



Vladimir Nekola

Treppengeometrie

Fraunhofer IRB Verlag

TREPPENGEOMETRIE

Vladimir Nekola

TREPPENGEOMETRIE

Vladimir Nekola



Fraunhofer IRB Verlag

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek:

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über www.dnb.de abrufbar.

ISBN (Print): 978-3-7388-0066-1

ISBN (E-Book): 978-3-7388-0067-8

Herstellung: Andreas Preising

Umschlaggestaltung: Martin Kjer

Satz: Fraunhofer IRB Verlag

Druck: BELTZ Bad Langensalza GmbH, Bad Langensalza

Alle Rechte vorbehalten.

Dieses Werk ist einschließlich aller seiner Teile urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die über die engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes hinausgeht, ist ohne schriftliche Zustimmung des Fraunhofer IRB Verlages unzulässig und strafbar. Dies gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen sowie die Speicherung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von Warenbezeichnungen und Handelsnamen in diesem Buch berechtigt nicht zu der Annahme, dass solche Bezeichnungen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und deshalb von jedermann benutzt werden dürften.

Sollte in diesem Werk direkt oder indirekt auf Gesetze, Vorschriften oder Richtlinien (z. B. DIN, VDI, VDE) Bezug genommen oder aus ihnen zitiert werden, kann der Verlag keine Gewähr für Richtigkeit, Vollständigkeit oder Aktualität übernehmen. Es empfiehlt sich, gegebenenfalls für die eigenen Arbeiten die vollständigen Vorschriften oder Richtlinien in der jeweils gültigen Fassung hinzuzuziehen.

© Fraunhofer IRB Verlag, 2018

Fraunhofer-Informationszentrum Raum und Bau IRB

Nobelstraße 12, 70569 Stuttgart

Telefon +49 711 970-2500

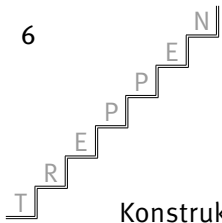
Telefax +49 711 970-2508

irb@irb.fraunhofer.de

www.baufachinformation.de



Einführung	6
Terminologie	10
Treppenformen	16
Treppenneigungen	26
Ausrichtung	28
Steigungen/Auftritte	32
Stufenformen	34
Steigungsverhältnisse	36
Beispieltreppen	49
Podeste	54
Podestlage/Treppenantritt	60
Kopfhöhe	62
Auftritt – Einteilung	64
Knicklinie	70
Wendeltreppe	78
Spindeltreppe	86
Trittstufeneinteilung	96
Stufenverziehung	104
Stufenverziehung – Verhältnismethode	106
Stufenverziehung – Kreismethode	118
Stufenverziehung – Fluchtlinienmethode	132
Stufenverziehung – Rechenmethode	146
Stufenverziehung – Methodenvergleich	150
Nachwort	164
Literaturverzeichnis	168
Stichwortverzeichnis	170



Einführung

Konstruktionen für Bewegungen in der Vertikalen sind ein unabdingbarer Teil im Alltag aller Menschen. Sie helfen ihnen Höhenunterschiede sowohl im Künstlichen – das Gebaute – als auch im Natürlichen – die Natur – einfacher und bequemer zu überwinden.

Man kann diese Konstruktionen einteilen in:

- Rampen
- Treppen
- Leitern
- schräge Fahrsteige
- Rolltreppen
- Aufzüge.

Dieses Werk behandelt ausschließlich die Anlage und die Geometrie von Treppen. Die Gestaltung von Treppen und der Treppenträume war schon immer eine der wichtigsten Aufgaben bei der Planung und der Realisierung von baulichen Anlagen auch wenn sie oft mit dilettantischer Nachlässigkeit behandelt werden. Abgesehen von ihrer primären Aufgabe – vertikale Verbindung von einzelnen höhenmäßig gegeneinander versetzten Ebenen im Gelände oder in baulichen Anlagen – stellt eine Treppe



pe einen gestalterisch und geometrisch exponierten Raumbereich dar. Eine Treppe bindet in der Regel in bedeutsamer Weise an die Eingangssituation der Bauwerke an und muss sowohl in geometrischer als auch in gestalterischer Weise »zu Ende gedacht sein«. Es ist offensichtlich, dass hier die Gestaltung stark mit der baulichen und der stofflichen Lösung korrespondiert. Diese Fragen der Konstruktion und des Materials wurden schon mehrmals in diversen Publikationen ausführlich behandelt

und sind darum nicht der Gegenstand dieser Abhandlung.

