierbar.



Quelle:
<https://www.diybook.de>

Bodenbeläge, die vollflächig verklebt werden, benötigen Bodenbelagskleber. Der Bodenbelag lässt sich auf einen Trockenboden (siehe Station 4) oder den Estrich (siehe Station 4) verkleben. Bezüglich des Gesundheitsrisikos und der Wiederverwendbarkeit ist die Verklebung nicht nachhaltig. Je nachdem, wieviel Lösemittel der Kleber enthält und ob er auf Kunststoff oder Naturharz basiert, ist der Kleber wenig bis stark gesundheitsgefährdend. Verklebte Bodenbeläge lassen sich zudem nicht ohne Beschädigung demontieren. Sie eignen sich daher für Eigentumsobjekte und Kunden, die im Bereich der Bodenbeläge nicht auf Modetrends setzen.

Verklebte 3-Schicht-Parkett- oder Massivholzböden werden als trittsympathisch empfunden, da die Dielen nicht nachgeben und naheliegende Möbel nicht wackeln. Die Verklebung ist im Vergleich zur schwimmenden Verlegung und der Verschraubung mit einem höheren Material- und Arbeitsaufwand verbunden. Aufgrund der sehr festen Verbindung wird diese Verlegart häufig bei Fußbodenheizungen eingesetzt.

VORSICHT: Wenn Parkett oder Laminat direkt auf den Estrich verklebt werden, kann ein gewünschter Schallschutz nur durch einen schwimmenden Estrich erreicht werden.





Quelle:
<https://www.fachwerk.de>

Verschraubt werden nur Massivholzdielen, die nicht auf einem schwimmenden Estrich verklebt werden können. Daher werden Massivholzdielen häufig in Altbauten oder Holzbauten auf OSB-Platten auf Balkendecken verschraubt. Bei Holzbalkendecken wird der Schallschutz häufig innerhalb der Deckenkonstruktion umgesetzt.

Falls bereits alte und unebene Dielen vorhanden sind, werden die mit OSB-Platten belegt und die neuen Massivholzdielen darauf verschraubt.

Durch die Verschraubung ist der Bodenbelag nur punktuell fixiert. Dadurch können Dehnungsfugen beim Arbeiten des Holzes entstehen. Im Vergleich zu einer schwimmenden Verlegung darf die Nut- und Federverbindung auf keinen Fall verleimt werden. Die Dielen lassen sich demontieren. Die Schrauben sind im Vergleich zum Kleber günstiger und schadstofffrei.



Laufzettel zu Station 2: Verlegearten von Bodenbelägen

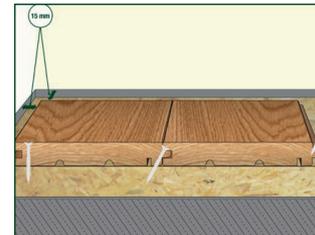
Es gibt für Laminat, Parkett und Massivholzdielen drei Arten der Verlegung: **Materialien**



Quelle: <https://www.barlinek.de>



Quelle: <https://www.parketmarket.by>



Quelle: <https://www.fachwerk.de>

schwimmend

verklebt

verschraubt

Welchen Untergrund benötigt die Verlegeart?

Dämmschicht

Estrich oder Trockenboden

Trockenboden (oder Leisten)

Vor- und Nachteile

- ▶ leichte und günstige Montage
- ▶ Demontage ohne Beschädigung des Bodenbelags
- ▶ Dielen wackeln evtl. leicht beim Gehen und bringen auch Möbelstücke ins Wackeln
- ▶ Kein Kleber – keine Schadstoffe

- ▶ hohe Tritt-Sympathie durch festen Verbund
- ▶ kein Wackeln der Dielen oder der Möbelstücke
- ▶ sehr geeignet in Kombination mit Fußbodenheizung
- ▶ nicht nachhaltig, da keine Demontage ohne Beschädigung möglich und Gesundheitsgefährdung von Ausdünstungen des Klebstoffs ausgehen

- ▶ auf Trockenboden
- ▶ demontierbar ohne Beschädigung
- ▶ im Neubau unüblich
- ▶ nur bei Massivholzdielen möglich



Station 3: Trittschalldämmung unter dem Bodenbelag bei schwimmender Verlegung



Beim Schall wird unter anderem zwischen Geh-, und Trittschall unterschieden. Der Gehschall ist der Schall der beim Gehen entsteht und **im Raum** wahrgenommen wird. Der Trittschall ist der Schall, der durch die Deckenkonstruktion gelangt und vom Nachbarn **in einem anderen Raum** wahrgenommen wird.

Die Trittschalldämmung und die Gehschalldämmung unterscheiden sich durch das Material der Dämmung.

Zudem lassen sich nicht alle Trittschalldämmungen mit einer Fußbodenheizung kombinieren, da einige Materialien eine sehr geringe Wärmedurchlässigkeit besitzen.



Quelle: <https://www.loebbeshop.de>

Preis	Gehschalldämmung	Trittschalldämmung	Umweltfreundlichkeit	Geeignet für eine Fußbodenheizung
1 - 2 €/m ²	++	++	-	+

PE-Schaum-Folie ist günstig und erreicht sehr gute Schalldämmwerte. Aufgrund der synthetischen Herstellung und des aufwendigen Recyclings ist sie kein umweltfreundliches Material.

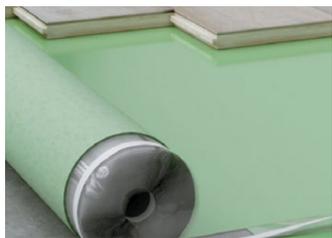
PE=Polyethylen



Quelle: <https://www.korkonline.de>

3 €/m ²	+	+	++	0
--------------------	---	---	----	---

Kork ist ein Naturprodukt mit einer sehr geringen Wärmedurchlässigkeit. Daher wird es von Herstellern nur in sehr dünner Materialstärke für Fußbodenheizungen zugelassen.



Quelle: <https://shop.becher-holz.de>

7 €/m ²	+++	+	+	+
--------------------	-----	---	---	---

PUM-Matten sind Kunststoffmatten mit mineralischen Füllstoffen, wie z.B. Quarzsand. Sie sind daher ein Verbund aus natürlichen und synthetischen Materialien. Aufgrund des Verbunds mit mineralischen Stoffen weisen sie eine hohe Gehschalldämmung auf. Durch ihre geringe Dicke sind die Matten gut für niedrige Fußbodenaufbauten geeignet. PUM=Polyurethane mit mineralischen Füllstoffen.



Quelle: <https://naturbauhof-shop.de>

2,50 €/m ²	+	++	++	0
-----------------------	---	----	----	---

Weichfaserplatten sind, wenn sie durch das holzeigene Bindemittel Lignin gebunden sind, ein natürliches und umweltfreundliches Produkt. Die Platten lassen sich recyceln. Je nach Herstellerangaben und Dicke sind sie aufgrund niedriger Wärmeleitfähigkeit nicht immer für Fußbodenheizungen geeignet.

Herstellerangaben von Produkten der Händler A & J und Mordhorst.

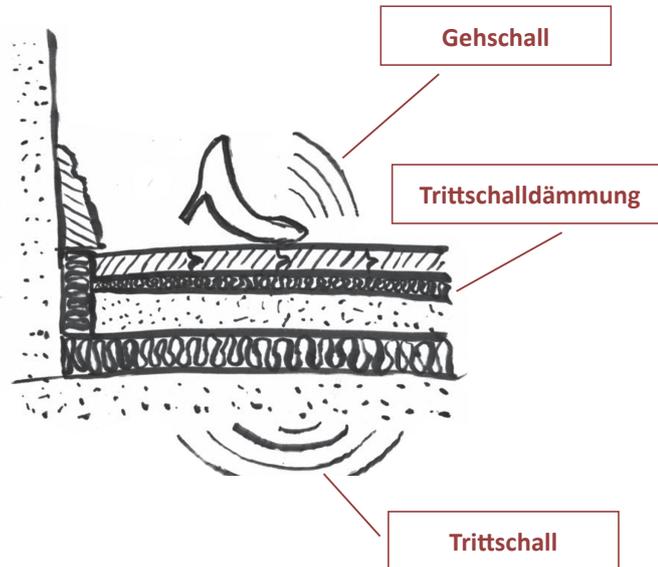


**Laufzettel zu Station 3:
Trittschalldämmung unter dem Bodenbelag bei schwimmender Verlegung**

Beim Schall wird unter anderem zwischen Geh-, und Trittschall unterschieden. Der Gehschall ist der Schall, der beim Gehen entsteht und im Raum wahrgenommen wird. Der Trittschall ist der Schall, der durch die Deckenkonstruktion gelangt und vom Nachbarn in einem anderen Raum wahrgenommen wird.

Die Trittschalldämmung und die Gehschalldämmung unterscheiden sich durch das Material der Dämmung.

Zudem lassen sich nicht alle Trittschalldämmungen mit einer Fußbodenheizung kombinieren, da einige Materialien eine sehr geringe Wärmedurchlässigkeit besitzen.



Ergebnissicherung

1) Füllen Sie die Textfelder mit den richtigen Fachbegriffen.

2) Welche Trittschalldämmung würden Sie einem Kunden empfehlen, der eine umweltfreundliche und günstige Trittschalldämmung möchte? Benennen Sie das Material:

Weichfaserplatte oder Kork

3) Welche Trittschalldämmung würden Sie einem Kunden empfehlen, der eine umweltfreundliche Trittschalldämmung möchte, die eine sehr gute Gehschalldämmung aufweist? Benennen Sie das Material:

PUM-Matte

4) Welche Trittschalldämmung würden Sie einem Kunden empfehlen, wenn er eine günstige Trittschalldämmung möchte? Benennen Sie das Material:

PE-Schaum-Matte

5) Von welchen Trittschalldämmungen würden Sie abraten, wenn der Kunde eine Fußbodenheizung möchte? Benennen Sie die Materialien mit einer kurzen Begründung.

Kork- und Weichfasermatten leiten Wärme nur gering. Bis die Wärme beim Einschalten der Fußbodenheizung in den Raum gelangt, kann es sehr lange dauern.



Wahl-Station 4: Estriche, Trennschichten und Trockenunterböden

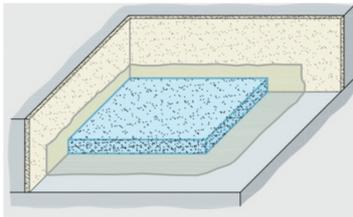
Estriche bestehen aus einer oder mehreren Schichten Estrichmörtel oder aus fertigen Bauteilen. Je nach Konstruktion und Ansprüchen wird Estrich direkt auf die Stahl-Betondecke aufgetragen (mit Verbund) oder durch eine zwischenliegende Trenn- oder Dämmschicht von der Stahl-Betondecke getrennt (ohne Verbund). Mit dem Estrich lassen sich Unebenheiten der Stahl-Betondecke oder Unebenheiten eines alten Bodenbelags ausgleichen, damit der neue Bodenbelag in Waage ist, flächendeckend Kontakt zur Unterkonstruktion besitzt und beim Auftritt nicht durchbiegt. Zudem kann mit dem Estrich...

... eine vorgegebene Höhenlage des Bodenbelags erreicht werden.

