

Treppen und Stufenanlagen im Garten- und Landschaftsbau

1 Aufgabe

Treppenanlagen im privaten und öffentlichen Freiraum werden überall dort benötigt, wo Höhenunterschiede zu überwinden sind und die Außenanlage gleichzeitig gestalterisch aufgewertet werden soll.

Treppenanlagen bestehen aus einer Folge von mindestens drei Treppenstufen zwischen zwei Ebenen. Anlagen mit weniger als drei Stufen sind demnach Stufenanlagen. Der Verlauf der Treppe ist entsprechend dem Gelände, der Nutzung und der Gestaltung festzulegen. Ein für den Nutzer bequemes und sicheres Steigungsverhältnis trägt hierbei zur Qualität der Treppe bei.

Verschiedenartige Treppenstufen aus Betonfertigteilen können durch ihre Form, Farbe und Oberflächenstruktur zur Planung und Ausführung einer repräsentativen Anlage entscheidend beitragen. Als Block-, Leg- oder Stellstufen ausgebildet werden unterschiedliche gestalterische Ausprägungen erzielt.

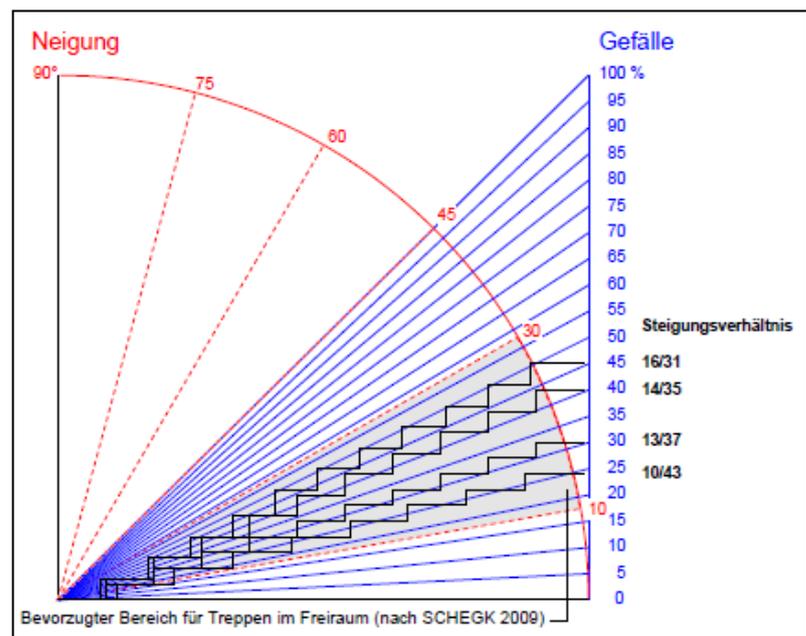
2 Planung

2.1 Steigungsverhältnis

Für die Bemessung des Steigungsverhältnisses einer Treppe ist die durchschnittliche Schrittlänge des erwachsenen Menschen maßgeblich. Im Gegensatz zur Ebene verringert sich diese bei einer Steigung zunehmend. Bei Treppen im Freiraum rechnet man regelmäßig mit 63 bis 65 cm. Dieses Schrittmass ist bei der Berechnung von Steigungshöhe und Auftrittstiefe zu berücksichtigen.

Die entsprechende Schrittmassformel für Treppen lautet Auftrittstiefe a zuzüglich doppelter Steigungshöhe h gleich Schrittmass: $a + 2h = 63$ bis 65 . Da die Neigung der Treppe bei Außenanlagen zwischen 10° und 30° und die Steigungshöhe der Stufen zwischen 10 und 16 cm liegen sollte, sind übliche Steigungsverhältnisse h zu a : 10/43 (45), 11/41 (43), 12/39 (41), 13/37 (39), 14/35 (37), 15/33 (35), 16/31 (33) (Darstellung 1). Es sind hierbei die Überschneidung und die Neigung der Stufen zu berücksichtigen.

Das Steigungsverhältnis muß aus Bequemlichkeits- und Sicherheitsgründen über die gesamte Treppenlänge gleich sein.



