

Konstruktion

Der Treppenbau

Referat von Florian Wild

Inhaltsverzeichnis:

1. Geschichtlicher Abriss
2. Aufgaben und Anforderungen
3. Richtmaße des Treppenbaus
4. Steigungsverhältnis
5. Treppenarten
6. Anschlüsse an Boden und Decke
7. Treppengeländer
8. Besonderheiten diverser Treppenarten

Dozent: Dipl.-Ing. R. Mandl
Garmisch-Partenkirchen 01/2002

1. Geschichtlicher Abriss

Der Treppenbau ist das älteste Bauelement der Architekturgeschichte. Sie entstanden durch die Notwendigkeit, schwierige differierende Geländehöhen einigermaßen sicher und bequem zu überwinden. Dies konnte teilweise sogar lebensrettend sein, denn sich nach oben zu begeben bedeutete Sicherheit und diese war früher nicht so selbstverständlich wie heutzutage. Das Urbild für die weitere Entwicklung der Treppe waren ausgetretene Fußabdrücke am Hang.

Die ersten Treppen waren einfach von Hand aus der Erde oder dem Stein geschlagen und wurde auf das ca. erste Jahrtausend vor Christus datiert. Diese ermöglichten den ungefährlichen Fußweg zu Andachts- und Bußstätten, die sich früher möglichst nahe dem Himmel zu befanden.

2. Aufgaben und Anforderungen

Treppen dienen zur Überwindung von Höhenunterschieden und besteht aus mindestens 3 aufeinanderfolgenden Stufen (3 Steigungen und 2 Aufritten). Sie muss die geforderte Sicherheit und Bequemlichkeit sowie den zweckmäßigen Nutzen erfüllen.

Weiter ist zu beachten:

- Konstruktion muss den Beanspruchungen abgestimmt sein
- Brand- und Schallschutz berücksichtigen
- Treppenlaufbreite, Trittstufenbreite und Steigungshöhe muss den Aufgaben der Treppe entsprechen
- Treppengeländer fest und stabil konstruieren
- Belichtung und Beleuchtung muss ausreichend sein
- Rutsicherheit gewährleisten

3. Richtmaße des Treppenbaus

Wichtige Richtlinien der bayrischen Bauordnung:

- Steigung darf sich in der Lauflänge nicht verändern
- Stufenhöhe nicht größer als 20 cm
- Auftrittbreite mindestens 26 cm
- Lichtes Maß der Öffnung zwischen Treppenstufen nicht mehr als 12 cm
- gewendelte Treppen an schmalster Stelle Auftritt mind. 10 cm tief
- lichte Durchgangshöhe mind. 2 m (gemessen an Vorderkante der Stufe)
- nach max. 18 Stufen Treppenabsatz oder Podest

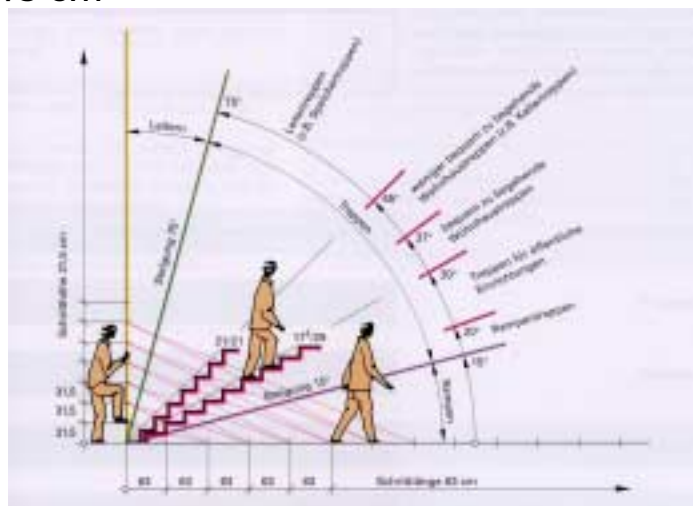
- nutzbare Laufbreite:
 - Einfamilienhäuser 80 cm
 - Wohngebäude bis zu max. 2 Vollgeschossen 90 cm
 - Wohngebäude mehr als 2 Vollgeschosse 100 cm
 - Hochhäuser 125 cm
- fester Handlauf an einer Seite, auch wenn beidseitig durch Wände begrenzt
- ab 1,5 m Laufbreite \Rightarrow Handläufe beidseitig
- ab 3,5 m Laufbreite \Rightarrow Zwischenhandlauf einplanen
- Treppen bis zu 5 Stufen kein Handlauf nötig
- bei Treppen mit flacher Neigung (1:4) keine Handläufe erforderlich