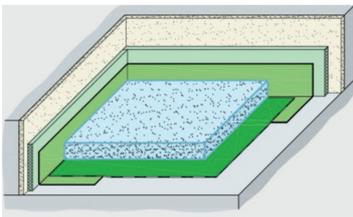
... der Bodenbelag direkt aufgeklebt werden.

... eine Warmwasser-Fußbodenheizung realisiert werden, indem die Heizrohre im Estrich liegen.

Wichtig: Fließestriche müssen vollständig trocknen, bevor ein Bodenbelag verlegt wird. Je nach Herstellerangaben, Raumtemperatur und -feuchte sowie aufgebracht Dicke kann der Trocknungsvorgang mehrere Tage in Anspruch nehmen. Die grün eingezeichneten Kunststoff-Folien verhindern den Verbund des Mörtels mit der Dämmschicht bzw. dem Untergrund. Ist die Estrichplatte in Folge Temperaturveränderung bzw. Schwind- oder Quellvorgängen bestrebt sich zu vergrößern oder zu verkleinern, wirken der Formänderung in der Trennfläche zunächst Reibungskräfte entgegen.



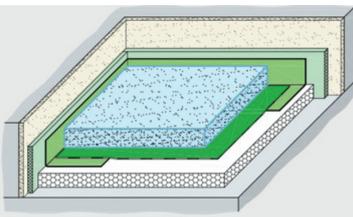
Verbundestrich ist direkt und ohne Trennung mit der (Stahl-)Betondecke verbunden. Der Verbundestrich kommt dort zum Einsatz, wo keine Wärme- oder Schalldämmung gewünscht ist, wie z. B. in Garagen oder Kellern. Durch den kraftschlüssigen Verbund können hohe Verkehrslasten (von Hubwagen, LKWs, etc.) über den Boden aufgenommen werden.



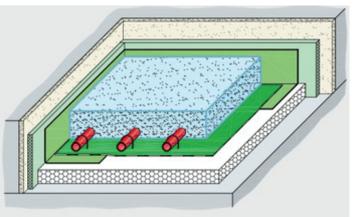
Wenn die Betondecke ölig ist oder von ihr eine aufsteigende Feuchtigkeit ausgeht, sollte eine Trennschicht auf die (Stahl-) Betondecke aufgelegt werden. Die grün eingezeichnete Trennfolie trennt den Estrich von der Stahlbetondecke. Diese Schicht ist häufig aus einer PE-Folie.

Durch die Trennung wird der Estrich vor aufsteigender Feuchte geschützt, die von der Stahlbetondecke ausgehen kann.

Zudem wird der Estrich, der sich unter Wärme anders dehnt, von der Stahlbetondecke abgekoppelt.

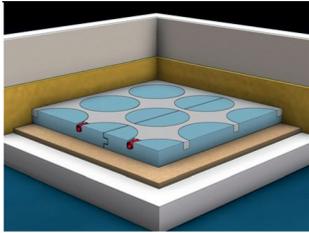


Mit einem Estrich auf einer Dämmschicht wird die Schall- und Wärmedämmung des Fußbodenaufbaus erhöht. Estrich und Dämmung werden mit einer Trennschicht voneinander getrennt, damit sie beweglich sind und keine Spannungen entstehen.



Heizestrich ist ein Estrich auf einer Dämmschicht mit eingebauten Heizelementen, die als Fußbodenheizung dienen. Die auf Heizestrich kommenden Verlegewerkstoffe müssen für Fußbodenheizungen geeignet sein. Zum Beispiel müssen zu verklebende Bodenbeläge einen geringeren Wärmedurchlasswiderstand als $0,15 \text{ m}^2\text{K/W}$ besitzen, damit die Wärme durchgelangt.





Quelle:
<https://www.knauf.de>

Fertigteilestriche oder Trockenunterböden bestehen aus vorgefertigten Platten. Im Vergleich zu Fließestrich benötigen sie keine Zeit zur Trocknung und eignen sich daher besonders gut für eine schnelle Fertigung des Fußbodens. Für einen schwimmenden Estrich liegen die Platten auf der Dämmschicht. Fertigteilestriche gleichen keine Unebenheiten aus. Die Unebenheiten müssen unter der Dämmschicht ausgeglichen werden.

Zum Einsatz kommen Holzwerkstoffplatten und mineralisch gebundene Platten. Mineralisch gebundene Platten, wie Gipskartonplatten oder Gipsfaserplatten weisen eine ähnlich hohe Druckfestigkeit wie Flüssigestrich auf und ähneln sich beim Trittfühl. Trockenunterböden aus OSB eignen sich besonders um den Bodenbelag zu kleben oder aufzuschrauben.



Laufzettel zu Station 4: Estriche, Trennschichten und Trockenunterböden

Estriche bestehen aus einer oder mehreren Schichten Estrichmörtel oder aus fertigen Bauteilen. Je nach Konstruktion und Ansprüchen wird Estrich direkt auf die Stahl-Betondecke aufgetragen (mit Verbund) oder durch eine zwischenliegende Trenn- oder Dämmschicht von der Stahl-Betondecke getrennt (ohne Verbund). Mit dem Estrich lassen sich Unebenheit der Stahl-Betondecke oder Unebenheiten eines alten Bodenbelags ausgleichen, damit der neue Bodenbelag in Waage ist, flächendeckend Kontakt zur Unterkonstruktion besitzt und beim Auftritt nicht durchbiegt. Zudem kann mit dem Estrich...

... eine vorgegebene Höhenlage des Bodenbelags erreicht werden.

... der Bodenbelag direkt **aufgeklebt** werden.

... eine **Fußbodenheizung** realisiert werden, indem die Heizrohre im Estrich liegen.

Wichtig: Fließestriche müssen vollständig trocknen, **bevor** ein Bodenbelag verlegt wird. Je nach Herstellerangaben, Raumtemperatur und -feuchte und aufgebracht Dicke kann der Trocknungsvorgang mehrere Tage in Anspruch nehmen.

Verbundestrich	Estrich auf Trennschicht	Schwimmender Estrich auf Dämmschicht	Heizestrich	Fertigteilestrich bzw. Trockenunterböden
Konstruktion, Aufbau und Eigenschaften (Vor- und Nachteile)				
<ul style="list-style-type: none"> ▶ ohne Trennung ▶ direkt und kraftschlüssig mit Betondecke verbunden 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Trennschicht aus Folie trennt Estrich von Boden ▶ Trennschicht sperrt Wasserdampf oder sorgt für Beweglichkeit der Schichten 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ für Installationen von Trinkwasser, Abwasser, Strom ▶ für höheren Schallschutz ▶ eigentlich immer im Wohnraum ▶ Als tragende Schicht des Bodenbelags ▶ Wärmespeicher 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ wenn Fußbodenheizung gewünscht ▶ Flächenheizung effektiver als Heizkörper ▶ behaglich, da kein kalter Fußboden 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ meist Gipsgebunden ▶ Gips ist bei Feuchte problematisch, da es sich ausdehnt und nicht trocknet ▶ (OSB-Rigips für Parkett, da Parkett nur auf trockenem Boden)



Wahl-Station 5: Trittschall- und Wärmedämmung am und unter dem Estrich

Eine Trittschalldämmung unter dem Estrich wird für einen schwimmenden Estrich benötigt. Durch den dichten Estrich und die porige Trittschalldämmung darunter wird eine hohe Trittschalldämmung ermöglicht.

Die Dämmung unter dem Estrich bietet eine hohe Wärmedämmung. Meist sind die Wärmedämmwerte konstruktiv wichtiger als die Schalldämmwerte des Dämmungsmaterials.

Schwimmender Fließestrich (siehe Station 4) muss mit einer Trennmatte mit Gewebe von der Dämmschicht getrennt werden.



Quelle: <https://www.saxoboard.net>

EPS-Hartschaumplatten sind im Vergleich zu Holzfaserverplatten sehr preiswert. Als synthetisches Produkt sind sie nur aufwendig zu recyceln.



Quelle: <https://www.modulor.de>

Holzfaserverplatten werden meist durch das holzeigene Bindemittel Lignin gebunden und sind dadurch eine ökologische und umweltverträgliche Dämmung.



Quelle: <https://www.bausep.de>

Randdämmstreifen dienen der Schall- und Wärmeentkopplung eines schwimmenden Estrichs zur Wand. Sie gibt es in unterschiedlichen Materialien.



Laufzettel zu Station 5: Trittschall- und Wärmedämmung unter dem Estrich

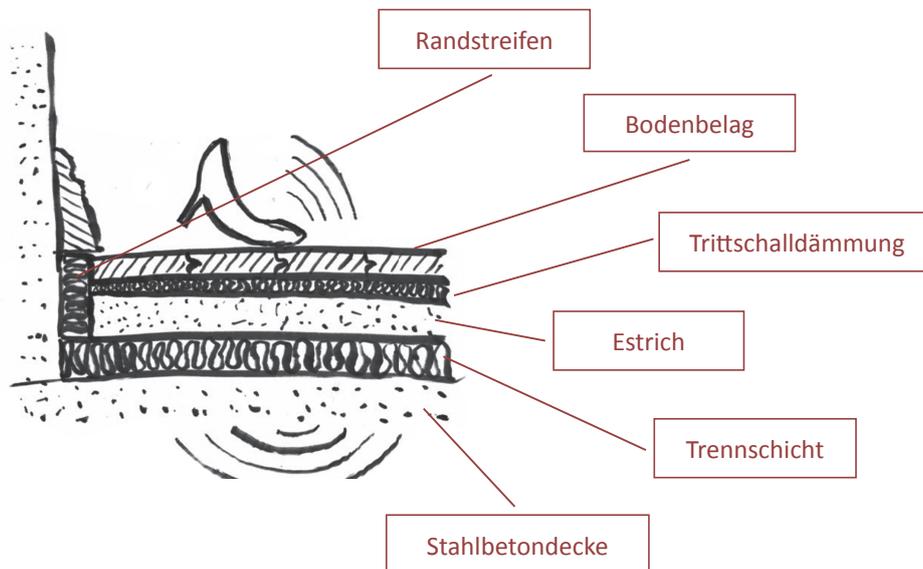
Eine Trittschalldämmung unter dem Estrich wird für einen schwimmenden Estrich benötigt. Durch den dichten Estrich und die porige Trittschalldämmung darunter wird eine hohe Trittschalldämmung ermöglicht.

Die Dämmung unter dem Estrich bietet zudem eine hohe Wärmedämmung. Meist sind die Wärmedämmwerte konstruktiv wichtiger als die Schalldämmwerte des Dämmungsmaterials.

Arbeitsauftrag

- 1) Beschriften Sie alle Baumaterialien, die in der Skizze vorkommen.
- 2) Inwiefern unterscheiden oder ähneln sich die Materialien von Trittschalldämmungen unter dem Estrich von Dämmungen unter dem Bodenbelag? Erläutern Sie Unterschiede und Gemeinsamkeiten.
- 3) Erklären Sie, warum ein Estrich ohne Randdämmstreifen nicht mehr schwimmen würde. Benennen Sie mögliche Folgen.