Darstellung 1: Ausgewählte Steigungsverhältnisse

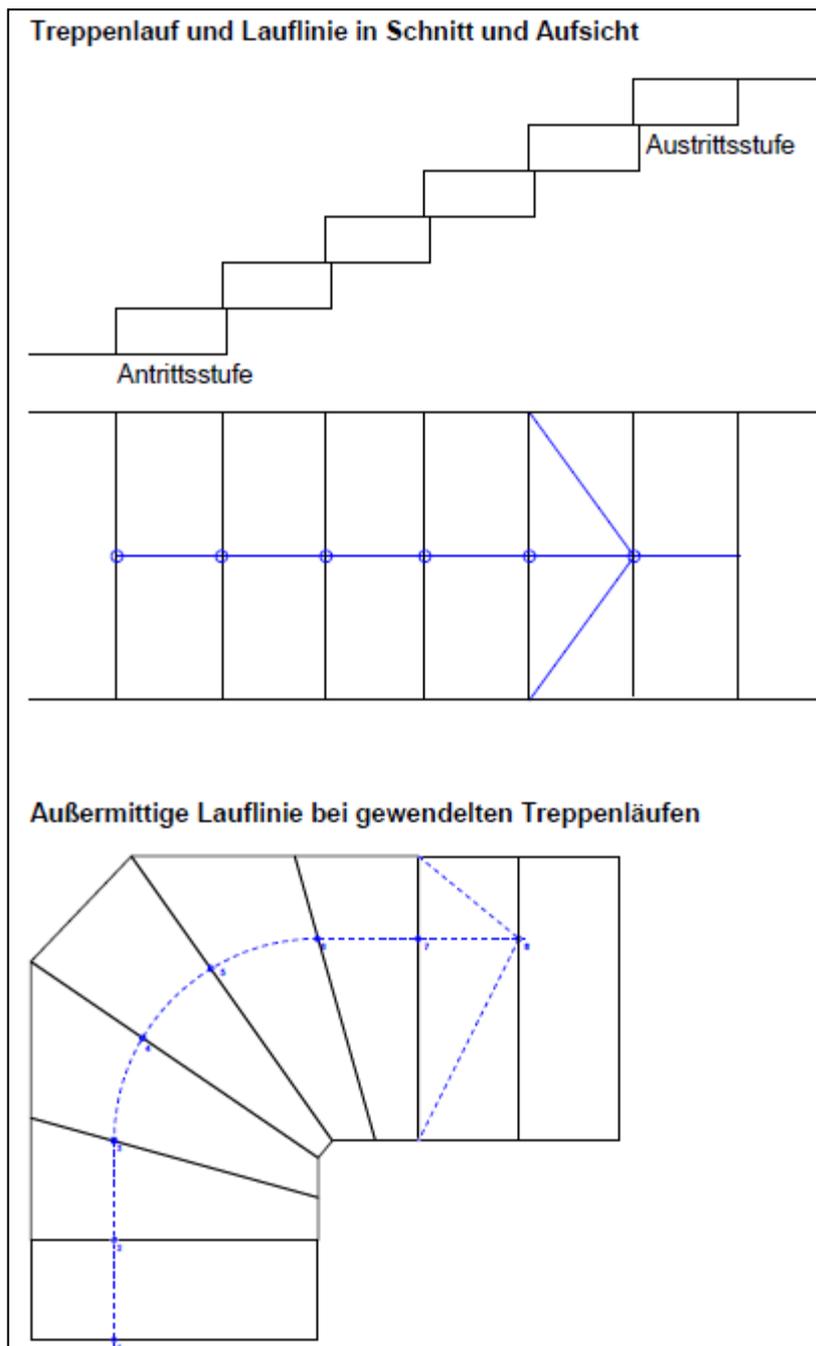
2.2 Entwurf

2.2.1 Treppenläufe und -breiten

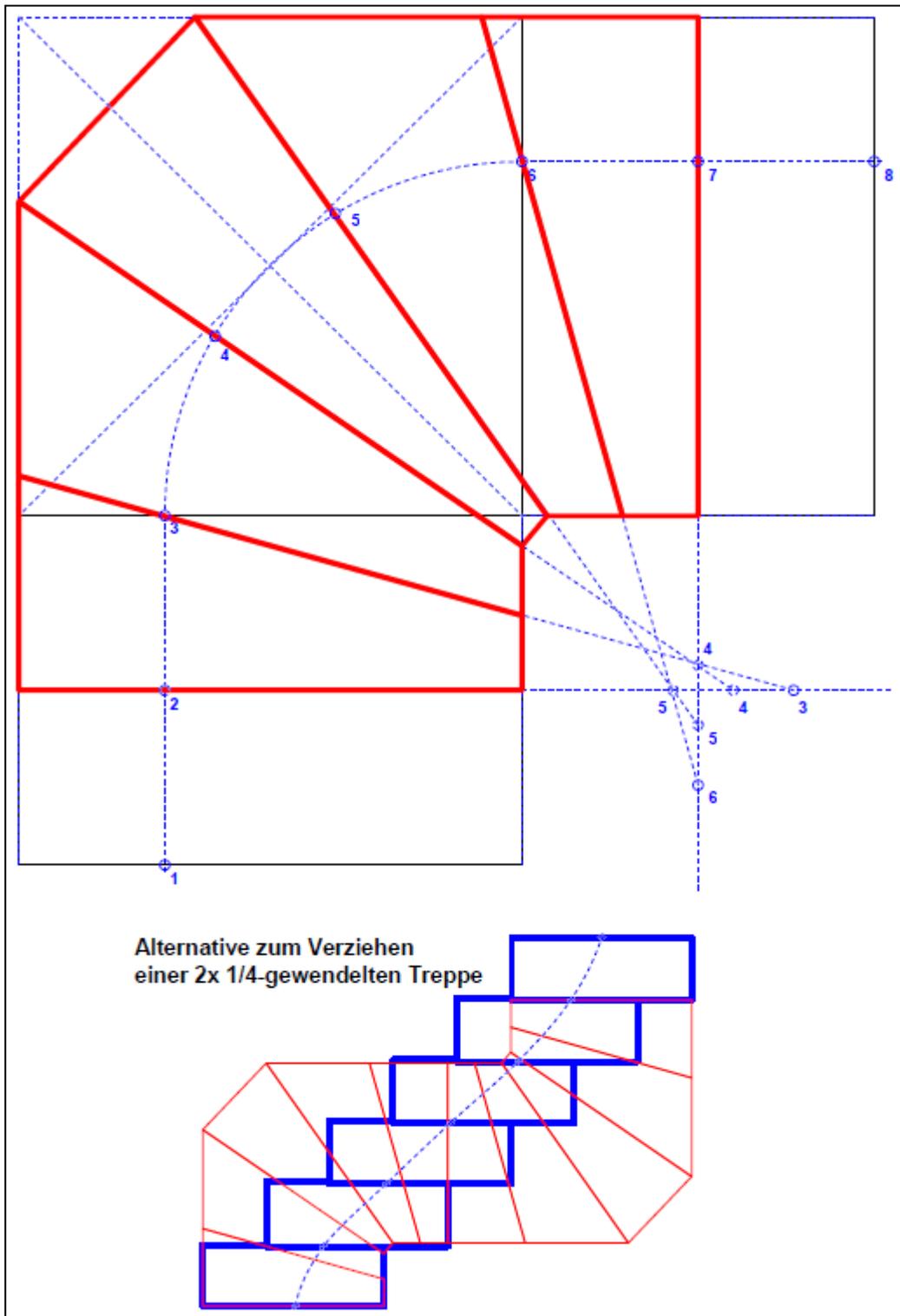
Die nutzbare Breite von Treppen in Gartenanlagen sollte 100 cm nicht unterschreiten und kann in öffentlichen Anlagen ein Vielfaches betragen. Die Lauflinie bestimmt hierbei den gewöhnlichen Weg des Benutzers (Darstellung 2). Ist diese bei einem geraden Treppenlauf gewöhnlich mittig, kann sie bei gewendelten Treppen auch außermittig liegen.

Bei großen Höhenunterschieden sollten Treppenläufe unter Einhaltung eines gewissen Rhythmus und mit Unterbrechungen durch Podeste geschwungen, gewunden oder gewandelt sein.

Bei Richtungsänderungen sind die Stufen nach verschiedenen zeichnerischen und rechnerischen Methoden zu verziehen oder alternativ anzuordnen (Darstellung 3).