4. Steigungsverhältnis

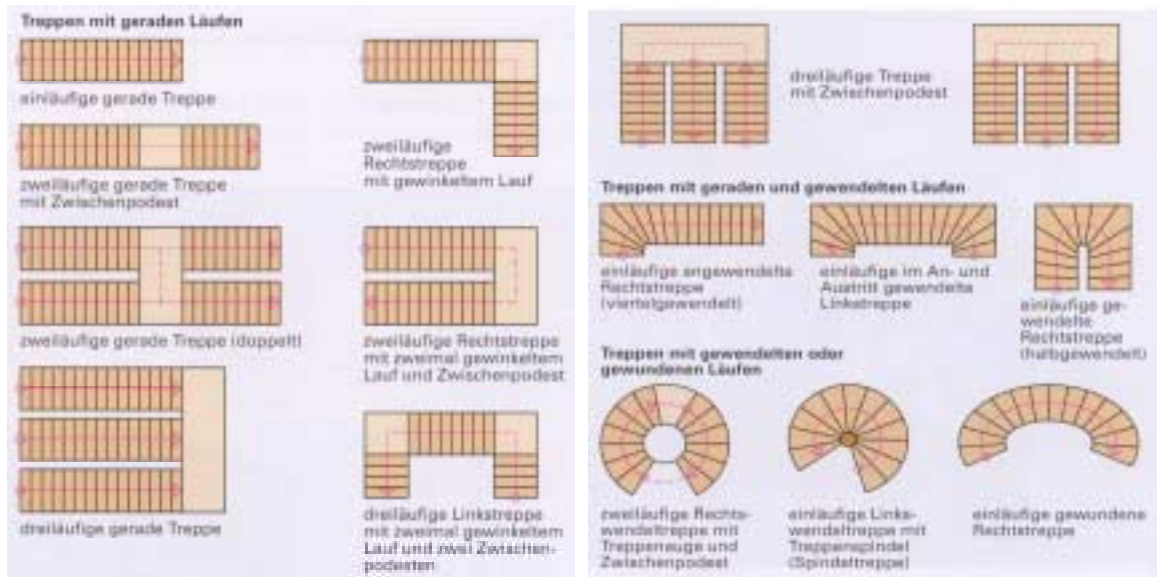
Das Steigungsverhältnis kann nicht beliebig festgelegt werden wenn die Treppe sicher und bequem zu begehen sein soll. Als Grundlage zur Ermittlung des Steigungsverhältnisses dient die menschliche Schrittlänge.

Die Steigung lässt sich durch drei verschiedene Formeln ermitteln:

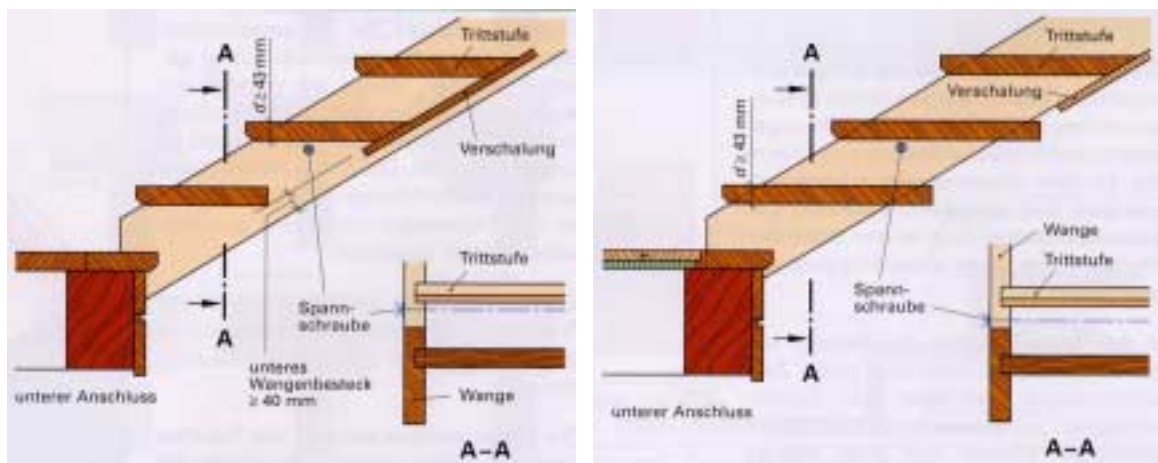
- Schrittmaßregel: entspricht einem Neigungswinkel von 30° bis 37° und einer durchschnittlichen Schrittlänge von 63 cm (59 cm bis 65 cm)
 Auftrittsbreiten unter 26 und über 32 cm nicht ausreichend verkehrssicher
 $\Rightarrow 2s + 2a = 63 \text{ cm}$
- Bequemlichkeitsregel: ab einer Treppenneigung von 30°
 Steigungsverhältnisse z.B.: 15/27, 16/28, 17/29 und 18/30 cm
 $\Rightarrow a - s = 12 \text{ cm}$
- Sicherheitsregel: Mittelmaß zwischen Schrittmaßregel und der Bequemlichkeitsregel
 Steigungsverhältnisse z.B.: 15/31, 16/30, 17/29, 18/28 und 20/26 cm
 Steigungsverhältnis 17/29 cm bietet den geringsten Kräfteaufwand
 $\Rightarrow a + s = 46 \text{ cm}$



5. Treppenarten

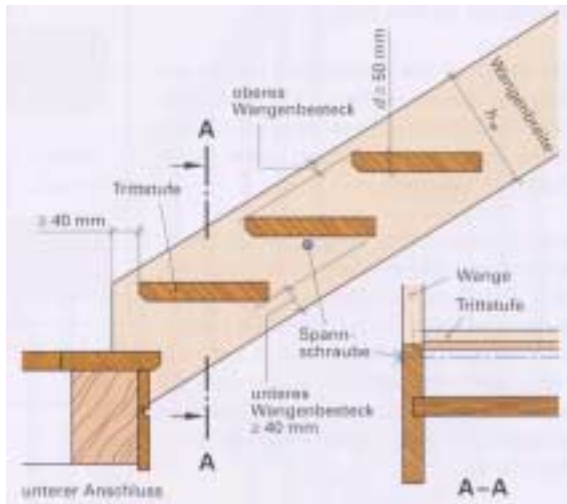


Wangentreppen:

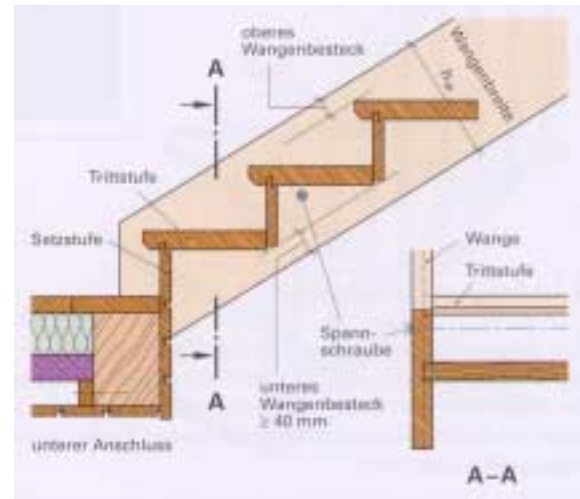


Eingeschnittene Treppe
Ausnehmungen für die Auflage über die ganze Wangenbreite. Trittsstufen stehen vorne + hinten bis 30mm über, keine Setzstufen