1)



2)

Die Dämmung unter dem Bodenbelag dient vor allem der Trittschalldämmung. Es werden natürliche (z.B. Kork und Holzweichfaserplatten) und synthetische Dämmmaterialien (z.B. aus PE-Schaum oder Polyurethan mit mineralischen Füllstoffen, PUM) unterschieden. Die Materialien unterscheiden sich auch im Preis und der Dämmwirkung auf den Gehschall (im Raum).

Die Dämmung unter dem Estrich dient überwiegend der Wärmedämmung. Dementsprechend kommen hier Materialien mit einer niedrigen Wärmeleitfähigkeit infrage.

3)

Randdämmstreifen dienen der Entkoppelung der Wärme- und Schallübertragung zwischen Estrich und Wand. Ohne einen Randstreifen würde eine direkte Schallübertragung über die Wand in andere Geschosse erfolgen. Außerdem könnte sich der Estrich nicht ausdehnen und Risse bekommen.



Ergebnissicherung: Empfehlung der Fußbodenkonstruktion der Villa Mutzenbecher



Die Architektin der Villa Mutzenbecher möchte einen preiswerten und dennoch langlebigen Fußbodenbelag. Die eingesetzten Materialien sollten nachhaltig sein. Der Einbau einer Fußbodenheizung ist für die Villa Mutzenbecher nicht relevant.

Bereiche des Aufbaus	Materialien und Verlegart	Begründung
Bodenbelag	Vollholzdielen	Massiv- oder Vollholzdielen sind bereits überwiegend in der Villa verbaut worden. Bodenbeläge, wie Parkett oder Laminat wären nicht authentisch. Parkett kam bei einfachen Landhäusern im 19. Jahrhundert eher nicht zum Einsatz, da es zu teuer war. Laminat gab es erst ab ca. 1980.
Verlegeart	genagelt	Die Vollholzdielen der Villa Mutzenbecher sind genagelt. Dieses Verfahren eignet sich um das Quellen und Schwinden des Holzes zu ermöglichen. Genutete und gefederte Holzdielen kamen in der Villa nicht zum Einsatz. Die Dielen wurden direkt in die Balkendecke genagelt.
Dämmung unter dem Bodenbelag	–	Die Holzbalkendecken der Villa Mutzenbecher sind nicht gedämmt. Für eine Dämmung unter dem Fußbodenbelag müssten eine weitere Schicht ergänzt werden, da die Dielen - um sie von der Balkendecke zu entkoppeln - auf einem Unterboden fixiert werden müssten.
Estrich (optional)	Trockenboden	Für eine höhere Schalldämmung müssten die Dielen von der Holzbalkendecke entkoppelt werden, sodass ein Trockenboden schwimmend auf der Holzbalkendecke liegt. Hier bieten Hersteller „Akustikplatten“ an, aber auch OSB-Platten können genutzt werden.
Dämmung unter dem Estrich (optional)	Holzfasern	Holzfasernplatten könnten unter dem Trockenboden liegen. Für eine Wärmedämmung in den Zwischenräumen der Holzbalken eignet sich leichtere Holzwole.



Mögliche Vertiefungsfragen für ein Lehrkraft-Schüler*innengespräch nach der Ergebnissicherung



Bereiche des Aufbaus	Begründung
Bodenbelag	<p>Wieso nehmen Sie nicht Laminat oder Parkett, wenn Sie eine leichte Demontage haben wollen?</p> <p>Wenn nur die Holz-Optik wichtig ist, könnten Sie doch auch Laminat nehmen?</p> <p>Ist ein gutes Preis- Leistungs-Verhältnis nicht auch ein Qualitätsmerkmal?</p>
Verlegeart	<p>Ist ein verklebter Boden nicht besser, da er nicht nachgibt und keine Möbel wackeln?</p> <p>Ist ein verklebter Bodenbelag tatsächlich besser, er dünstet doch Lösemittel aus und schädigt der Gesundheit?</p> <p>Wieso verkleben Sie das Laminat nicht, dann hätten Sie doch ein besseres Tritgefühl?</p>
Dämmung unter dem Bodenbelag	<p>Wieso lassen Sie diese Dämmschicht nicht einfach weg?</p> <p>Wieso nehmen Sie keine PE-Schaum-Folie, die hat gute Tritt- und Gehschallwerte?</p> <p>Wieso nehmen Sie nicht die Quarzsandmatte, die hat natürliche Materialien und gute Dämmwerte?</p> <p>Wieso nehmen Sie nicht Kork oder Hartfaser? Beides sind reine Naturstoffe?</p>
Estrich (optional)	<p>Warum gehen Sie von einem flüssigen Heizestrich aus?</p> <p>Warum muss der Estrich von der Dämmung mit einer Trennschicht getrennt werden?</p>
Dämmung unter dem Estrich (optional)	<p>Nach welchen Kriterien suchen Sie in dieser Schicht eine Dämmung?</p>
	<p>Was heißt schwimmend verlegt?</p> <p>Was ist der Unterschied zwischen Tritt- und Gehschall?</p> <p>Wo mussten sie Abstriche in der Qualität ihres Aufbaus machen?</p>



Aufbereitung von Vollholzdielen

Arbeitsauftrag

Ordnen Sie die Arbeitsschritte des Arbeitsablaufplans chronologisch, indem Sie diese nummerieren.

1
Ich entferne grobe Verunreinigungen mit einer Ziehklinge.

3
Ich schleife den Fußbodenbelag mit einem Tellerschleifer und Schleifmittel in Körnung 80 vor.

2
Ich entferne feine Verunreinigungen mit einem Tuch und Seife.

5
Ich schleife den Fußbodenbelag mit einem Handschleifgerät, wie einem Deltaschleifer in den Ecken, in die ich mit dem Tellerschleifer nicht gekommen bin

4
Ich schleife den Fußbodenbelag mit einem Tellerschleifer und Schleifmittel in Körnung 150 nach.

9
Ich betrete den Fußboden für 24 Stunden nicht.

7
Ich trage Holzöl mit einem Baumwolltuch auf.

8
Ich hänge ölgetränkte Tücher im Freien auf, sodass diese sich nicht entzünden können.

6
Ich entferne den Schleifstaub mit dem Staubsauger.



Fußbodenkonstruktion im Denkmalschutz– Instandsetzung der Fußbodenkonstruktion der Villa Mutzenbecher

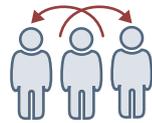


Lernmodul Fußbodenkonstruktion Aufgaben für Lernende

Das Projekt GESA wird im Rahmen des ESF-Bundesprogramms „Berufsbildung für nachhaltige Entwicklung befördern. Über grüne Schlüsselkompetenzen zu klima- und ressourcenschonendem Handeln im Beruf – BBNE“ durch das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit sowie den Europäischen Sozialfonds gefördert.

Arbeitsmaterial für Lernende (Icons)

Im folgenden Lernmodul werden Sie am Rand Icons finden. Sie sind Erkennungszeichen für eine dahinterliegende Funktion. Des Weiteren werden in einigen Textabschnitten, in kleinen grünen Kästchen, kurze Zusammenfassungen bzw. Anregungen zum Inhalt gegeben.

Icons zur schnelleren Orientierung		Szenario/ Kundenauftrag	
Gewerke übergreifendes Arbeiten		Informationen	
Berufliche Bildung für nachhaltige Entwicklung		Aufgaben	
Denkmalschutz		Material	

Erläuterungen zu den Icons



Das Icon „**Szenario/Kundenauftrag**“ steht zu Beginn jedes Lernmoduls. Es soll grafisch darstellen, dass es sich bei der nebenstehenden Textstelle um das übergreifende Lernszenario bzw. den Kundenauftrag eines Lernmoduls handelt.



Das Icon „**Information**“ soll grafisch darstellen, dass es sich bei der nebenstehenden Textstelle um wichtige Sachinformationen, wie z.B. technische Tabellen, Produkt- und Herstellerangaben, Gesetze, Vorschriften und fachliche Infotexte zur Bearbeitung von Lern- und Arbeitsaufgaben handelt.



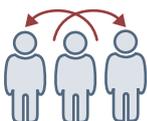
Das Icon „**Aufgaben**“ soll kennzeichnen, dass es sich nebenstehend um eine Lern- und Arbeitsaufgabe handelt, die in Einzelarbeit, zu zweit oder im Team bearbeitet werden kann.



Das Icon „**Material**“ soll darauf verweisen, dass z.B. Grafiken, Protokollvorlagen oder Grundrisse zur Bearbeitung der Aufgaben beitragen.



Berufliche Bildung für nachhaltige Entwicklung (BBNE): Das Icon steht für Inhalte, die einen besonderen und unmittelbaren Bezug zu BBNE haben. Unter BBNE wird folgendes verstanden: „BBNE ist eine berufliche Bildung zu zukunftsfähigen Denken und Handeln in beruflichen, betrieblichen, gesellschaftlichen und privaten Kontexten, die es ermöglicht die Auswirkungen des eigenen beruflichen Handelns auf die Welt zu verstehen und verantwortungsvolle Entscheidungen zu treffen.“



Das Icon „**Gewerke übergreifendes Arbeiten**“, verweist darauf, dass die nebenstehenden Textinhalte im unmittelbaren Zusammenhang mit Gewerke übergreifender Zusammenarbeit steht. Darunter wird verstanden, dass sich Handwerker:innen aus unterschiedlichen Gewerken (z.B. Elektriker:in und Tischler:in) abstimmen müssen. Zur fachgerechten Umsetzung müssen Absprachen über sogenannte Schnittstellen geführt werden.



Das Icon „**Denkmalschutz**“ soll ausdrücken, dass es sich bei der nebenstehenden Textstelle um besondere Anforderungen handelt, die mit dem Denkmalschutz verbunden sind. Eine wesentliche Herausforderung besteht darin, die Gebäudeausstattung im Sinne des Denkmalschutzes zu erhalten, d.h. sie nahe dem ursprünglichen Zustand wiederherzustellen.



Begehung der Villa Mutzenbecher – Baudetails erkennen

Sie wurden von der Architektin damit beauftragt, ein Sanierungskonzept für den Fußboden der Villa Mutzenbecher zu erstellen.

Für die denkmalgerechte Sanierung der Villa Mutzenbecher möchte die Bauherrin eine fachliche **Beurteilung des aktuellen Zustands** des Fußbodens. Sie empfindet die Dellen/ Druckstellen, Kratzer und Verschmutzungen als nicht ästhetisch und fragt sich, inwiefern eine **denkmalgerechte Instandsetzung** umgesetzt werden könnte.

An einigen Stellen fehlt der Fußbodenbelag und sie fragt sich, mit welchem Fußbodenbelag sich diese Bereiche denkmalgerecht und ästhetisch stimmig ergänzen lassen und welche **alternativen Fußbodenbeläge** aus Holz in Frage kommen würden.

Zukünftig wird die Villa Mutzenbecher als Bildungs- und Begegnungsstätte mit den Schwerpunkten Stadtteil- und Stadtgeschichte, Umweltbildung, Berufsbildung, Waldpädagogik, Kunst, Theater, Musik öffentlich zugänglich gemacht.

Daher wünscht sich die Bauherrin eine bessere **Wärmedämmung** zum Erdboden hin und eine **Oberflächenbehandlung**, die das Begehen auch mit Straßenschuhen möglich macht.