Darstellung 2: Lauflinien

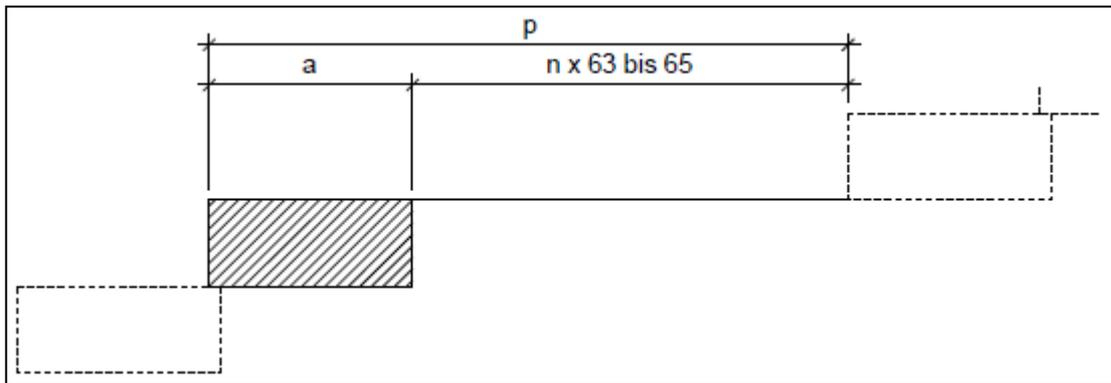


Darstellung 3: Zeichnerisches Verziehen einer 1/4-gewendelten Treppe (nach KRUSE)

2.2.2 Podeste

Podeste sollten immer angeordnet werden, wenn Richtungswechsel, Geländeverlauf oder Gestaltung es verlangen, spätestens aber alle zehn bis zwölf Stufen, um dem Nutzer das Steigen zu erleichtern.

Die Podestlänge errechnet sich nach der Anzahl der Schritte ($n \times 63$ bis 65 cm) zuzüglich der Auftrittstiefe a der ersten Stufe unterhalb des Podests: $p = a + (n \times 63$ bis $65)$ (Darstellung 4).



Darstellung 4: Berechnung der Podestlänge

3 Stufenarten

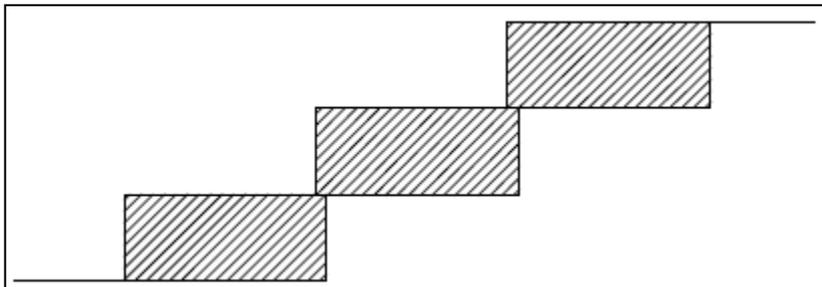
Zum Bau von Treppenanlagen stehen verschiedenste Gestaltungselemente für Stufen aus Beton zur Verfügung. Sie sind in vielen Abmessungen, Farben und Oberflächentexturen erhältlich. Grundsätzlich wird zwischen Block-, Leg- und Stellstufen unterschieden. Die Treppenstufe wird hierbei definiert durch ihre Steigungshöhe und ihre Auftrittstiefe. Die Vorderansicht der Stufe wird als Vorderhaupt bezeichnet.

3.1 Blockstufen

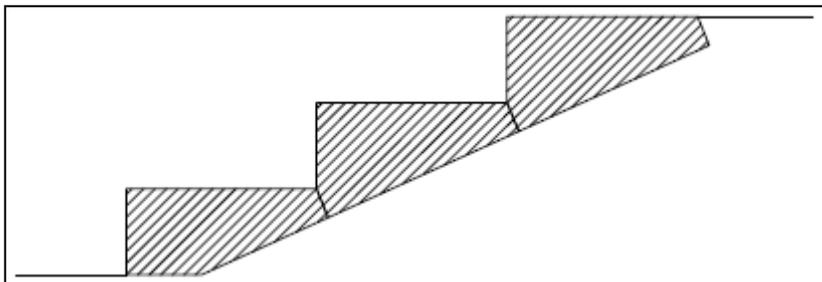
Blockstufen sind massive Elemente und damit die dauerhafteste und lagerstabilste Form der Treppenausbildung. Durch die geringe Anzahl an Stoß- und Lagerfugen kommt der Oberfläche besondere gestalterische Bedeutung zu. Sie sind daher mit allen Formen der Gründung herstellbar.

Sie sind in rechteckiger Form (Darstellung 5) oder als Keilstufe (Darstellung 6) verfügbar.

Neben der Oberflächen- und Farbgestaltung sind verschiedene Vorderhäupter, wie zum Beispiel gefast, unterschritten oder gekehrt unterscheidbar (Darstellung 7).



Darstellung 5: Blockstufen



Darstellung 6: Keilstufen



Darstellung 7: Vorderhäupter von Blockstufen

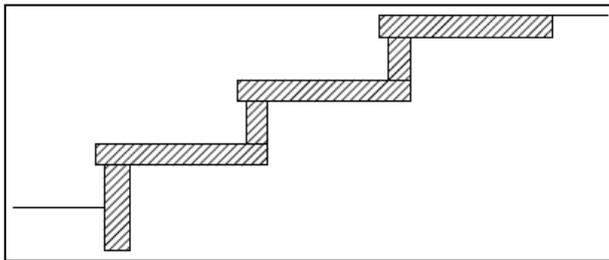
3.2 Legstufen

Legstufen bestehen aus 50 bis 80 mm starken Platten unterschiedlichster Formate, die mit Unterlegsteinen verschiedener Höhe gelagert werden (Darstellung 8).

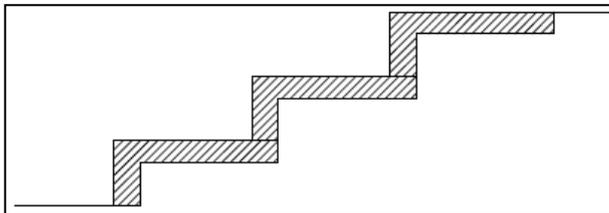
Durch Kombination verschiedener Dicken – starke Platten/dünne Unterlegsteine oder dünne Platten/starke Unterlegsteine – sind abwechslungsreiche Gestaltungen möglich. Hierbei zeigt sich gerade durch den Überstand der Platten ein interessantes Schattenspiel.