Die wichtigsten Gebote bei der Konzeption einer Treppe – einer Treppenanlage können wie folgt umrissen werden:

1. Die Lage

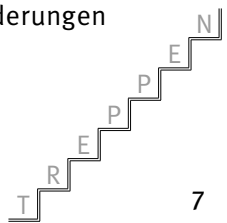
Es gibt grundsätzlich zwei Orte im Zusammenhang mit einem Gebäude, wo eine Treppe situiert werden kann: außen oder innen. Die außen platzierte Treppe (Außentreppe) erfüllt in der Regel die Aufgabe einer Vor-, Frei- oder Differenztreppe, die den Höhenunterschied zwischen dem Gelände



und der relevanten Bauwerksebene überwindet. Die innen platzierte Treppe (Innentreppe) kann entweder an oder hinter der Fassade liegend das Bauwerk akzentuieren oder im Inneren zuerst verborgen bleiben. Der Spielraum des Möglichen erstreckt sich hier von einer Treppenanlage, die hinter der gegebenen Fassade völlig verschwindet, bis zu einer, die kontrastierend zur sonstigen Fassadengliederung steht.

2. Die Größe

Es ist der Bedeutung einer Treppe nicht dienlich, wenn ihr nur der funktionale Mindestraum zugestanden wird. Ihre Ausdehnung darf nicht nur an ihrer jeweiligen Aufgabe – Haupttreppe oder Nebentreppe – festgelegt sein. Sie ist ein wichtiger kommunikativer Raum, der hierfür durch seinen Charakter die Möglichkeiten schafft. Ein »Mehr« ist hier hinsichtlich des Raums besser, als die enge Bemessung. Ein Treppen – Haus sollte wirklich ein »Haus« sein, in dem sich der Mensch bequem bewegen kann. Dies ist eine grundsätzliche Aussage, denn die verschiedenen funktionalen Anforderungen



Einführung



bleiben für den Gestalter nach wie vor ein verbindliches Regulativum. Je großzügiger aber der Raumanteil für die Treppenanlage bemessen ist, desto ausdrucksvoller kann bei entsprechender Gestaltung ihre architektonische Wirkung auf das Ganze sein.

3. Die Gestalt

Zu ihrer räumlichen und funktionalen Umgebung muss die Treppe in einem guten Verhältnis stehen. Es ist zuerst das tragende Material, das die konstruktive Erscheinung bestimmt. Eine Holztreppe kann in ihrem Ausdruck keine Betontreppe vortäuschen, solange sich der Gestalter zu den Eigenschaften des jeweiligen Materials bekennt und diese entsprechend in Anspruch nimmt. Für das Auge und das Empfinden eines Treppenlaufs ist seine Ausrichtung und Gliederung ausschlaggebend. Ist er geradlinig? Ist er gewandelt? Ist er einarmig oder mehrarmig? Ebenso muss die Form der einzelnen Stufe, ihre Länge, Breite und ihre seitlichen Anschlüsse und / oder Begrenzungen zu den umgebenden (Bau-)Elementen beachtet und im Sinne der Gesamterscheinung

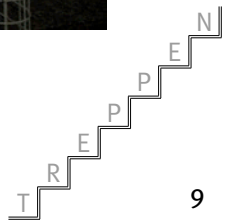
Einführung

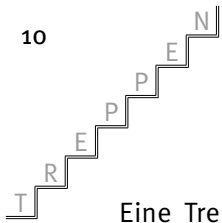


gestaltet sein. Mit diesem hängt unmittelbar auch die Art der Absturzsicherung, das Geländer, der Handlauf und die Behandlung der Stufenvorderkanten gegen das Abrutschen zusammen. Der letzte Gestaltungsaspekt ist das verzierende Material, also die Bekleidung der Treppe. Dieses bestimmt nachhaltig den Eindruck von einem Treppenobjekt. Da die Treppen zu allen Tages- und Nachtzeiten in Benutzung sind, muss ebenso für ausreichende Beleuchtung gesorgt sein. Für den

Tag und die Orientierung ist das natürliche Licht immer die bessere Wahl. Bei der Konzeption der künstlichen Beleuchtung darf die Sicherheit allein nicht der bestimmende Entscheidungsgrund sein.