Ablauf und Inhalte des Lernmoduls:

- Besichtigung der Villa und Begutachtung der Bodenbeläge
- Aufbau und Kriterien einer Fußbodenkonstruktion
- Kriterien für die Wahl des Fußbodenbelags
- Fußbodenbeläge in der historischen Entwicklung
- Erstellung einer Fußbodenkonstruktion
 1. Bodenbeläge aus Massivholz und Holzwerkstoffen
 2. Verlegearten von Bodenbelägen
 3. Trittschalldämmung unter dem Bodenbelag bei schwimmender Verlegung
 4. Estriche, Trennschichten und Trockenunterböden
 5. Trittschall- und Wärmedämmung am und unter dem Estrich
- Denkmalgerechte Aufbereitung und Pflege von Vollholzdielen



3 D Rundgang

Starten Sie den 3D-Rundgang (<https://bbne-mutzenbecher.blogs.uni-hamburg.de/>) und schauen Sie sich sämtliche Räume an. Achten Sie besonders auf Schäden am Fußboden.

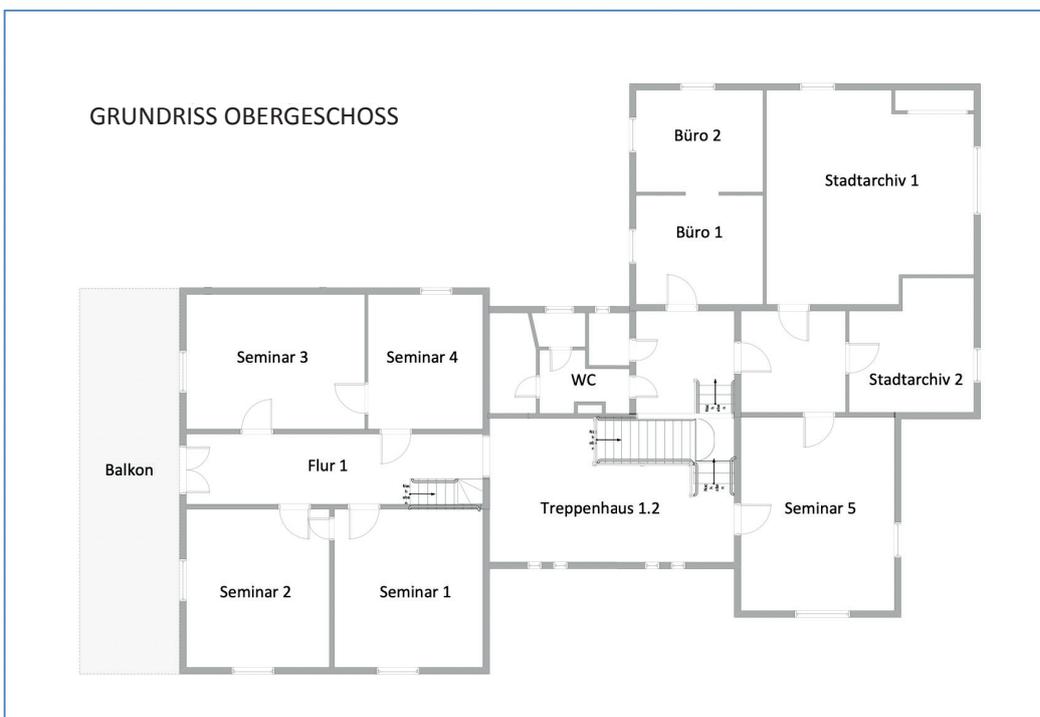
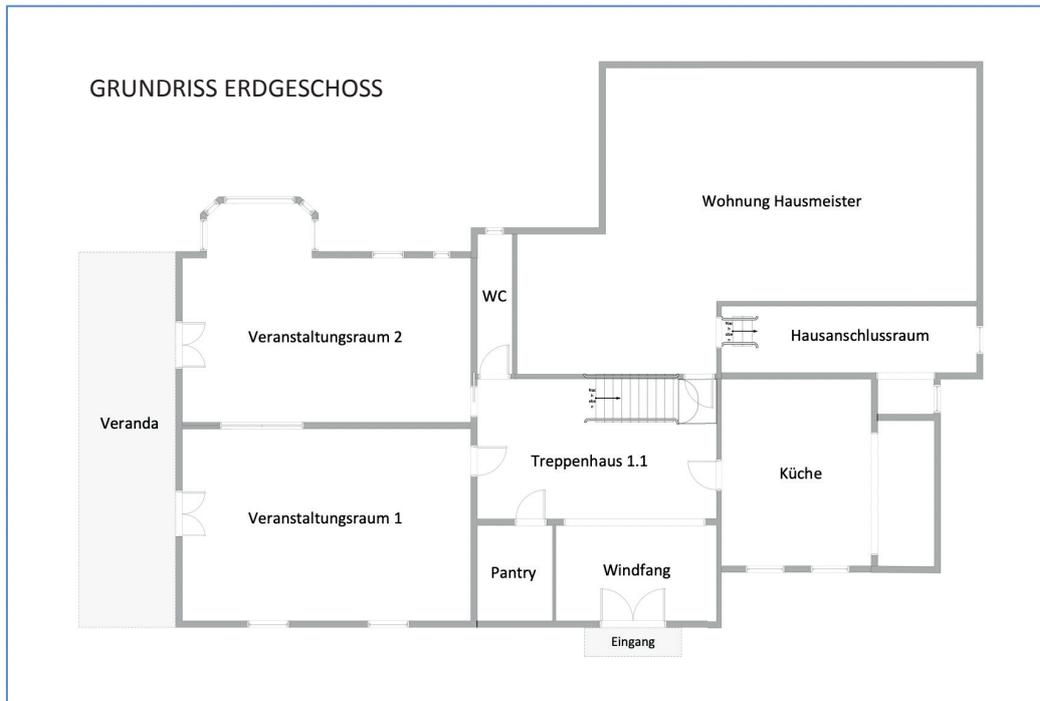
Halten Sie schriftlich fest, welche Schäden Sie erkennen. Nutzen Sie hierfür den Dokumentationsbogen der Bestandaufnahme.





Begehung und Bestandsaufnahmen der Villa Mutzenbecher

Zur Orientierung und Markierung für die Bestandsaufnahme stellt Ihnen die Architektin die Grundrisse des Erdgeschosses und der ersten Etage zur Verfügung.





Nennen Sie die unterschiedlichen Fußbodenbeläge, die in der Villa verlegt wurden. Nennen Sie den Bereich des Fußbodenbelags, indem Sie auf die Raumbeschreibungen der Grundrisse zurückgreifen.

Beschreiben Sie die Befestigungsart der Holzfußböden.





Beschreiben Sie die Unterkonstruktion und den Aufbau des Fußbodens im Erdgeschoss.
Falls Sie keine Einsicht erhalten können, beschreiben Sie folgende Bilder:





Beschreiben Sie erkennbare Schäden des Fußbodenbelags.

Wie wurde die Oberfläche der Holzfußböden behandelt? Beschreiben Sie sichtbare Schichten.





Kriterien für die Wahl des Fußbodenbelags

Der Fußboden bildet gemeinsam mit den Wänden und der Decke die raumabschließenden Flächen eines Raumes. Er ist die Trittpläche für Menschen und Tiere. Daher sollte er druckfest sein und dennoch ein angenehmes Tritgefühl beim Begehen hinterlassen.

Meist ist ein Fußboden in mehreren Schichten aufgebaut. Die oberste Schicht der Fußbodenkonstruktion ist der Fußbodenbelag (Marinowitz 2007). Neben der ästhetischen Funktion werden dieser Schicht zwei weitere Funktionen zugesprochen: Begehbarkeit und Wärmedämmung (Moro 2015, S.8).

Mit seiner Farbe und seiner Textur prägt der Fußbodenbelag die Raumwirkung. Helle Böden reflektieren im Gegensatz zu dunklen Fußböden mehr einstrahlendes Sonnenlicht und können den Raum heller und größer wirken lassen. Mit der Ausrichtung von Textur und/oder Fugen können Räume kürzer oder länger wirken (Nutsch 2017, S.195). Holzfußböden wirken meist wärmer und freundlicher als Fliesen, jedoch gelten Fliesen wiederum als pflegeleichter im Vergleich zu Holzböden, da sie kratzfest und wasserresistenter sind. Bei Immobilien, die gemietet werden, ist eine einfache Montage und Demontage gefragt, sodass sich der Fußbodenbelag ohne Schäden zu hinterlassen, entfernen lässt.

Ob ein Fußbodenbelag nachhaltig ist, kann an mehreren Faktoren festgemacht werden. Sowohl Fußbodenbeläge aus Kunststoffen, Klebstoffe der Fußbodenkonstruktion, als auch Oberflächenbehandlungen mit Verdünnungsmitteln können flüchtige organische Verbindungen ausdünsten, die bei zu hoher Konzentration in der Raumluft, dem Menschen beim Einatmen schaden können. Die Ökoeffektivität (Konsistenz) einer Fußbodenkonstruktion ergibt sich durch die Wiederverwendbarkeit der eingesetzten Materialien bzw. deren Recyclingfähigkeit. Naturstoffe, wie Vollholz oder Kork können zum Teil nach der Demontage der Fußbodenkonstruktion erneut genutzt werden. Holzfußböden mit einer dicken Nuttschicht aus Vollholz oder Vollholzdielen lassen sich mehrfach nachschleifen. Mit einer Oberflächenbehandlung und der passenden Pflege bleibt der Fußbodenbelag lange erhalten. Eine Demontage und Erneuerung bleiben lange aus und der Fußbodenbelag trägt mit seiner Langlebigkeit zur Suffizienz bei.