Möglich sind auch Winkelstufen mit geraden oder unterschrittenen Vorderhäuptern (Darstellung 9).

Legstufen verlangen immer nach einer stabilen Gründung und hierbei in der Regel nach einem Plattenfundament.



Darstellung 8: Legstufen

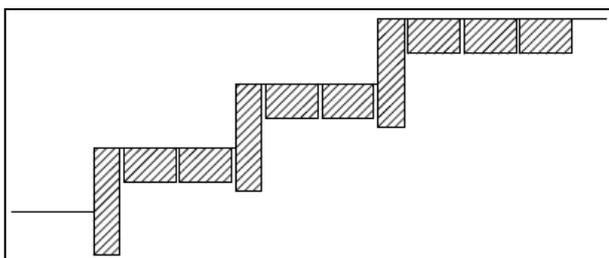


Darstellung 9: Winkelstufen

3.3 Stellstufen

Bei Stellstufen werden Einfassungssteine (Rasenkanten) als Vorderhaupt und Flächenbeläge wie Pflastersteine oder Platten als Auftrittsfläche verwendet (Darstellung 10). Als Vorderhäupter können auch andere Einfassungselemente wie Betonpalisaden oder Winkelsteine zum Einsatz kommen.

Während die Einfassungssteine in Beton zu gründen sind, können die Auftrittsflächen unstarr fundamementiert werden.



Darstellung 10: Stellstufen

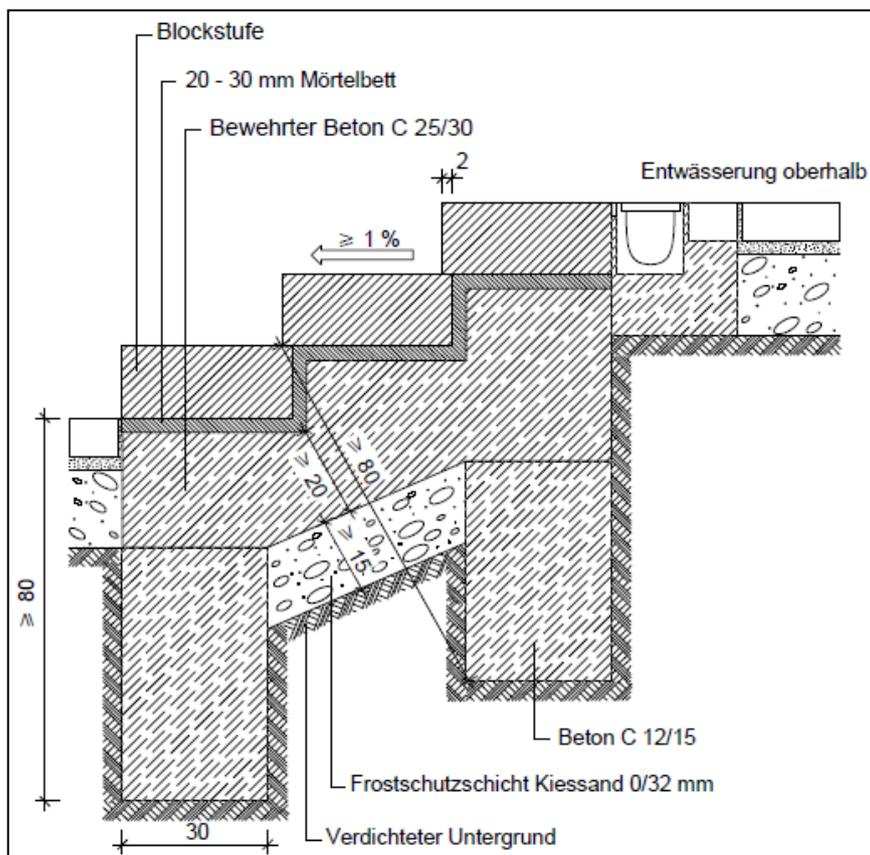
4 Gründung

Zur Vermeidung von Setzungen sind Treppen regelmäßig frostfrei zu gründen. Um dauerhaft den Schubkräften des zu überwindenden Höhenunterschiedes Widerstand bieten zu können, ist die Treppe darüber hinaus in ein starres Fundament aus Beton zu verlegen. Nur bei nicht frostempfindlichem Untergrund und bei geringen Treppenlängen können Sparfundamente oder labile Gründungen angeordnet werden.

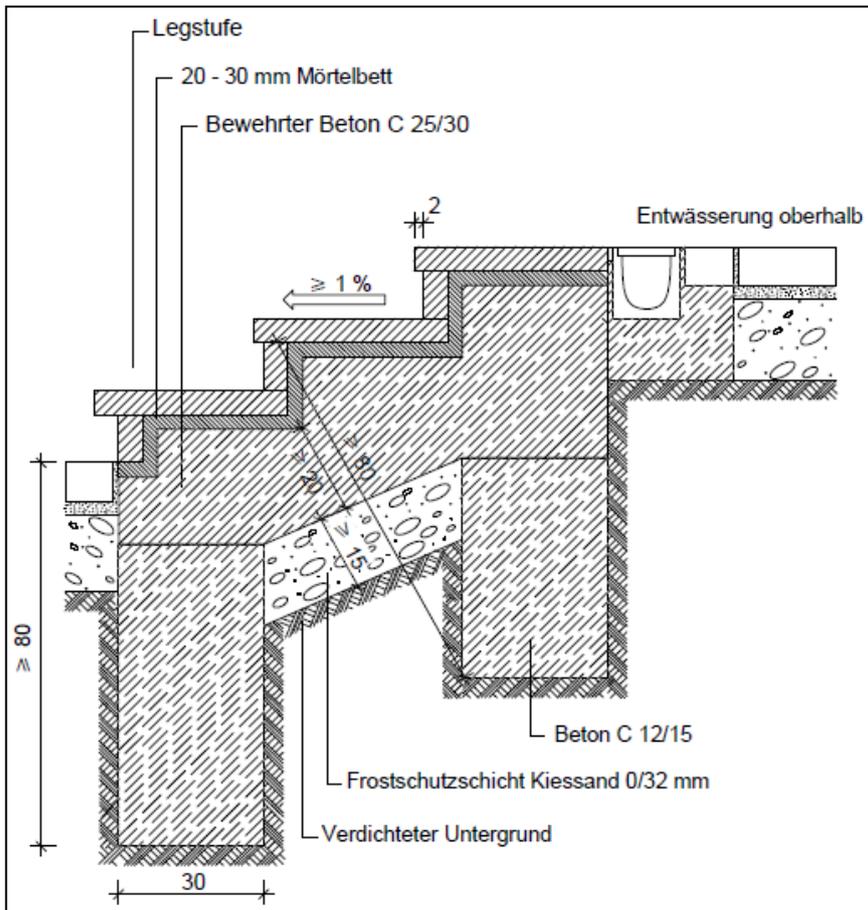
4.1 Stabile Gründung (Starres Fundament)