Die Angaben zu Geometrien und Terminologie folgen weitgehendst der aktuellen DIN 18065 und orientieren sich an den Ausführungen des Scalologen Friedrich Mielke.





Terminologie

Eine Treppenanlage, ein Treppenhaus ist ein Kommunikationsbereich, in dem alle notwendigen Treppenelemente angeordnet sind. In einem Treppenhaus verbinden in der Vertikalen

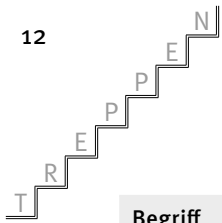


einzelne Treppenläufe übereinander liegende Geschosse eines Gebäudes miteinander. Dies sollte in einer Art und Weise geschehen, die einen bequemen und sicheren Aufstieg und Abstieg von Personen zu den einzelnen Etagen gewährleistet.

Eine richtig konzipierte Treppenanlage nimmt eine ihrer Bedeutung angemessene Grundfläche ein und ist von den sie umgebenden horizontalen Verkehrs- und/oder Nutzflächen leicht auffundbar zugänglich.

In der Architektur wird beim Entwurf von Treppenträumen vor allem ihr Grundriss, die Anzahl und die Form von Treppenarmen weiter die Länge, die Breite und die Neigung der Treppenarme und die damit zusammenhängenden Dimensionen der Stufen und nicht zuletzt die Größe, die Form und die Höhenlage der Podeste bestimmt.

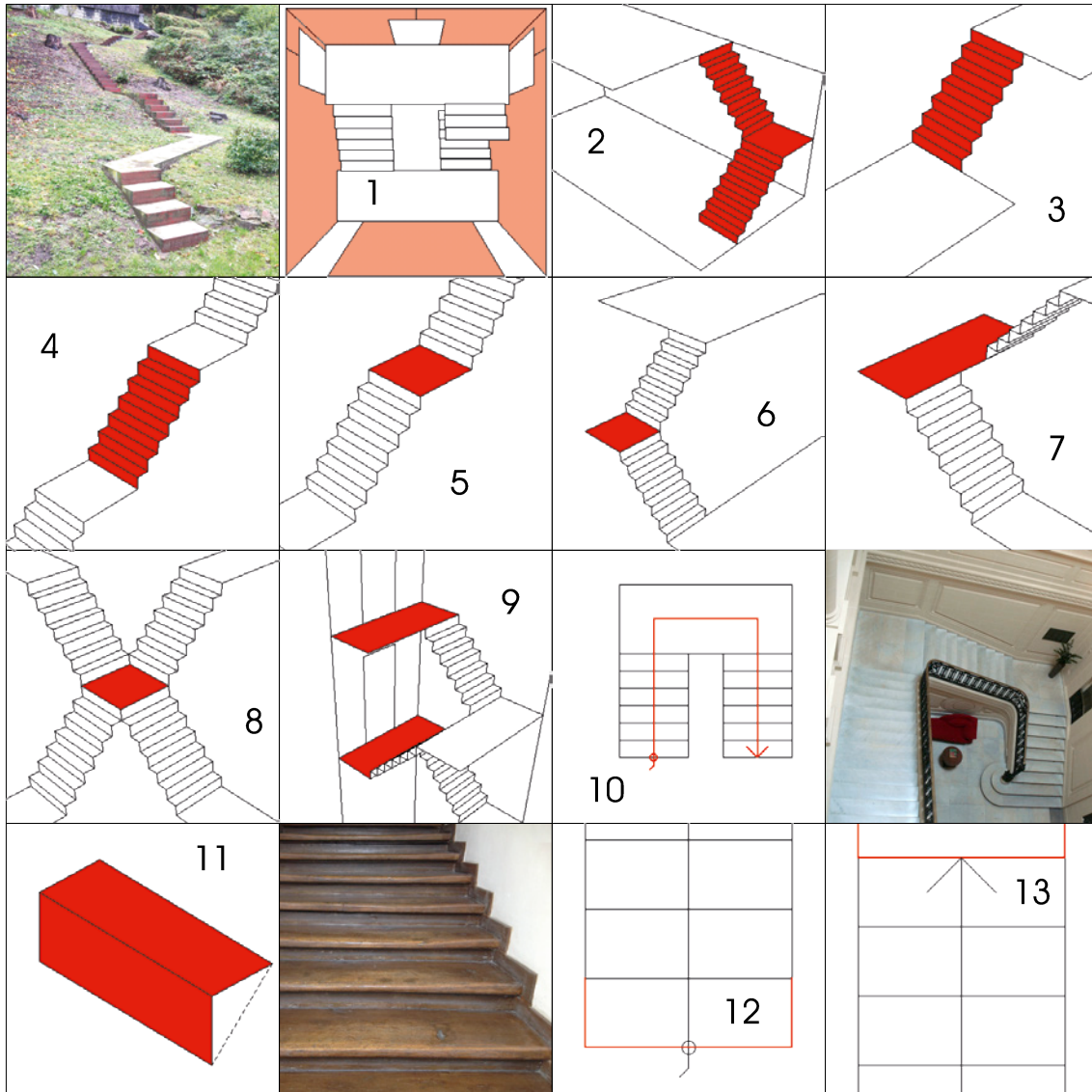
Um die einzelnen Elemente einer Treppe eindeutig zu bezeichnen, gibt es wie in anderen Bereichen eine allgemeine Fachterminologie. Die Begriffe weichen aber leider in verschiedenen deutschsprachigen Regionen voneinander ab. In der Folge ist das Grundvokabular aufgeführt.