Eingeschobene Treppe
Trittsstufen stehen nur vorne über, werden von vorne eingeschoben



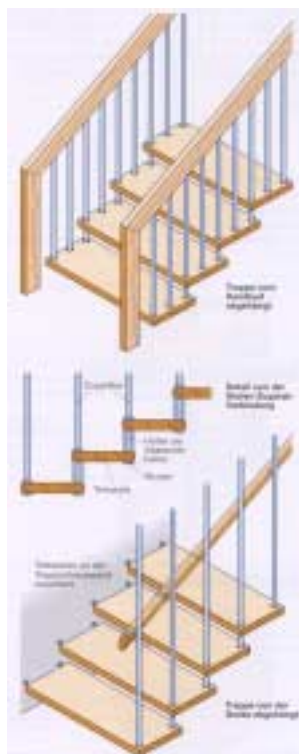
Halbgestemmte Treppe
Trittstufen springen vorne und hinten um mehrere cm zurück.
Geeignet für gewendelte Treppen



Gestemmte Treppen
Tritt- und Setzstufen sind in die Wangen eingenetet. Lasten werden auf alle Teile gleich verteilt

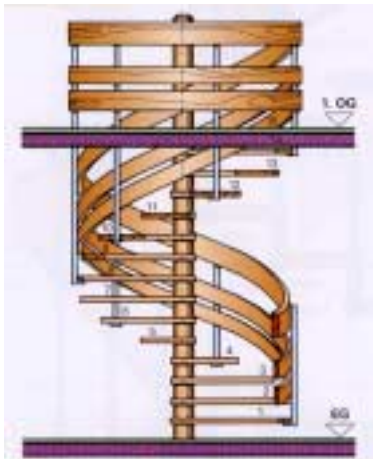


Aufgesattelte Treppen
Trittstufen auf Tragholme aufgesetzt, stehen seitlich + vorne über
Keine Setzstufen, oft Kombination aus gestemmter und gesattelter Treppe ⇒ unterschiedliche Belastungen führen zum Knarren

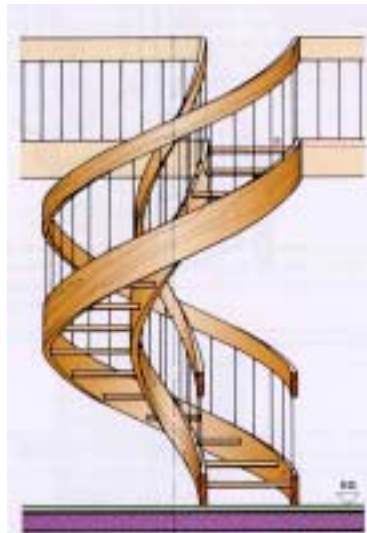


Abgehängte Treppen
Trittstufen hängen an Zugstäben, übertragen Kräfte an Decke, muss gegen Querbewegung gesichert werden z.B. Treppengeländer, Leichtbauwände zum verankern nicht geeignet

Sondertreppen:



Spindeltreppe
Stufen liegen auf Kragarmen, durchgehende Spindel



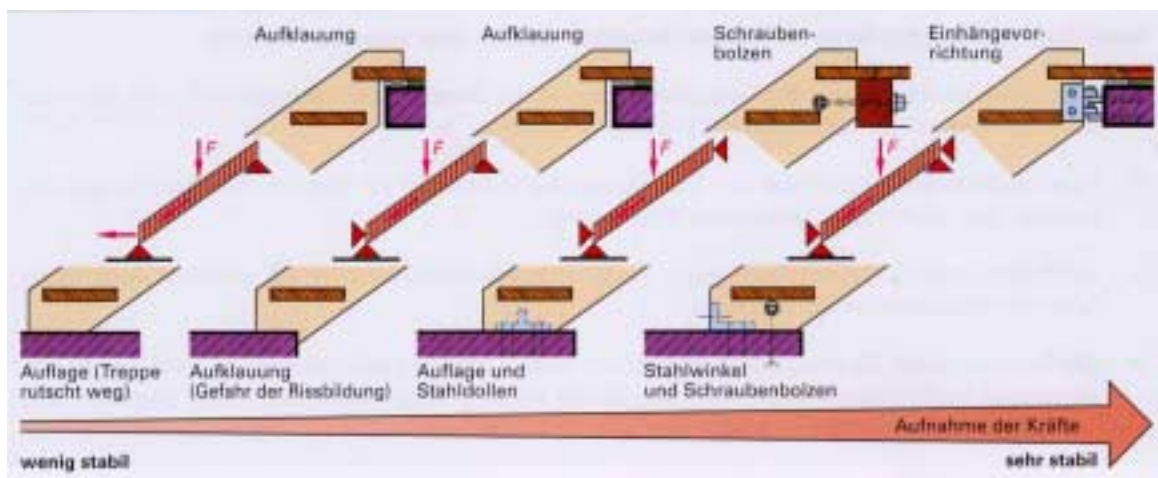
Wendeltreppe mit Treppenaug
Halbgestemmt oder gestemmt, Wangen kreisrund



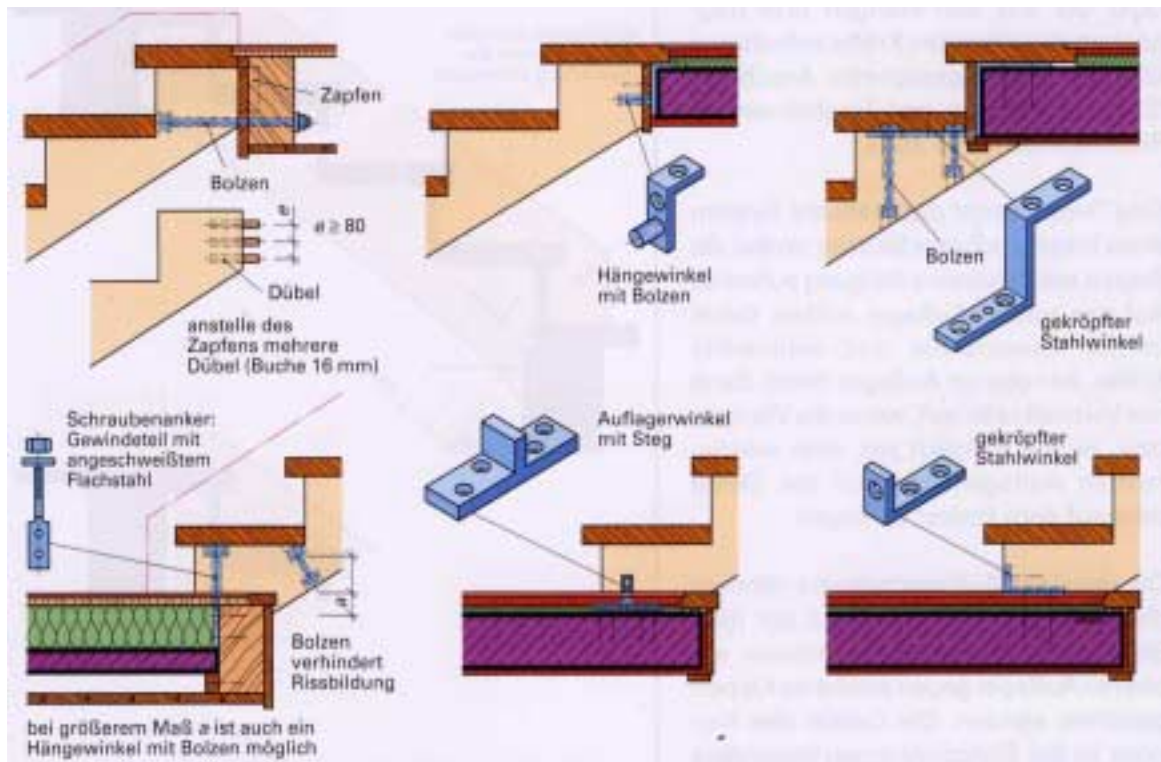
Steiltreppe
Steigungswinkel bis zu 60°, als Speichertreppen
Hohe Unfallgefahr