Das Plattenfundament ist die Regelbauweise und besteht aus einer durchgängigen Platte unter sämtlichen Stufen aus bewehrtem Beton auf einer mindestens 15 cm dicken Sauberkeitsschicht oder – bei frostempfindlichen Böden – wenigstens 20 cm dicken Frostschutzschicht aus frostsicherem Kiessand der Körnung 0/32 mm (Darstellung 11 bis 13). Die Platte ist mindestens 20 cm dick in der Betonfestigkeitsklasse C25/30 und der Expositionsklasse XF 1 herzustellen. Hierauf sind die Stufen in einem 20 bis 30 mm starkem Bett aus Normalmauermörtel der Klasse M 5 (Mörtelgruppe IIa) zu verlegen. Bei der Verwendung von Legstufen ist die zwängungsfreie Verlegung auf Mörtelquerstreifen am äußeren Ende der Platten notwendig. Bei Winkelstufen bleibt die Aufstellung unverfugt.

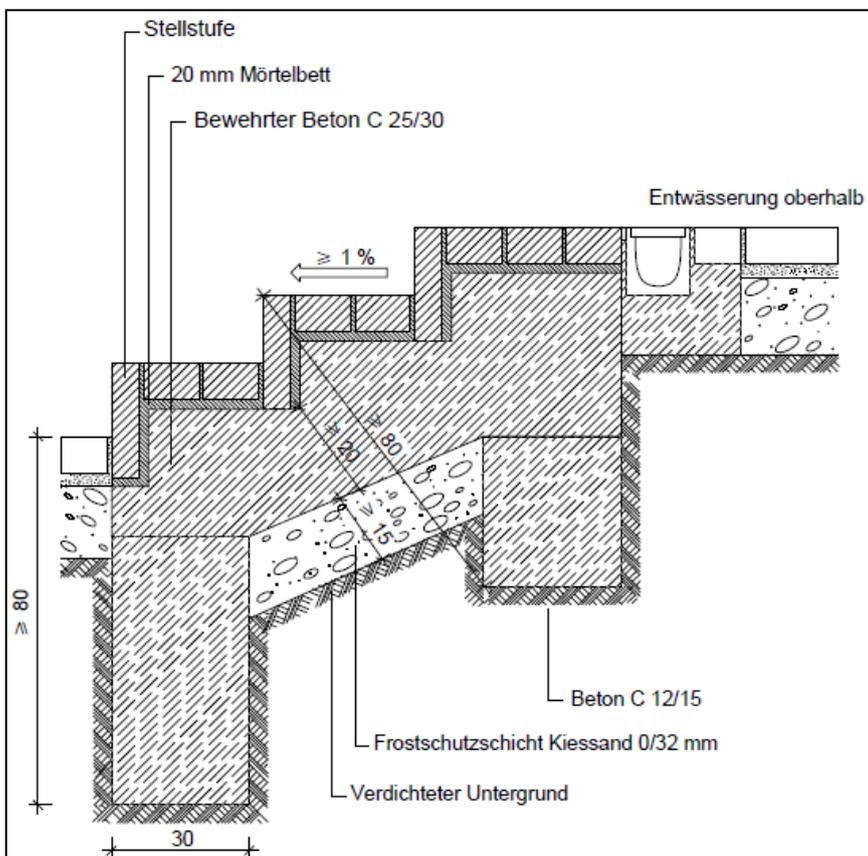
Die frostfreie Gründung erfolgt unter der untersten und obersten Stufe in gesamter Breite mit einem 30 cm breiten Fundament aus Beton C 12/15 (X0). Das Plattenfundament kann als stabilste Gründung bei allen Stufenarten angewendet werden.