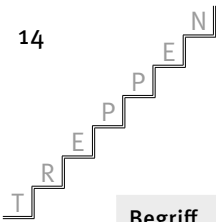


Terminologie

Begriff	Beschreibung	Nr.
Treppenhaus oder Treppenraum, auch Stiegenhaus	ein von Wänden und/oder Bewegungsflächen begrenzter Raumbereich, in dem sich eine Treppe mit Podesten befindet, die zwei oder mehrere Geschosse miteinander vertikal verbindet	1
Geschosstreppe	ein Treppenlauf, der zwei Geschosse miteinander verbindet	2
Treppenlauf	eine Verbindung zwischen zwei in der Höhenlage unterschiedlichen Geschossebenen	3
Treppenarm	eine nicht unterbrochene Stufenfolge innerhalb eines Treppenlaufs mit mindestens 3 Treppenstufen – 3 Steigungen	4
Längspodest	eine geradlinige waagerechte Unterbrechung eines Treppenlaufs zwischen zwei geradlinigen Treppenarmen	5
Eckpodest	eine waagerechte Unterbrechung zwischen zwei oder mehreren in einem beliebigen Winkel (ca. $> 10^\circ$ und $< 135^\circ$) zueinander liegenden Treppenarmen	6
Wendepodest	eine waagerechte Unterbrechung zwischen zwei oder mehreren \pm parallel zueinander liegenden Treppenarmen; es handelt sich um eine »Wendung« im Bewegungsablauf um $\pm 180^\circ$	7
Verteilerpodest	eine waagerechte Unterbrechung zwischen mehreren Treppenarmen, die sich keiner der voranstehenden Podestarten zuordnen lässt.	8
Haupt- oder Geschoss-podest	eine zur Ebene eines Geschosses gehörendes Podest innerhalb des Treppenhauses oder des Treppenraums	9
Treppenlauflinie (LLi)	Eine gedachte, grafische Konstruktionslinie, an der die Stufenbreite bemessen wird. Bei gerader Treppe verläuft sie in der Mitte, bei gebogenen Treppen kann sie je nach Fall außermittig verlaufen.	10
Treppenstufe	ein Element der Treppe bestehend aus einer Steigung und einem Auftritt; sie dient der Überwindung eines Höhenunterschieds in einem Schritt	11
Antrittsstufe Antritt	die unterste Stufe / Steigung in einem Treppenlauf; sie wird in der Planzeichnung am Kreuzungspunkt ihrer Vorderkante mit der Lauflinie mit einem Kreis gekennzeichnet	12
Austrittsstufe Austritt	die oberste Stufe / Steigung in einem Treppenlauf; sie wird in der Planzeichnung am Kreuzungspunkt ihrer Vorderkante mit der Lauflinie mit einem Pfeil in Steigrichtung gekennzeichnet	13