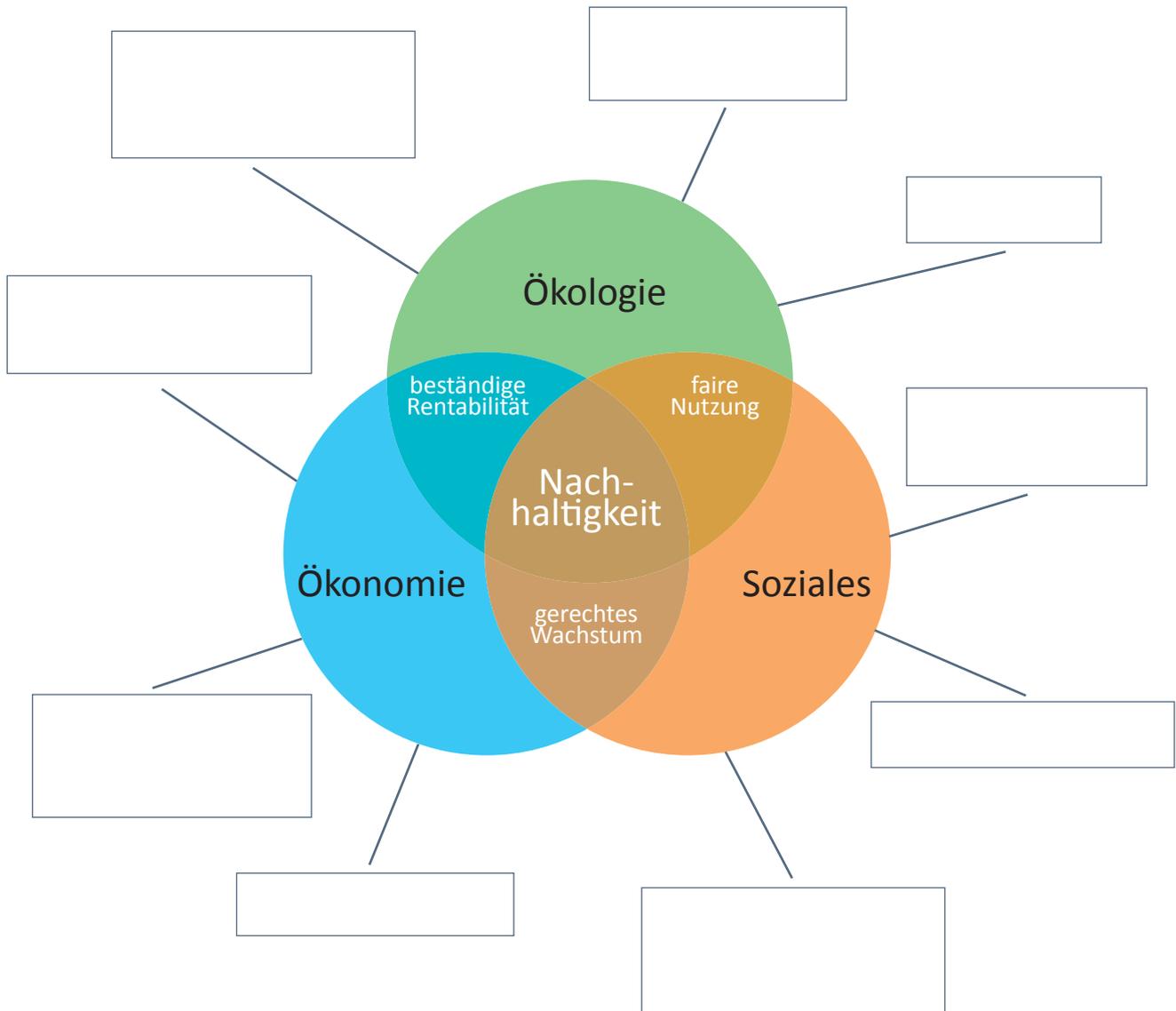
Dennoch werden auch funktionsfähige Fußbodenbeläge gewechselt. Denn zu den wichtigsten Kriterien der Kunden gehört der ästhetische Anspruch, der sich mit der Mode und der Zeit verändert.



Kriterien für die Wahl des Fußbodenbelags

Arbeitsauftrag

Nennen Sie drei Kriterien, die der Kunde/Bauherr bei der Wahl eines Fußbodenbelags berücksichtigen kann zu den drei Dimensionen der Nachhaltigkeit, indem Sie die Grafik ergänzen.





Fußböden in der historischen Entwicklung

Historisch betrachtet, gibt es wenig Überlieferungen zu den ersten Fußbodenkonstruktionen. Zu den ältesten Bodenbelägen gehören Knüppel-, Lehm- und Natursteinböden. Erst später wurden auch Bohlen- und Bretterböden verlegt. Die Massivholzdielen - bis zu 3 cm dick - wurden frei auf Lagerhölzern oder Deckenbalken mit kleineren Abständen gelegt, während Bohlen - mit einer Dicke zwischen 6 und 8 cm - größere Balkenabstände überspannten. Einfache Dielenböden wurden stumpf gestoßen und anspruchsvollere Dielenböden mit überlappenden, gespundeten oder gefederten Stößen ausgeführt. Die gespundeten Dielen mit gefräster Nut- und Spundverbindung haben sich heute durchgesetzt und gelten weiterhin als modernster Stand der Technik. Neben der Stoßverbindung haben sich auch die Formate der Holzbretter im Laufe der Zeit verändert. Anfangs waren die Bohlen und Dielen nur besäumt und wurden in großen und unterschiedlichen Breiten, die sich aus den Baumstämmen ergaben, verlegt.

Ab dem 15. Jahrhundert - in der Neuzeit - hatten Menschen die technische Möglichkeit Holzfußböden, wie den Friesen-, Riemen- oder den Parkettboden herzustellen. Beim Friesenboden werden Friesen zur Umrahmung oder der Gliederung der Fläche genutzt. Mit Friesen lassen sich auch Bereiche oder Räume optisch voneinander trennen oder einrahmen. Häufig wurden Friesen an der Außenfläche des Raumes entlang verlegt, um die darin liegende Fläche einzurahmen. Dabei wurde auch als Stilmittel mit unterschiedlichen Farbtönen unterschiedlicher Holzarten gearbeitet, um Kontraste zu setzen. Mit dem Zusammenfügen unterschiedlich großer Dielen und Friesen wurde die Grundlage für die Herstellung von Parkett geschaffen. Vollholz-Parkettfußböden bestehen aus schmalen, kleinen und gehobelten Brettern/Riemen, die in unterschiedlichen Mustern/Verbänden zusammengefügt und auf einen Unterboden fixiert werden. Die Blüte der Parkettkunst war im 17. und 18. Jahrhundert. Insbesondere die wohlhabende Oberschicht ließ sich Intarsien und Parkettböden aus Nuss-, Kirsch-, und Birnbaum oder aus Tropenhölzern verlegen. Die Anordnung/Verbände der Riemen variierte im Laufe der Zeit. Zunächst wurden einfache Modulklotze mit einem Versatz bei halber Länge nebeneinandergelegt. Später wurden längere Riemen im Schiffsbodenverband sowie im einfachen oder doppelten Fischgrätverband aneinandergelegt.

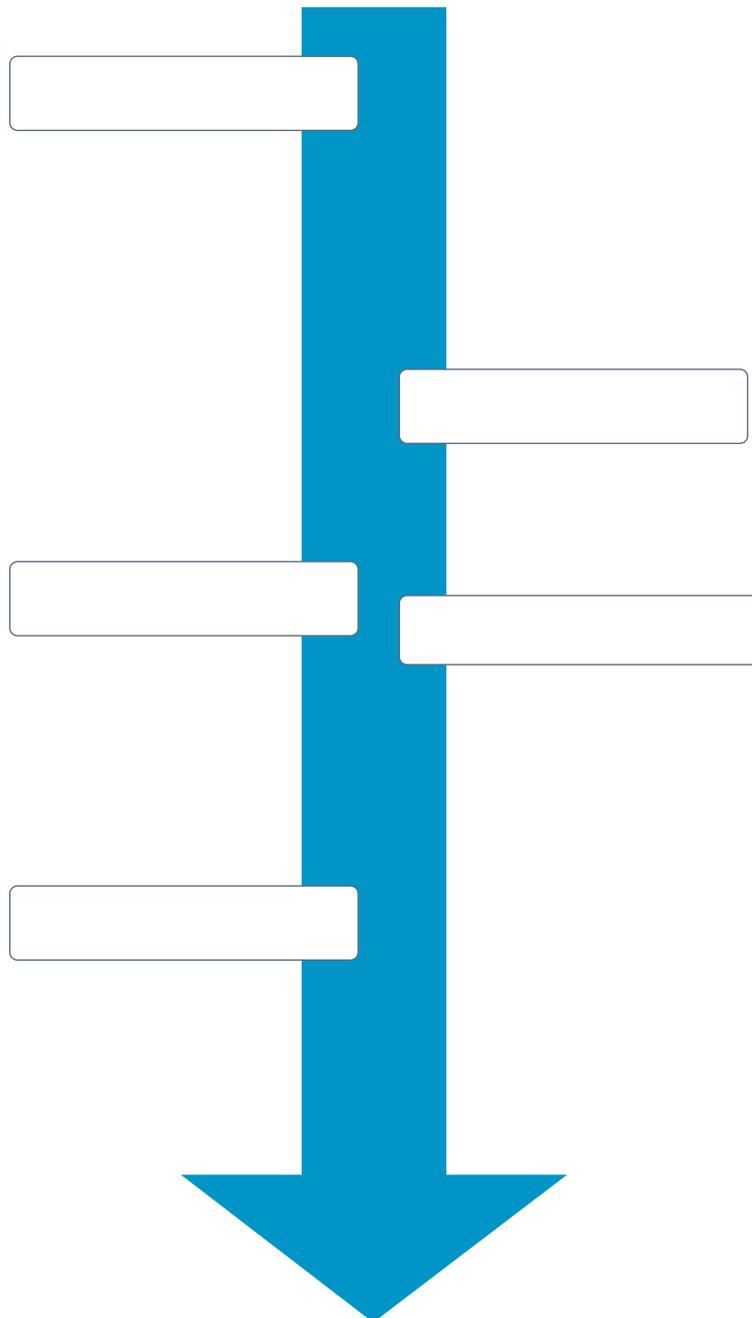
Im 19. Jahrhundert, im Zuge der industriellen Revolution wurden die Dielen und Riemen mithilfe der von Dampfmaschinen angetriebenen Sägewerke in gleichmäßigen Breiten gefertigt. 1926 wurde die erste Maschine patentiert, mit der es möglich war, Lamellen direkt in der Fabrik zusammenzufügen. Die Lamellen wurden noch auf ihrer Oberseite mit Papier zusammengehalten, welches nach dem Verlegen des Parketts eingeweicht und abgezogen werden konnte. Einige Jahre später wurde das Papier auf der Oberseite durch Kunstfaser auf der Unterseite der Lamellen ersetzt. Das daraus entstandene Mosaikparkett war der Grundstein für die Produktion des Mehrschichtparketts. Mehrschichtparkett besteht aus mindestens drei Lagen, die mit abwechselnder Faserrichtung gesperrt/verklebt sind. Die oberste Nuttschicht ist seit Beginn der Produktion aus Vollholz, während die unteren Schichten mit der Vielfalt an Herstellern variieren. Häufig werden preiswertere Holzarten, Holzwerkstoffe oder Verbundwerkstoffe eingesetzt, die bei einer schwimmenden Verlegung eine Trittschalldämmung übernehmen.



Arbeitsauftrag

1. Ergänzen Sie den Zeitstrahl der Entwicklung der Fußbodenbeläge, indem Sie die Bilder unterschiedlicher Bodenbeläge benennen und chronologisch sortieren.
2. Nennen Sie Fußbodenbeläge, die für die Villa Mutzenbecher aufgrund ihres Baujahres für eine Sanierung in Frage kommen würden. Begründen Sie ihre Antwort, indem Sie Textauszüge der Informationstexte nutzen.

Zeitstrahl der Entwicklung der Fußbodenbeläge



Für dieses Lernmodul werden Materialien unterschiedlicher Hersteller für unterschiedliche Schichten einer Fußbodenkonstruktion ausgewählt und anhand folgender Kriterien verglichen:

- die Tritt-Sympathie, die durch die Materialhärte und die Verlegeart mitbestimmt wird
- die Reinigungs- und Pflegearbeiten, die von der Oberflächenbehandlung abhängen
- ästhetische Wirkung von Kunststoff und Vollholz
- der Einsatz umweltfreundlicher bzw. ökologischer Materialien
- Kosten für Material- und Montageaufwand
- die Kompatibilität mit einer Fußbodenheizung

Stationsarbeit

Zu jeder der fünf Stationen erhalten Sie einen Laufzettel. Mit den ausgefüllten Laufzetteln können Sie gemeinsam in der Gruppe eine Fußbodenkonstruktionsempfehlung für die Villa Mutzenbecher erstellen und diese mit den Baumaterialien aufbauen.