Darstellung 11: Plattenfundament als Regelbauweise bei Blockstufen

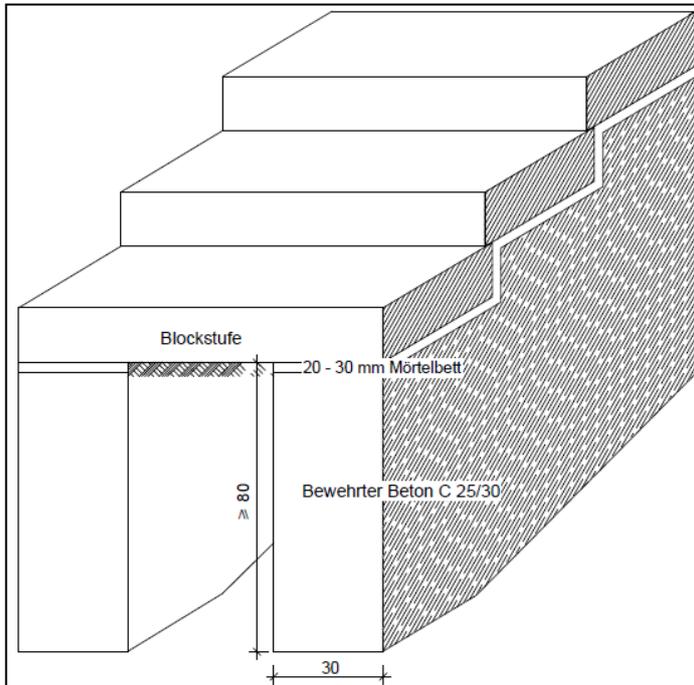


Darstellung 12: Plattenfundament als Regelbauweise bei Legstufen



Darstellung 13: Plattenfundament als Regelbauweise bei Stellstufen

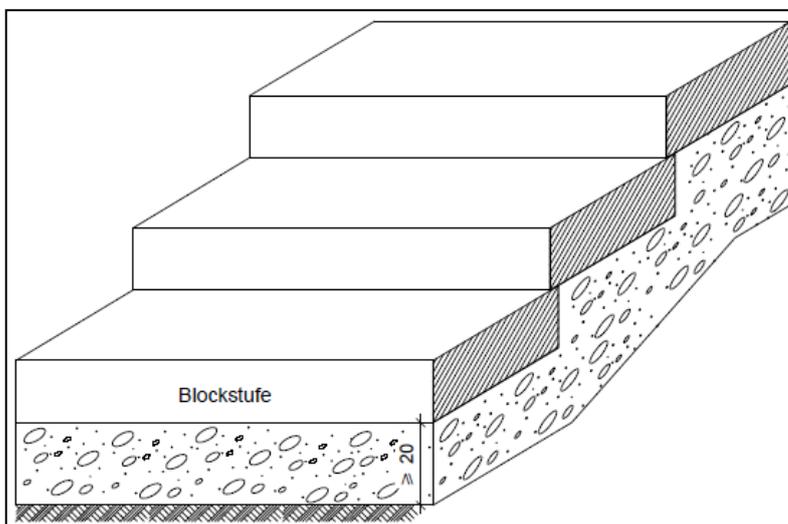
Das Streifenfundament besteht aus bewehrten Betonstreifen, die die Stufen tragen (Darstellung 14). Sie sind somit nur für großteilige Stufen wie Blockstufen oder großformatige Platten bei Legstufen geeignet (eine Ausnahme bilden Streifenfundamente, die Plattenfundamente tragen). Sie sind mindestens 30 cm breit aus Stahlbeton der Betonfestigkeitsklasse C25/30 und der Expositivionsklasse XF 1 herzustellen. Die Anordnung von Zwischenstreifen ist bei größeren Treppenbreiten oder unter den Stoßfugen der Blockstufen vorzusehen.



Darstellung 14: Blockstufen mit Streifenfundament

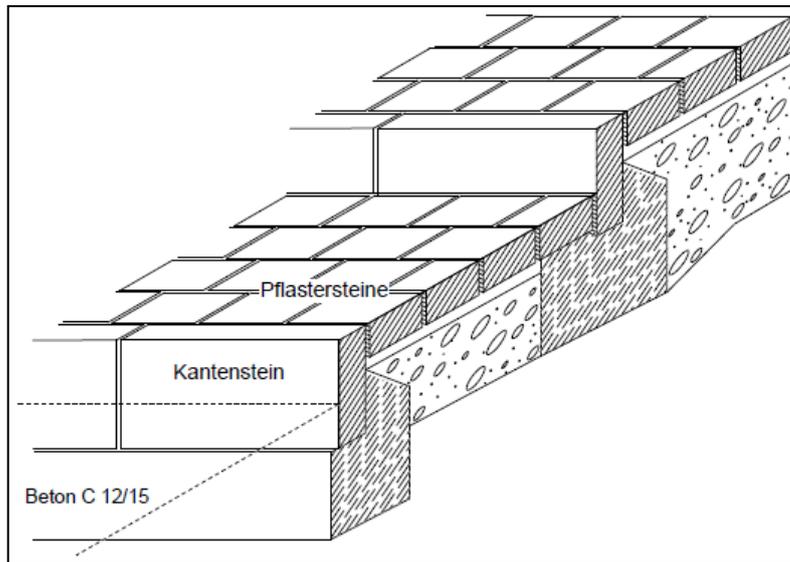
4.2 Labile Gründung (Unstarres Fundament)

Bei kleinen Treppen im privaten Umfeld und gleichzeitig frostsicheren Böden kann die Gründung in Ausnahmefällen mit einem unstarren Fundament ausgebildet werden. Die Stufen müssen hierbei über ein großes Eigengewicht verfügen, um Setzungen oder Rutschungen zu vermeiden. Daher wird der Einsatz von labilen Gründungen nur bei Blockstufen empfohlen. Hierbei werden die Stufen auf eine standfest verdichtete und mindestens 20 cm starke Schicht aus frostsicherem Kiessand der Körnung 0/32 mm auf dem ebenfalls genügend verdichteten Untergrund versetzt (Darstellung 15).



Darstellung 15: Blockstufen auf unstarrem Fundament

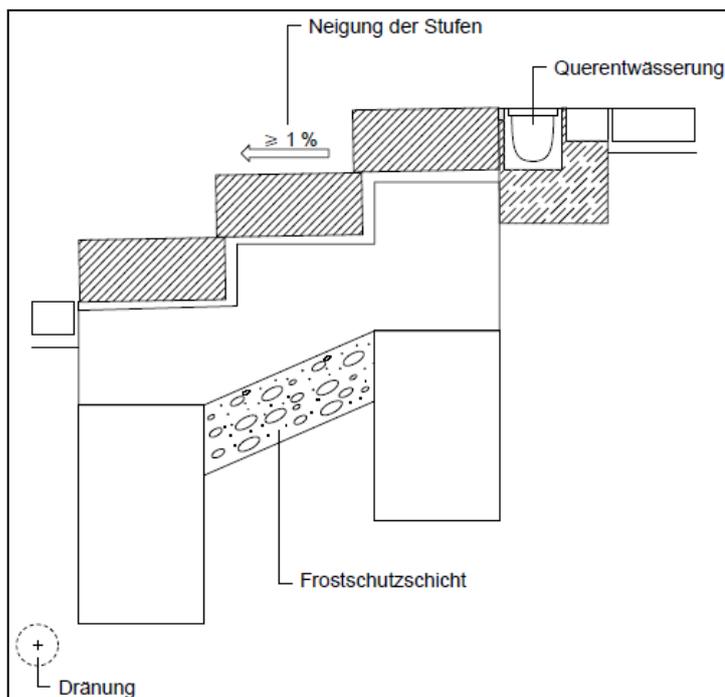
Bei Stellstufen ist es auch möglich, die als Vorderhäupter verwendeten Einfeldamente in Einzelfundamenten zu gründen. Die Elemente werden wie Randeinfassungen im Straßenbau in mindestens 20 cm Beton C12/15 mit 10 cm starken beidseitigen Rückstützen gegründet (Darstellung 16).