Terminologie

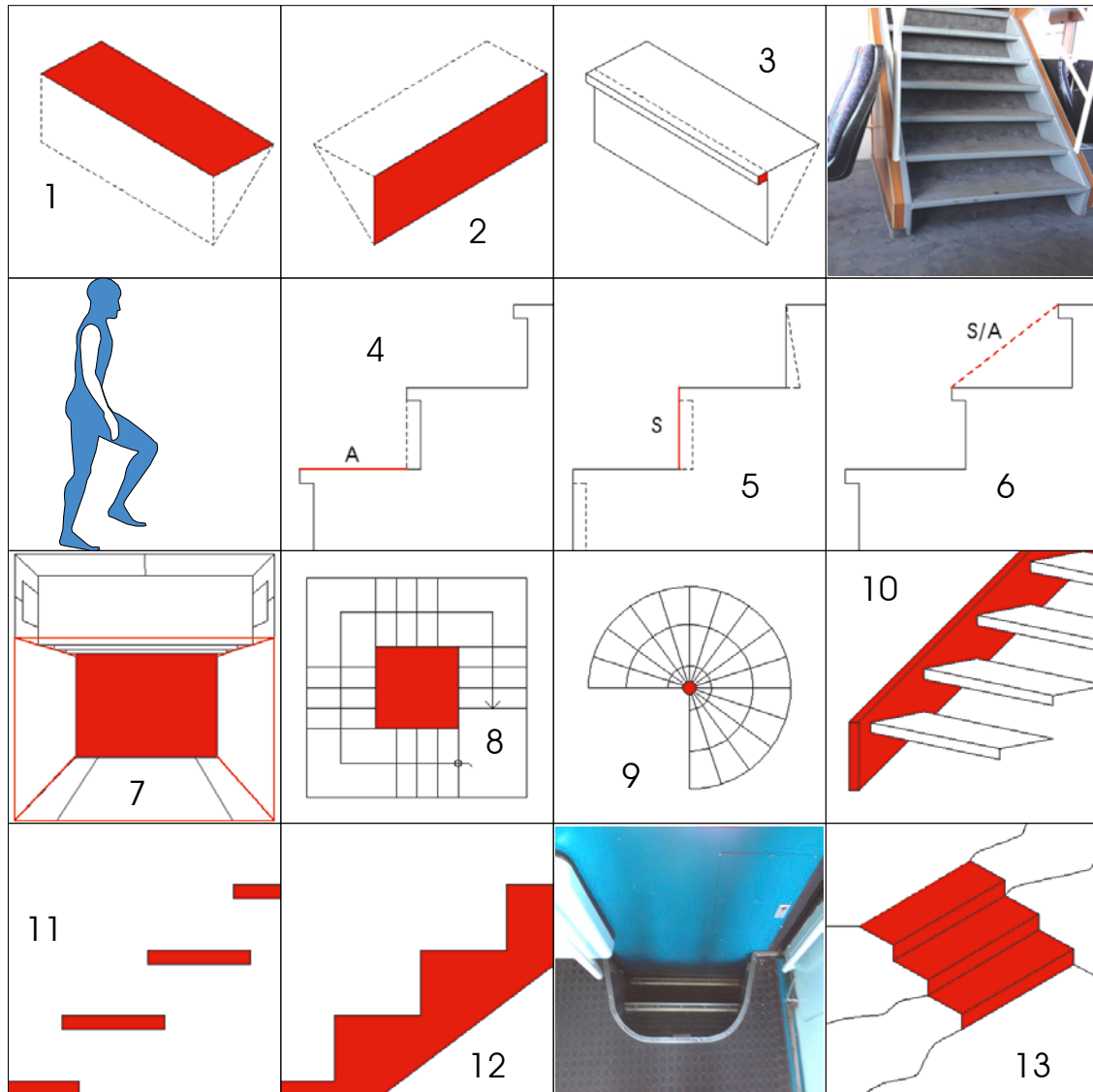


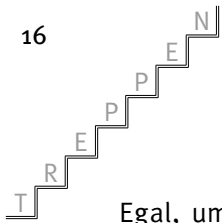


Terminologie

Begriff	Beschreibung	Nr.
Trittstufe	eine betretbare, in der Regel waagerechte Oberfläche einer Treppenstufe	1
Setzstufe Stellstufe	eine in der Regel senkrechte Vorderfläche einer Treppenstufe	2
Unterschneidung Untertritt	eine Auskragung, ein Vorsprung der Trittstufe über die Gesamtbreite der darunter liegenden Trittstufe und / oder die Vorderfläche der sich darunter befindlichen Setzstufe	3
Treppenauftritt	das lotrechte horizontale Maß zwischen den Vorderkanten von zwei aufeinander folgenden Treppenstufen	4
Treppensteigung	das lotrechte vertikale Maß zwischen den Oberkanten von zwei aufeinander folgenden Treppenstufen	5
Steigungsverhältnis	das Verhältnis zwischen der (Treppen-)Steigung und dem (Treppen-)Auftritt einer Treppenstufe	6
Treppenöffnung oder Treppenloch	eine freie Öffnung in der Geschossdecke zur Unterbringung des Treppenlaufs	7
Treppenauge	ein von Treppenarmen, Treppenpodesten und Treppengeländern umschlossener Luftraum; seine Größe und Form (rechteckig, rund, oval etc.) ist von ihn umgebenden Elementen abhängig	8
Treppenspindel	eine Stütze / Säule als die Treppenstufen tragendes Element im Zentrum einer »Spindeltreppe«	9