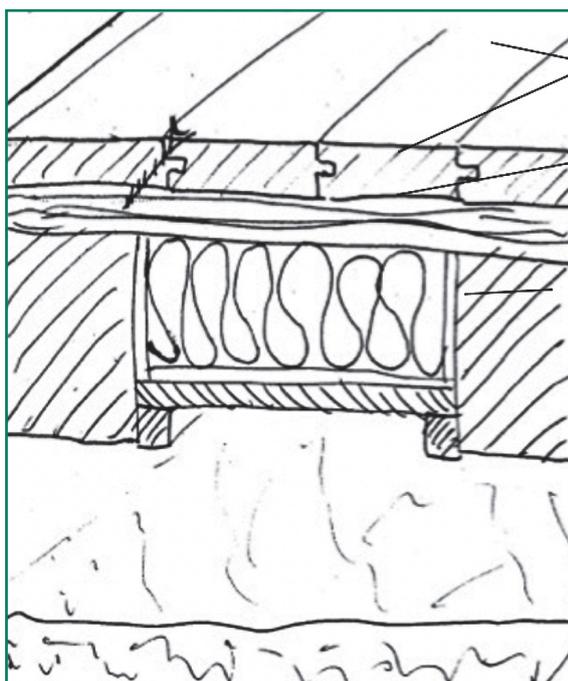
Präsentation

Stellen Sie Ihre Fußbodenkonstruktion der Klasse vor. Begründen Sie ihre Wahl anhand der vorgegebenen Kriterien.

Der Ablauf der Stationsarbeit

- ▶ Sie haben fünf Laufzettel - pro Station einen.
- ▶ Sie haben pro Pflichtstation maximal 60 Minuten Zeit,
 - ... den Informationstext der Station zu lesen und
 - ... den Laufzettel zu vervollständigen, indem Sie die Lücken mit Stichpunkten ausfüllen.
- ▶ Sie haben noch Zeit? Besuchen Sie eine weitere Station Ihrer Wahl.

Stationen im Überblick



Station 1: Bodenbeläge aus Massivholz und Holzwerkstoffen	Pflichtstation
Station 2: Verlegearten von Bodenbelägen	Pflichtstation
Station 3: Trittschalldämmung	Pflichtstation
Station 4: Estriche, Trennschichten und Trockenunterböden	Wahlstation
Station 5: Trittschall- und Wärmedämmungen	Wahlstation



Station 1: Bodenbeläge aus Massivholz und Holzwerkstoffen

Tischler verlegen häufig Bodenbeläge, die aus Massivholz oder Holzwerkstoffen bestehen.

Der Bodenbelag bildet mit der Oberflächenbehandlung nach oben die abschließende Schicht der Fußbodenkonstruktion. Der Bodenbelag hat unter anderem Einfluss auf:

- die Tritt-Sympathie, die durch die Materialhärte und die Verlegeart mitbestimmt wird
- die Reinigungs- und Pflegearbeiten, die von der Oberflächenbehandlung abhängen
- ästhetische Wirkung von Kunststoff und Vollholz
- den Einsatz umweltfreundlicher bzw. ökologischer Materialien
- Kosten für Material- und Montageaufwand
- die Kompatibilität mit einer Fußbodenheizung



Quelle:
<https://www.casando.de>

Laminatböden bestehen aus Span- oder Faserplatten (MDF), die auf der Sichtseite und vielfach auf der Rückseite mit Kunststofffolien (HPL/CPL) belegt oder einer gehärteten Acrylschicht in Holzoptik beschichtet sind.

Lamine sind strapazierfähig und die Oberfläche muss nur gereinigt und nicht mit Öl oder Lack nachbehandelt werden. Lamine können jedoch bei Beschädigung nicht abgeschliffen werden und müssen ausgetauscht werden. Laminat wird daher nur schwimmend verlegt (siehe Station 2: Verlegearten). Der dünne Laminatboden verlangt eventuell kein Kürzen von Zimmertüren, was besonders für Mietwohnungen relevant sein kann. Laminat wird mit einem Klicksystem gekoppelt, sodass eine Verschraubung überflüssig ist. Lamine sind günstiger als Massivholzdielen oder Parkett. Die Preise liegen bei circa 8 - 15 €/m². Durch die hohe Härte von Laminat ist der Gehschall häufig lauter als auf Parkett oder Massivholzdielen. Durch eine Trittschalldämmung mit hohem Dämmwert kann dieser Schall etwas gedämpft werden. Laminat lässt sich mit geringem Arbeitsaufwand schwimmend verlegen.



Quelle:
<https://www.parketmarket.by>

3-Schicht-Parkett dielen haben drei Schichten. Die oberste Nutzschicht ist aus Vollholz und zwischen 2 und 4 mm dick. Dadurch lassen sich die Parkett dielen wie Massivholzdielen nachbearbeiten, müssen jedoch auch eine Oberflächenbehandlung erhalten. Vollholz ist weicher als die Beschichtungen von Laminaten. Dadurch wirken die Dielen trittsympathischer und es geht ein geringerer Gehschall von ihnen aus (siehe Station 3: Trittschalldämmung).

Unter der Nutzschicht folgt die Trägerschicht, die meist aus preiswerten und weichen Nadelholzriemen oder Hartfaser hergestellt ist. Dadurch ist dieses Parkett mit Preisen ab ca. 40 €/m² günstiger als die meisten Massivholzdielen und teurer als Lamine. Die dritte und unterste Schicht eines 3-Schicht-Parketts dient als Gegenzug. Durch diese Absperrung sind 3-Schicht-Parkett dielen formstabiler als Massivholzdielen und können auch schwimmend verlegt werden. Durch die Absperrung werden sie auch häufiger in Kombination mit Fußbodenheizungen eingesetzt. In Kombination mit einer Fußbodenheizung sollten Mehrschicht-Parkett dielen verklebt werden. Eine schwimmende Verlegung ist auch möglich, wenn die Trittschalldämmung eine hohe Wärmedurchlässigkeit besitzt.

Station 1: Bodenbeläge aus Massivholz und Holzwerkstoffen



Quelle: <https://woodstore24.de>

Massivholzdielen sind einlagig und beim Arbeiten weniger formstabil als Mehrschicht-Parkettdielen. Daher werden sie in der Regel verklebt oder verschraubt. Durch ihre Dicke lassen sie sich häufiger als Mehrschicht-Parkettdielen nachschleifen. Bei der Verschraubung der Dielen entstehen nicht selten Fugen und knarrende Geräusche beim Laufen. Einige Kunden schätzen diese Wirkung in Alt- und Holzbauten. Nicht alle Massivholzdielen sind für Fußbodenheizungen zugelassen. Da die Dielen dicker als Mehr-Schicht-Parkettdielen sind, lassen sie die Wärme der Heizung langsamer durch. Zudem können durch das Arbeiten der Massivholzdielen Risse entstehen. Je nach Ausführung und Holzart sind die Dielen meist teurer als Mehrschicht-Parkett und ab ca. 60 €/m² erhältlich.

Literatur: Nutsch, Wolfgang (2017): Holztechnik. Fachkunde. Europa-Lehrmittel: Haan Gruiten, S. 498 – 500.



Laufzettel zu Station 1: Bodenbeläge		
Arbeitsschritt	Materialien	Begründung
<p>Tischler verlegen häufig Bodenbeläge, die aus Massivholz oder Holzwerkstoffen bestehen.</p> <p>Der Bodenbelag bildet mit der Oberflächenbehandlung nach oben die abschließende Schicht der Fußbodenkonstruktion. Der Bodenbelag hat unter anderem Einfluss auf:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ die Tritt-Sympathie, die durch die Materialhärte und die Verlegeart mitbestimmt wird ■ die Reinigungs- und Pflegearbeiten, die von der Oberflächenbehandlung abhängen ■ ästhetische Wirkung von Kunststoff und Vollholz ■ den Einsatz umweltfreundlicher bzw. ökologischer Materialien ■ Kosten für Material- und Montageaufwand ■ die Kompatibilität mit einer Fußbodenheizung 		
 <p>Quelle: https://casando.de</p>	 <p>Quelle: https://www.parketmarket.by</p>	 <p>Quelle: https://woodstore24.de</p>
Mögliche Verlegearten		
Vor- und Nachteile		



Station 2: Verlegearten von Bodenbelägen

Bodenbeläge lassen sich verkleben, verschrauben oder schwimmend verlegen. Mit der Verlegungsart werden die Tritt-Sympathie, der Arbeitsaufwand und die damit verbundenen Kosten und eine mögliche Demontage mitbestimmt.



Quelle:
<https://www.barlinek.de>

Bodenbeläge, die schwimmend verlegt werden, sind nicht fest mit dem Boden verbunden. Der Bodenbelag muss durch eine Trittschalldämmung vom Boden getrennt werden, damit er nicht „klappert“.

Die schwimmende Verlegung ist eine preiswerte und praktische Lösung, da kein Kleber gekauft und aufgetragen werden muss.

Schwimmend verlegte Bodenbeläge geben den Tritten etwas nach, sodass die Dielen beim Gehen schwingen. Es kann daher auch passieren, dass die naheliegenden Möbel wackeln.

Mit dieser nachgebenden Dämmschicht ist auch das Nachschleifen des Bodenbelags aufwendiger. Verklebte Bodenbeläge lassen sich leichter nachschleifen.

Mit einer schwimmenden Verlegung kann der Bodenbelag mit wenig Aufwand und ohne Beschädigung demontiert und ausgetauscht werden. Daher eignet sich die schwimmende Verlegung besonders für Mietwohnungen oder für zeitlich begrenzte Lösungen. Üblicherweise werden Lamine oder Mehrschicht-Parkett dielen schwimmend verlegt. Massivholzdielen müssten für eine schwimmende Verlegung in der Nut- und Federverbindung verleimt werden, damit keine großen Dehnungsfugen entstehen. Zudem ist der Bodenbelag dann nicht mehr demontierbar.



Quelle:
<https://www.diybook.de>

Bodenbeläge, die vollflächig verklebt werden, benötigen Bodenbelagskleber. Der Bodenbelag lässt sich auf einen Trockenboden (siehe Station 4) oder den Estrich (siehe Station 4) verkleben. Bezüglich des Gesundheitsrisikos und der Wiederverwendbarkeit ist die Verklebung nicht nachhaltig. Je nachdem, wieviel Lösemittel der Kleber enthält und ob er auf Kunststoff oder Naturharz basiert, ist der Kleber wenig bis stark gesundheitsgefährdend. Verklebte Bodenbeläge lassen sich zudem nicht ohne Beschädigung demontieren. Sie eignen sich daher für Eigentumsobjekte und Kunden, die im Bereich der Bodenbeläge nicht auf Modetrends setzen.

Verklebte 3-Schicht-Parkett- oder Massivholzdielen werden als trittsympathisch empfunden, da die Dielen nicht nachgeben und naheliegende Möbel nicht wackeln. Die Verklebung ist im Vergleich zur schwimmenden Verlegung und der Verschraubung mit einem höheren Material- und Arbeitsaufwand verbunden. Aufgrund der sehr festen Verbindung wird diese Verlegart häufig bei Fußbodenheizungen eingesetzt.