Darstellung 16: Stellstufen mit Einzelfundamenten

5 Entwässerung

Treppen im Freiraum sind der Witterung ausgesetzt, so daß die Oberfläche zur Sicherheit der Nutzer entwässert werden muß (Darstellung 17). Hierzu sind die einzelnen Stufen um etwa 1 % nach unten zu neigen. Um den Wasseranfall zu minimieren, ist oberhalb der Treppe grundsätzlich eine Querentwässerung aus einer Kasten-, Schlitz- oder Muldenrinne anzuordnen. Bei größeren Treppenanlagen ist zu empfehlen, eine weitere Rinne unterhalb der Treppe und gegebenenfalls bei Podesten vorzusehen.



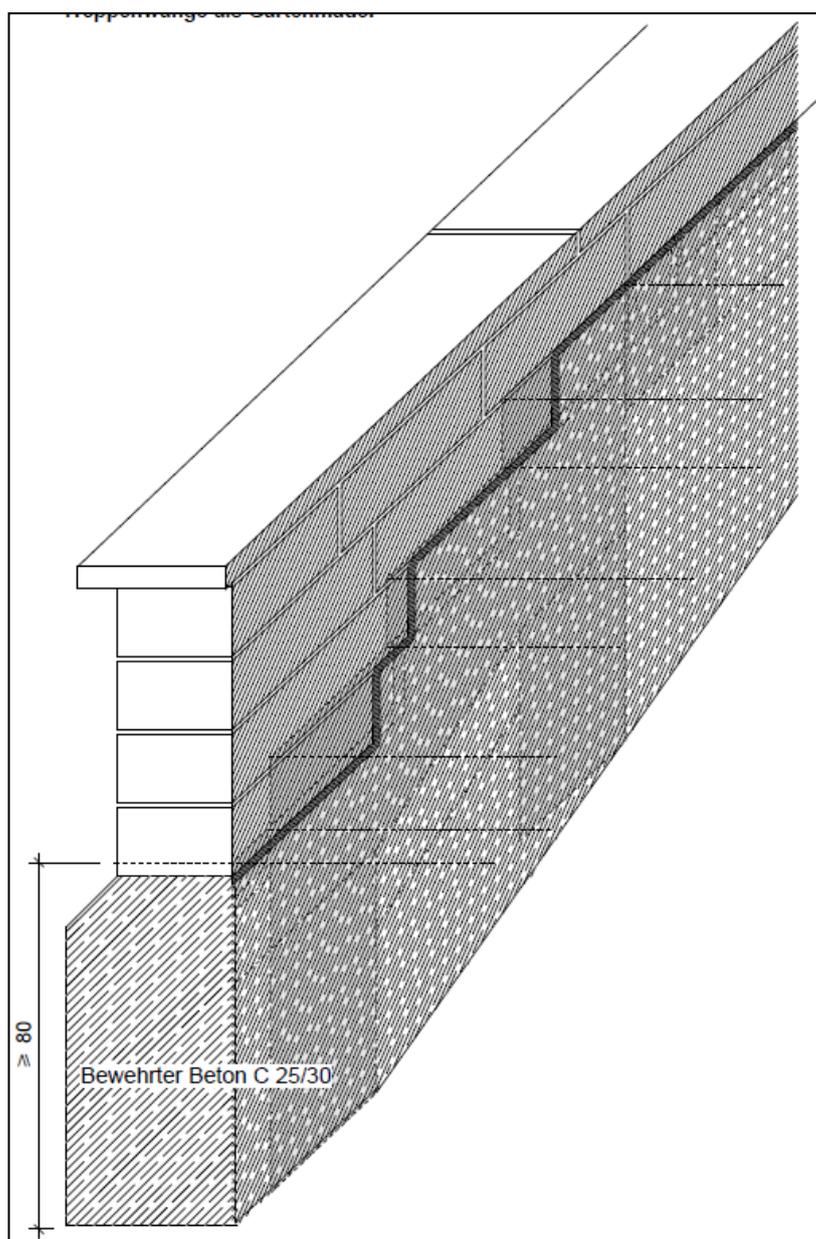
Darstellung 17: Entwässerung der Treppenanlage

Bei stark undurchlässigen und frostgefährdeten Untergründen ist des weiteren die Gründung zu entwässern. Dies erfolgt zum einen durch die Frostschutzschicht unter dem Plattenfundament und kann zum anderen aus einer Dränage unterhalb des Fundaments bestehen.

6 Seitliche Begrenzungen

6.1 Wangen

Wangen sind seitliche Stützmauern, die die Treppe einerseits begrenzen und andererseits das angrenzende Gelände abfangen. Sie können einseitig oder beidseitig der Treppe angeordnet sein (Darstellung 18). Die Oberkante kann bei kleineren Treppenanlagen waagrecht sein und ansonsten in größeren Abständen abgetrept oder parallel zur Treppenneigung abgeschleppt werden.



Bei Anschlüssen an aufgehende Bauteile (Wangen, Gebäude etc.) sind belastungsunabhängige Verformungen durch Längenveränderungen der Bauteile aufgrund von Temperaturänderungen und durch Änderung der Auflagerung aufgrund unterschiedlichen Setzungsverhaltens benachbarter Bauwerke – Zugspannungen aus Zwangswirkungen – zu beachten. Zur Vermeidung der Rißbildung sind hier Bewegungsfugen anzuordnen, um unabhängige Bewegungen voneinander zu ermöglichen.

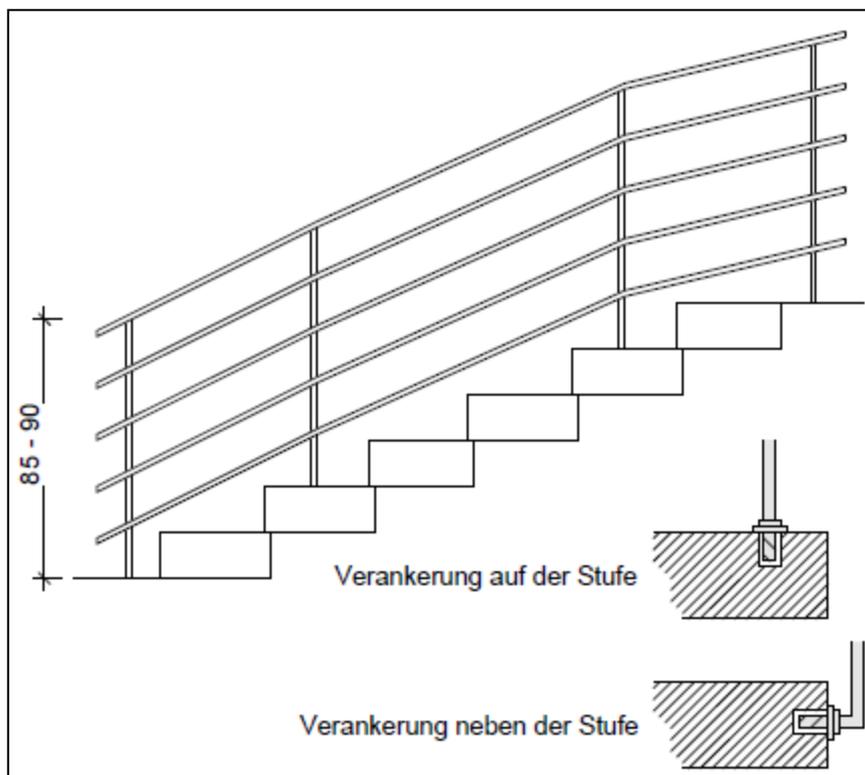
Dies beinhaltet zum Beispiel auch das Sockelleisten unter Eingängen nicht direkt auf die Stufe gesetzt werden dürfen und dauerhaft elastisch verfugt werden.