Treppenwange	ein hochkant gestelltes Bauteil, das die Treppenstufen in der Regel beidseitig trägt / unterstützt und zwischen zwei Podesten verläuft; man unterscheidet Außen- und Innenwange (auch Lichtwange oder Freiwange) – am Treppenauge	10
offene Treppe	eine Treppe ohne Setzstufen, d. h. mit offenen Abständen zwischen den Trittstufen	11
geschlossene Treppe	eine Treppe mit Setzstufen, d. h. mit geschlossenen Abständen zwischen den Trittstufen	12
Ausgleichsstufen	die Stufen zwischen zwei Ebenen mit geringem (3 Steigungen) Höhenunterschied; diese können sowohl innerhalb eines Bauwerks erforderlich sein als auch am Bauwerk oder im Gelände	13

Terminologie





Treppenformen

Egal, um welche Grundrissform des Treppenlaufes sich handelt, jede kann als ein- oder mehrarmig bezeichnet werden. Die Arme zwischen den Podesten können beliebig geformt sein: gerade und / oder gebogen.

Die schlichteste Form eines Treppenlaufs, der ohne Podest(e) zwei Geschosse miteinander verbindet, ist eine einarmige gerade Treppe. Alle anderen, die zwei auf verschiedenen Niveaus liegende Ebenen miteinander verbinden, sind mehrarmige Treppenläufe. Hier geht man davon



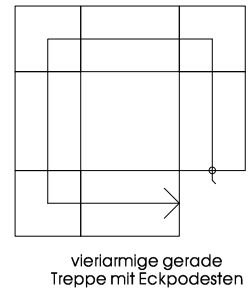
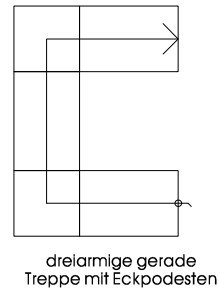
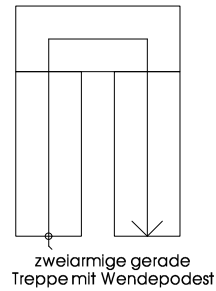
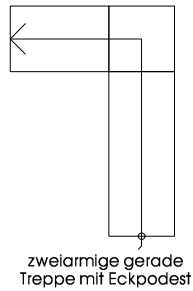
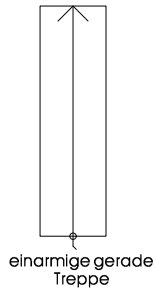
aus, dass es sich um gerade Treppenarme handelt.