VORSICHT: Wenn Parkett oder Laminat direkt auf den Estrich verklebt werden, kann ein gewünschter Schallschutz nur durch einen schwimmenden Estrich erreicht werden.





Quelle:
<https://www.fachwerk.de>

Verschraubt werden nur Massivholzdielen, die nicht auf einem schwimmenden Estrich verklebt werden können. Daher werden Massivholzdielen häufig in Altbauten oder Holzbauten auf OSB-Platten auf Balkendecken verschraubt. Bei Holzbalkendecken wird der Schallschutz häufig innerhalb der Deckenkonstruktion umgesetzt.

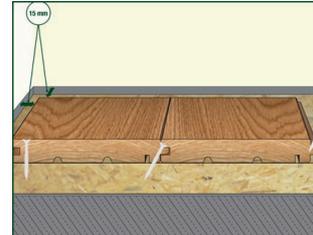
Falls bereits alte und unebene Dielen vorhanden sind, werden die mit OSB-Platten belegt und die neuen Massivholzdielen darauf verschraubt.

Durch die Verschraubung ist der Bodenbelag nur punktuell fixiert. Dadurch können Dehnungsfugen beim Arbeiten des Holzes entstehen. Im Vergleich zu einer schwimmenden Verlegung darf die Nut- und Federverbindung auf keinen Fall verleimt werden. Die Dielen lassen sich demontieren. Die Schrauben sind im Vergleich zum Kleber günstiger und schadstofffrei.



Laufzettel zu Station 2: Verlegearten von Bodenbelägen

Es gibt für Laminat, Parkett und Massivholzdielen drei Arten der Verlegung: **Materialien**



Quelle: <https://www.parketmarket.by>

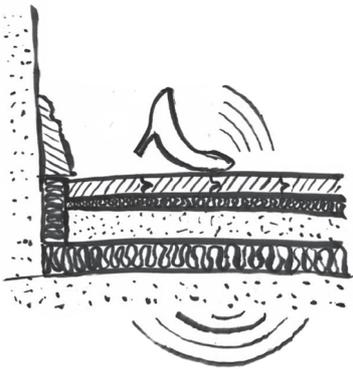
Quelle: <https://www.fachwerk.de>

Welchen Untergrund benötigt die Verlegeart?

Vor- und Nachteile



Station 3: Trittschalldämmung unter dem Bodenbelag bei schwimmender Verlegung



Beim Schall wird unter anderem zwischen Geh-, und Trittschall unterschieden. Der Gehschall ist der Schall der beim Gehen entsteht und **im Raum** wahrgenommen wird. Der Trittschall ist der Schall, der durch die Deckenkonstruktion gelangt und vom Nachbarn **in einem anderen Raum** wahrgenommen wird.

Die Trittschalldämmung und die Gehschalldämmung unterscheiden sich durch das Material der Dämmung.

Zudem lassen sich nicht alle Trittschalldämmungen mit einer Fußbodenheizung kombinieren, da einige Materialien eine sehr geringe Wärmedurchlässigkeit besitzen.

	Preis	Gehschalldämmung	Trittschalldämmung	Umweltfreundlichkeit	Geeignet für eine Fußbodenheizung
 Quelle: https://www.loebbeshop.de	1 - 2 €/m ²	++	++	-	+
PE-Schaum-Folie ist günstig und erreicht sehr gute Schalldämmwerte. Aufgrund der synthetischen Herstellung und des aufwendigen Recyclings ist sie kein umweltfreundliches Material. PE=Polyethylen					
 Quelle: https://www.korkonline.de	3 €/m ²	+	+	++	0
Kork ist ein Naturprodukt mit einer sehr geringen Wärmedurchlässigkeit. Daher wird es von Herstellern nur in sehr dünner Materialstärke für Fußbodenheizungen zugelassen.					
 Quelle: https://shop.becher-holz.de	7 €/m ²	+++	+	+	+
PUM-Matten sind Kunststoffmatten mit mineralischen Füllstoffen, wie z.B. Quarzsand. Sie sind daher ein Verbund aus natürlichen und synthetischen Materialien. Aufgrund des Verbunds mit mineralischen Stoffen weisen sie eine hohe Gehschalldämmung auf. Durch ihre geringe Dicke sind die Matten gut für niedrige Fußbodenaufbauten geeignet. PUM=Polyurethane mit mineralischen Füllstoffen.					
 Quelle: https://naturbauhof-shop.de	2,50 €/m ²	+	++	++	0
Weichfaserplatten sind, wenn sie durch das holzeigene Bindemittel Lignin gebunden sind, ein natürliches und umweltfreundliches Produkt. Die Platten lassen sich recyceln. Je nach Herstellerangaben und Dicke sind sie aufgrund niedriger Wärmeleitfähigkeit nicht immer für Fußbodenheizungen geeignet.					

Herstellerangaben von Produkten der Händler A & J und Mordhorst.

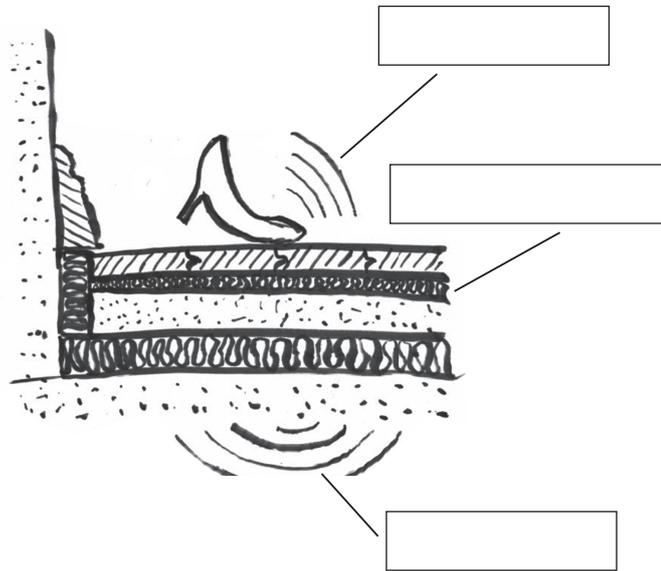


**Laufzettel zu Station 3:
Trittschalldämmung unter dem Bodenbelag bei schwimmender Verlegung**

Beim Schall wird unter anderem zwischen Geh-, und Trittschall unterschieden. Der Gehschall ist der Schall, der beim Gehen entsteht und im Raum wahrgenommen wird. Der Trittschall ist der Schall, der durch die Deckenkonstruktion gelangt und vom Nachbarn in einem anderen Raum wahrgenommen wird.

Die Trittschalldämmung und die Gehschalldämmung unterscheiden sich durch das Material der Dämmung.

Zudem lassen sich nicht alle Trittschalldämmungen mit einer Fußbodenheizung kombinieren, da einige Materialien eine sehr geringe Wärmedurchlässigkeit besitzen.



Ergebnissicherung

1) Füllen Sie die Textfelder mit den richtigen Fachbegriffen.

2) Welche Trittschalldämmung würden Sie einem Kunden empfehlen, der eine umweltfreundliche und günstige Trittschalldämmung möchte? Benennen Sie das Material:

3) Welche Trittschalldämmung würden Sie einem Kunden empfehlen, der eine umweltfreundliche Trittschalldämmung möchte, die eine sehr gute Gehschalldämmung aufweist? Benennen Sie das Material:

4) Welche Trittschalldämmung würden Sie einem Kunden empfehlen, wenn er eine günstige Trittschalldämmung möchte? Benennen Sie das Material:

5) Von welchen Trittschalldämmungen würden Sie abraten, wenn der Kunde eine Fußbodenheizung möchte? Benennen Sie die Materialien mit einer kurzen Begründung.



Wahl-Station 4: Estriche, Trennschichten und Trockenunterböden

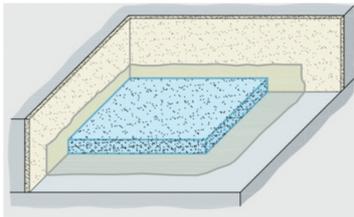
Estriche bestehen aus einer oder mehreren Schichten Estrichmörtel oder aus fertigen Bauteilen. Je nach Konstruktion und Ansprüchen wird Estrich direkt auf die Stahl-Betondecke aufgetragen (mit Verbund) oder durch eine zwischenliegende Trenn- oder Dämmschicht von der Stahl-Betondecke getrennt (ohne Verbund). Mit dem Estrich lassen sich Unebenheiten der Stahl-Betondecke oder Unebenheiten eines alten Bodenbelags ausgleichen, damit der neue Bodenbelag in Waage ist, flächendeckend Kontakt zur Unterkonstruktion besitzt und beim Auftritt nicht durchbiegt. Zudem kann mit dem Estrich...

... eine vorgegebene Höhenlage des Bodenbelags erreicht werden.

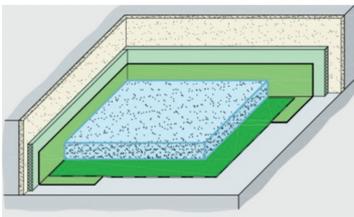
... der Bodenbelag direkt aufgeklebt werden.

... eine Warmwasser-Fußbodenheizung realisiert werden, indem die Heizrohre im Estrich liegen.

Wichtig: Fließestriche müssen vollständig trocknen, bevor ein Bodenbelag verlegt wird. Je nach Herstellerangaben, Raumtemperatur und -feuchte sowie aufgebracht Dicke kann der Trocknungsvorgang mehrere Tage in Anspruch nehmen. Die grün eingezeichneten Kunststoff-Folien verhindern den Verbund des Mörtels mit der Dämmschicht bzw. dem Untergrund. Ist die Estrichplatte in Folge Temperaturveränderung bzw. Schwind- oder Quellvorgängen bestrebt sich zu vergrößern oder zu verkleinern, wirken der Formänderung in der Trennfläche zunächst Reibungskräfte entgegen.



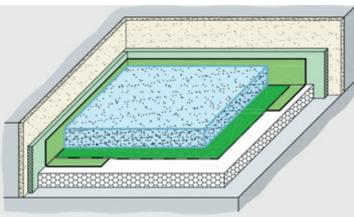
Verbundestrich ist direkt und ohne Trennung mit der (Stahl-)Betondecke verbunden. Der Verbundestrich kommt dort zum Einsatz, wo keine Wärme- oder Schalldämmung gewünscht ist, wie z. B. in Garagen oder Kellern. Durch den kraftschlüssigen Verbund können hohe Verkehrslasten (von Hubwagen, LKWs, etc.) über den Boden aufgenommen werden.



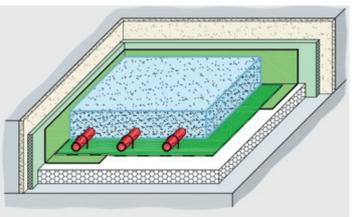
Wenn die Betondecke ölig ist oder von ihr eine aufsteigende Feuchtigkeit ausgeht, sollte eine Trennschicht auf die (Stahl-) Betondecke aufgelegt werden. Die grün eingezeichnete Trennfolie trennt den Estrich von der Stahlbetondecke. Diese Schicht ist häufig aus einer PE-Folie.

Durch die Trennung wird der Estrich vor aufsteigender Feuchte geschützt, die von der Stahlbetondecke ausgehen kann.