Darstellung 18: Gartenmauer als Treppentrange

6.2 Handläufe

Handläufe dienen der Unfallsicherheit und sind nach den jeweiligen örtlichen Bauvorschriften im öffentlichen Bereich in der Regel ab fünf Stufen einseitig und ab zehn Stufen beidseitig anzubringen. Bei Treppenanlagen über 15° Neigung (25 % Steigung) sind grundsätzlich Geländer vorzusehen. Die Handlaufhöhe sollte 85 bis 90 cm, über der Stufenmitte gemessen, betragen.

Die Anordnung und Befestigung der Tragstäbe kann auf oder neben den Treppenstufen erfolgen (Darstellung 19).



Darstellung 19: Anordnung von Handläufen

7 Barrierefreies Bauen

Die Belange von älteren sowie seh- und gehbehinderten Menschen sind beim Bau von Anlagen zur Überwindung von Geländesteigungen zu berücksichtigen. Für Treppenanlagen bedeutet dies beispielsweise, daß

- geradläufige Treppen mit gleichmäßigen Steigungsverhältnissen zu wählen sind,
- ausreichend bemessene Podeste vorzusehen sind,
- Handläufe anzuordnen sind,
- die Oberflächen der Treppenstufen ausreichend rutschsicher sind,
- die Vorderhäupter der Stufen nicht hervorstehen oder unterschritten sind,
- für sehbehinderte und blinde Menschen Bodenindikatoren, wie Aufmerksamkeitsfelder aus profilierten Bodenbelägen vor und nach der Treppenanlage und farblich markierten An- und Austrittsstufen, einzubauen sind,
- für Rollstuhlfahrer begleitende Rampen mit einer Steigung von maximal 6 % anzuordnen sind.

8 Relevante Regelwerke

Deutsches Institut für Normung e.V. – DIN (Hrsg.):

DIN EN 206-1: Beton. Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität. Ausgabe August 2008.

DIN EN 998-2: Festlegungen für Mörtel im Mauerwerksbau. Teil 2: Mauermörtel. Ausgabe Dezember 2010.

DIN 1045-2: Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton. Teil 2: Beton – Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität. Ausgabe Juli 2001.

DIN 1053-1: Mauerwerk. Teil 1: Berechnung und Ausführung. Ausgabe November 1996.

DIN EN 14843: Betonfertigteile – Treppen. Ausgabe Juli 2007.

DIN 18024-1: Barrierefreies Bauen. Teil 1: Straßen, Plätze, Wege, öffentliche Verkehrs- und Grünanlagen sowie Spielplätze; Planungsgrundlagen. Ausgabe Januar 1998.

DIN 18065: Gebäudetreppen – Begriffe, Meßregeln, Hauptmaße. Ausgabe Juni 2011.

DIN 18318 – VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen, Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV). Verkehrswegebauarbeiten – Pflasterdecken und Plattenbeläge in ungebundener Ausführung, Einfassungen. Ausgabe April 2010.

DIN 18333 – VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen, Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV). Betonwerksteinarbeiten. Ausgabe Dezember 2000.

DIN V 18580: Mauermörtel mit besonderen Eigenschaften, Vornorm März 2007.

9 Verwendete Fachliteratur

BAETZNER, A: Natursteinarbeiten im Garten- und Landschaftsbau. Verlag Eugen Ulmer. 5., verbesserte Auflage. Stuttgart 1983.

Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau (Hrsg.): Bau von Treppenanlagen. Sonderdruck aus DEUTSCHER GARTENBAU 2006, Heft 25 und 27. Veitshöchheim 2007.

BEIER, H.-E. (Hrsg.), A. NIESEL (Hrsg.) und H. PÄTZOLD: Lehr - Taschenbuch für den Garten-, Landschafts- und Sportplatzbau. Fachbibliothek Grün, Verlag Eugen Ulmer, 6., neu bearbeitete und erweiterte Auflage, Stuttgart 2003.

Bundesverband der Deutschen Zementindustrie (Hrsg.): Straßenbau heute. Heft 3: Vorgefertigte Beton-Bauteile. Beton-Verlag, 2. Auflage, Düsseldorf 1990.

FROHMANN, M. (Hrsg.): Tabellenbuch Landschaftsbau. Verlag Eugen Ulmer. Stuttgart 2003.

KRUSE, T.: Treppen verziehen. Info-Broschüre der STG-Treppenschule.

LAY, B.-H., A.NIESEL und M. THIEME-HACK.: Bauen mit Grün – Die Bau- und Vegetationstechnik des Garten- und Landschaftsbaus. Fachbibliothek Grün, Verlag Eugen Ulmer, 4., neu bearbeitete und erweiterte Auflage, Stuttgart 2010.

MAHABADI, M. und MEYER, A.: Treppen im Freiraum – Planungs- und Baugrundsätze. Fachbibliothek Grün, Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart 2006.

NIESEL, A.: Bauen mit Grün. Die Bau- und Vegetationstechnik des Landschafts- und Sportplatzbaus. Blackwell Wissenschafts-Verlag, 2., neubearbeitete Auflage. Berlin 1995.

SCHEGK, I. und W. BRANDL: Baukonstruktionslehre für Landschaftsarchitekten. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart 2009.