6. Anschlüsse an Boden und Decke

Treppen sind starken Belastungen ausgesetzt und daher kann es bei einem ungeeignetem Anschluss zu einer Rissbildung kommen. Auf das untere Auflager wirken immer waagrechte und senkrechte Kräfte. Am oberen Auflager hingegen treten nur Vertikalkräfte auf. Beim Einsatz von Tragholmen ist darauf zu achten, das obere Auflager gegen seitliches Kippen zu sichern.



Wirken Kräfte auf eine Aufklauung, besteht die Gefahr der Rissbildung. Die obere Aufklauung nimmt nur senkrechte Kräfte auf, wenn der Abstand zwischen den Bauteilen ca. 10 mm beträgt. Durch die Verwendung von gekröpften Hängewinkeln lässt sich die Rissbildung verhindern. Am unteren Auflager ist es ratsam, von vorn herein auf eine Aufklauung zu verzichten.

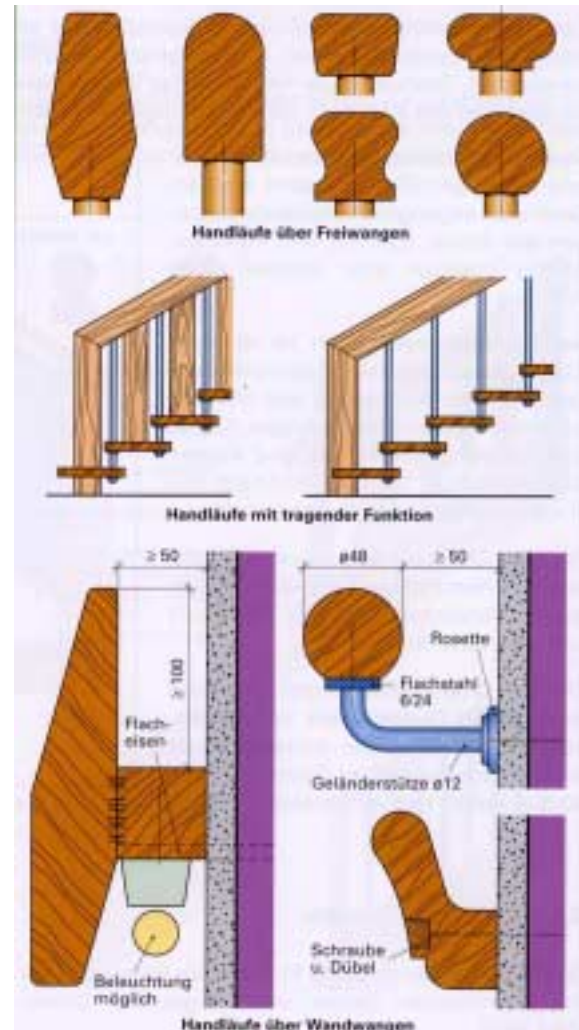
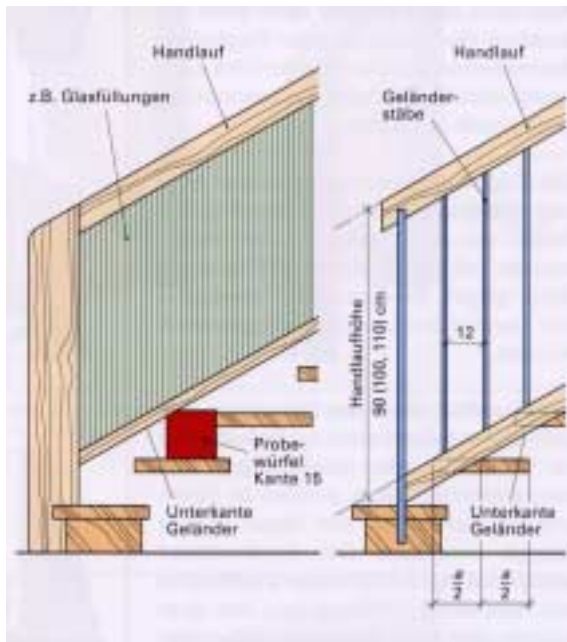