Zudem wird der Estrich, der sich unter Wärme anders dehnt, von der Stahlbetondecke abgekoppelt.

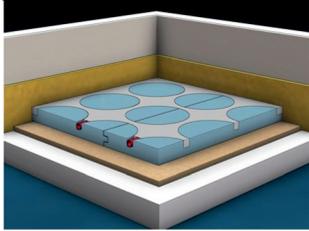


Mit einem Estrich auf einer Dämmschicht wird die Schall- und Wärmedämmung des Fußbodenaufbaus erhöht. Estrich und Dämmung werden mit einer Trennschicht voneinander getrennt, damit sie beweglich sind und keine Spannungen entstehen.



Heizestrich ist ein Estrich auf einer Dämmschicht mit eingebauten Heizelementen, die als Fußbodenheizung dienen. Die auf Heizestrich kommenden Verlegewerkstoffe müssen für Fußbodenheizungen geeignet sein. Zum Beispiel müssen zu verklebende Bodenbeläge einen geringeren Wärmedurchlasswiderstand als $0,15 \text{ m}^2\text{K/W}$ besitzen, damit die Wärme durchgelangt.





Quelle:
<https://www.knauf.de>

Fertigteilestriche oder Trockenunterböden bestehen aus vorgefertigten Platten. Im Vergleich zu Fließestrich benötigen sie keine Zeit zur Trocknung und eignen sich daher besonders gut für eine schnelle Fertigung des Fußbodens. Für einen schwimmenden Estrich liegen die Platten auf der Dämmschicht. Fertigteilestriche gleichen keine Unebenheiten aus. Die Unebenheiten müssen unter der Dämmschicht ausgeglichen werden.

Zum Einsatz kommen Holzwerkstoffplatten und mineralisch gebundene Platten. Mineralisch gebundene Platten, wie Gipskartonplatten oder Gipsfaserplatten weisen eine ähnlich hohe Druckfestigkeit wie Flüssigestrich auf und ähneln sich beim Trittgefühl. Trockenunterböden aus OSB eignen sich besonders um den Bodenbelag zu kleben oder aufzuschrauben.



Laufzettel zu Station 4: Estriche, Trennschichten und Trockenunterböden

Estriche bestehen aus einer oder mehreren Schichten Estrichmörtel oder aus fertigen Bauteilen. Je nach Konstruktion und Ansprüchen wird Estrich direkt auf die Stahl-Betondecke aufgetragen (mit Verbund) oder durch eine zwischenliegende Trenn- oder Dämmschicht von der Stahl-Betondecke getrennt (ohne Verbund). Mit dem Estrich lassen sich Unebenheit der Stahl-Betondecke oder Unebenheiten eines alten Bodenbelags ausgleichen, damit der neue Bodenbelag in Waage ist, flächendeckend Kontakt zur Unterkonstruktion besitzt und beim Auftritt nicht durchbiegt. Zudem kann mit dem Estrich...

... eine vorgegebene Höhenlage des Bodenbelags erreicht werden.

... der Bodenbelag direkt _____ werden.

... eine _____ realisiert werden, indem die Heizrohre im Estrich liegen.

Wichtig: Fließestriche müssen vollständig trocknen, _____ ein Bodenbelag verlegt wird. Je nach Herstellerangaben, Raumtemperatur und -feuchte und aufgebracht Dicke kann der Trocknungsvorgang mehrere Tage in Anspruch nehmen.

Verbundestrich	Estrich auf Trennschicht	Schwimmender Estrich auf Dämmschicht	Heizestrich	Fertigteilestrich bzw. Trockenunterböden
Konstruktion, Aufbau und Eigenschaften (Vor- und Nachteile)				



Wahl-Station 5: Trittschall- und Wärmedämmung am und unter dem Estrich

Eine Trittschalldämmung unter dem Estrich wird für einen schwimmenden Estrich benötigt. Durch den dichten Estrich und die porige Trittschalldämmung darunter wird eine hohe Trittschalldämmung ermöglicht.

Die Dämmung unter dem Estrich bietet eine hohe Wärmedämmung. Meist sind die Wärmedämmwerte konstruktiv wichtiger als die Schalldämmwerte des Dämmungsmaterials.

Schwimmender Fließestrich (siehe Station 4) muss mit einer Trennmatte mit Gewebe von der Dämmschicht getrennt werden.



Quelle: <https://www.saxoboard.net>

EPS-Hartschaumplatten sind im Vergleich zu Holzfaserplatten sehr preiswert. Als synthetisches Produkt sind sie nur aufwendig zu recyceln.



Quelle: <https://www.modulor.de>

Holzfaserplatten werden meist durch das holzeigene Bindemittel Lignin gebunden und sind dadurch eine ökologische und umweltverträgliche Dämmung.



Quelle: <https://www.bausep.de>

Randdämmstreifen dienen der Schall- und Wärmeentkopplung eines schwimmenden Estrichs zur Wand. Sie gibt es in unterschiedlichen Materialien.



Laufzettel zu Station 5: Trittschall- und Wärmedämmung unter dem Estrich

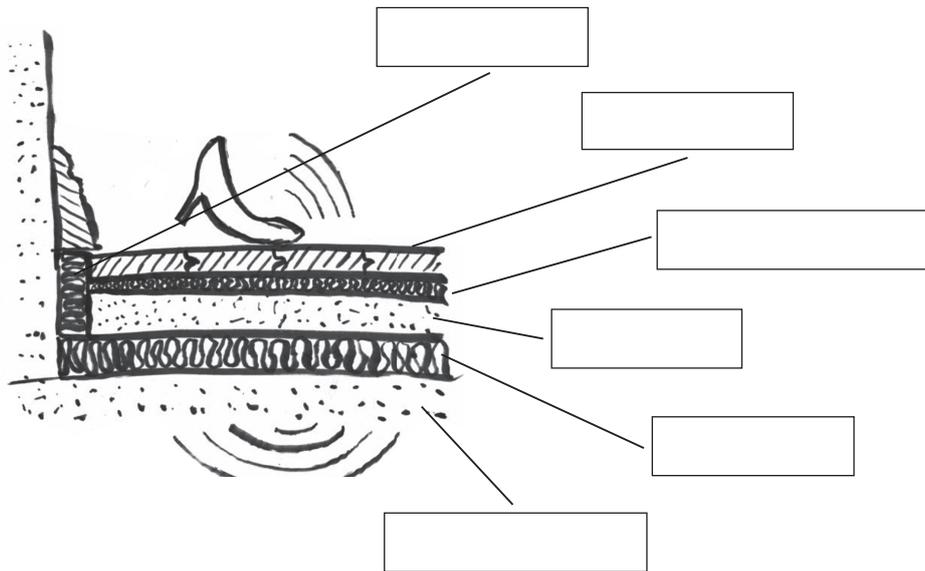
Eine Trittschalldämmung unter dem Estrich wird für einen schwimmenden Estrich benötigt. Durch den dichten Estrich und die porige Trittschalldämmung darunter wird eine hohe Trittschalldämmung ermöglicht.

Die Dämmung unter dem Estrich bietet zudem eine hohe Wärmedämmung. Meist sind die Wärmedämmwerte konstruktiv wichtiger als die Schalldämmwerte des Dämmungsmaterials.

Arbeitsauftrag

- 1) Beschriften Sie alle Baumaterialien, die in der Skizze vorkommen.
- 2) Inwiefern unterscheiden oder ähneln sich die Materialien von Trittschalldämmungen unter dem Estrich von Dämmungen unter dem Bodenbelag? Erläutern Sie Unterschiede und Gemeinsamkeiten.
- 3) Erklären Sie, warum ein Estrich ohne Randdämmstreifen nicht mehr schwimmen würde. Benennen Sie mögliche Folgen.

1)



2) _____

3) _____



Ergebnissicherung: Empfehlung der Fußbodenkonstruktion der Villa Mutzenbecher



Die Architektin der Villa Mutzenbecher möchte einen preiswerten und dennoch langlebigen Fußbodenbelag. Die eingesetzten Materialien sollten nachhaltig sein. Der Einbau einer Fußbodenheizung ist für die Villa Mutzenbecher nicht relevant.

Bereiche des Aufbaus	Materialien und Verlegart	Begründung
Bodenbelag		
Verlegeart		
Dämmung unter dem Bodenbelag	–	
Estrich (optional)		
Dämmung unter dem Estrich (optional)		



Mögliche Vertiefungsfragen für ein Lehrkraft-Schüler*innengespräch nach der Ergebnissicherung



Bereiche des Aufbaus	Begründung
Bodenbelag	
Verlegeart	
Dämmung unter dem Bodenbelag	
Estrich (optional)	
Dämmung unter dem Estrich (optional)	



Aufbereitung von Vollholzdielen

Arbeitsauftrag

Ordnen Sie die Arbeitsschritte des Arbeitsablaufplans chronologisch, indem Sie diese nummerieren.

Ich entferne grobe Verunreinigungen mit einer Ziehklinge.

Ich schleife den Fußbodenbelag mit einem Tellerschleifer und Schleifmittel in Körnung 80 vor.

Ich schleife den Fußbodenbelag mit einem Handschleifgerät, wie einem Deltaschleifer in den Ecken, in die ich mit dem Tellerschleifer nicht gekommen bin

Ich entferne feine Verunreinigungen mit einem Tuch und Seife.

Ich betrete den Fußboden für 24 Stunden nicht.

Ich schleife den Fußbodenbelag mit einem Tellerschleifer und Schleifmittel in Körnung 150 nach.

Ich trage Holzöl mit einem Baumwolltuch auf.

Ich hänge ölgetränkte Tücher im Freien auf, sodass diese sich nicht entzünden können.

Ich entferne den Schleifstaub mit dem Staubsauger.

Literatur

Fritz, Walter (2006): Fachwissen Raumausstatter/Innen. 1. Aufl. Bildungsverlag EINS: Troisdorf.

KMK (2006): Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf Tischler/Tischlerin.

KNAUF (2019): Knauf Boden-Systeme. Konstruktionen und Verarbeitungstechnik.

Marinowitz, Cornelia (2007): Fussboden I: Aufbau und Oberfläche. Merkblätter des Bundesamtes für Bevölkerungsschutz, Kulturgüterschutz.

[URL:https://www.babs.admin.ch/content/babs-internet/de/home/meta/merkblaetter-referenz/jcr_content/contentPar/accordion_1230769120/accordionItems/fussboden_i_und_ii/accordionPar/downloadlist/downloadItems/483_1459342173292.download/fussboden1_merkblattde.pdf](https://www.babs.admin.ch/content/babs-internet/de/home/meta/merkblaetter-referenz/jcr_content/contentPar/accordion_1230769120/accordionItems/fussboden_i_und_ii/accordionPar/downloadlist/downloadItems/483_1459342173292.download/fussboden1_merkblattde.pdf)

Mattes, Wolfgang (2012): Methoden für den Unterricht. Paderborn: Schöningh Verlag.

Moro, José Louis (2015): Fußböden. Anforderungen. Lösungsprinzipien. Materialien. Band 1. Detail Praxis Verlag: München.

Nutsch, Wolfgang (2017): Holztechnik. Fachkunde. Europa-Lehrmittel: Haan Gruiten.

Pochert, Thomas (2002): Fertigparkett & L.