7. Treppengeländer

Treppengeländer gewährleisten ein sicheres Begehen der Treppe und vermindern so das Unfallrisiko. Treppengeländer müssen, gemessen von der Stufenvorderkante, mindestens 90 cm hoch sein, bei Arbeitsstätten mind. 100 cm und bei Absturzhöhen von mehr als 12 m 110 cm. In Familienhäusern muss bei der Konstruktion der Geländer darauf geachtet werden, dass kein Leitereffekt entsteht und somit ein Überklettern des Geländers ermöglicht. Für Kindergärten, Jugendherbergen und Schulen gilt daher die DIN 18065.

Der Abstand zwischen den einzelnen Stäben darf nicht mehr als 12 cm betragen und ein Würfel mit der Kantenlänge von 15 cm darf nicht zwischen Stufen und Geländer passen. Auch die seitliche Luft zwischen Geländer (bzw. Wand) und der Treppe darf 6 cm nicht überschreiten.

Bei Handläufen an Wänden ist auf einen Mindestabstand von mind. 50 mm zu achten und sie müssen einen Querschnitt von mind. 48 mm aufweisen.



8. Besonderheiten diverser Treppenarten

Treppen können aus vielen verschiedenen Materialien gefertigt werden. Um schon bei der Konstruktion Fehler zu vermeiden sind gewisse Besonderheiten zu beachten.

Holztreppen:

- Mindeststufendicke von 50 mm
- Regelmäßiger Faserverlauf (Güteklasse 1)
- Trittstufen aus Massivholz müssen breitenverleimt sein
- Furnierstärke bei Treppenstufen von 2,5 mm (Hartholz) bis 5 mm (Weichholz)
- Stufenkante abrunden, anfasen oder mit einem Kantenschutz versehen (Kunststoff oder Metall)

Metalltreppen:

- Stufen meist mit Estrich aufgefüllt
- im Außenbereich auf Korrosionsschutz achten
- Stufen aus Blech sind recht laut beim begehen

Glastreppen:

- Verwendung von Verbundglas (splitterfrei) oder Acrylglas
- Hygienisch und leicht zu pflegen
- Oberflächenstruktur im Gehbereich empfehlenswert (rutschhemmend)
- Stufen entweder punktweise oder durch Stahlrahmen gelagert
- es gibt noch keine bauaufsichtliche Zulassung, daher Zustimmung einholen

Betontreppen:

- kostengünstig (Fertigelemente)
- Stufenbelagsdicke von 3 cm empfehlenswert
- Erfüllen meist Brandschutzklasse F 90

Treppen im Außenbereich:

- besonders auf griffige Stufenoberfläche achten
- Beton- und Natursteinstufen können gestockt oder an Trittkante scharriert werden
- Holzstufen sollten sandgestrahlt, gefräst oder mit Gummilippe versehen werden
- Holzstufen werden in bewitterten Situationen generell rutschig, daher im öffentlichen Bereich vermeiden

Literaturnachweis:

- Der Holztreppebau, Europa-Verlag
- Moderne Treppen, Eva Jiricna, DVA-Verlag