Gebogene Treppen werden auch gewendelt genannt. Gebogen ist die Treppe als Ganzes, gewendelt sind die jeweiligen Treppenarme. Man unterscheidet viertelgewendelte – als Viertelkreis, halbgewendelte – als Halbkreis und in der Folge z. B. zweimal viertelgewendelte Treppenarme. Die letzte Steigerung ist dann die Wendeltreppe, deren Form dem Kreis, der Ellipse oder dem Korbbogen entspringt.

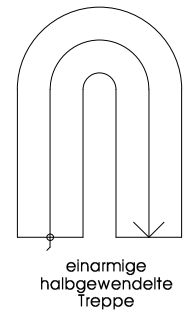
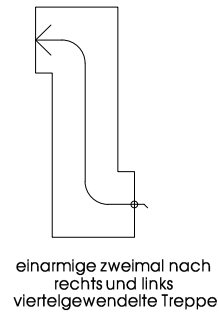
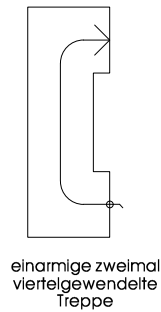
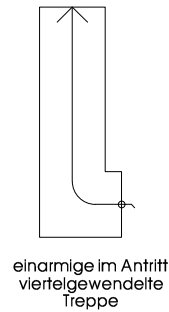
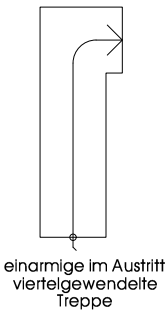
Treppenformen

Beispiele

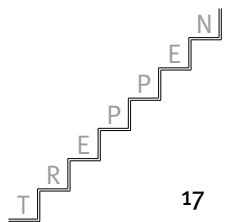
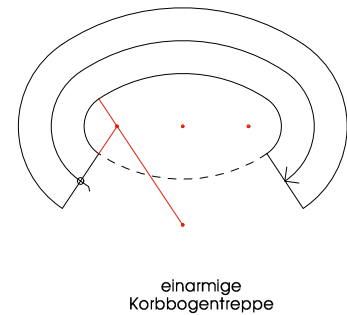
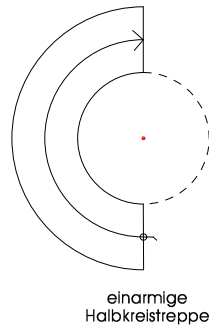
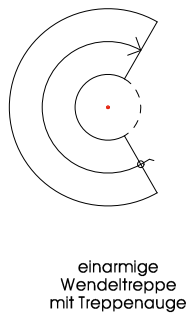
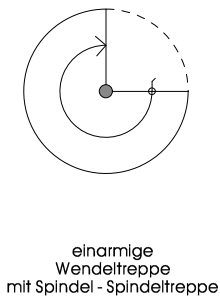
Treppen mit geraden und geknickten Läufen

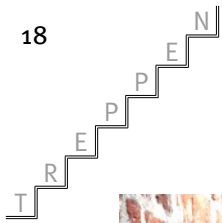


Treppen mit gemischten Läufen – geraden und gebogenen



Treppen mit gebogenen Läufen



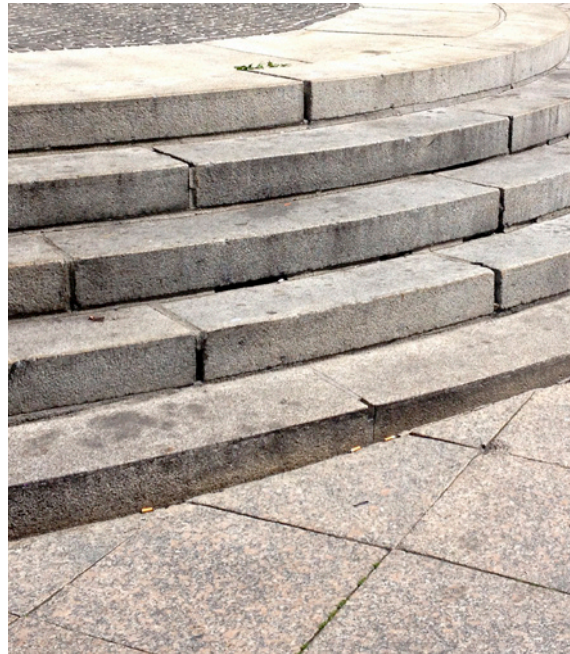


Treppenformen

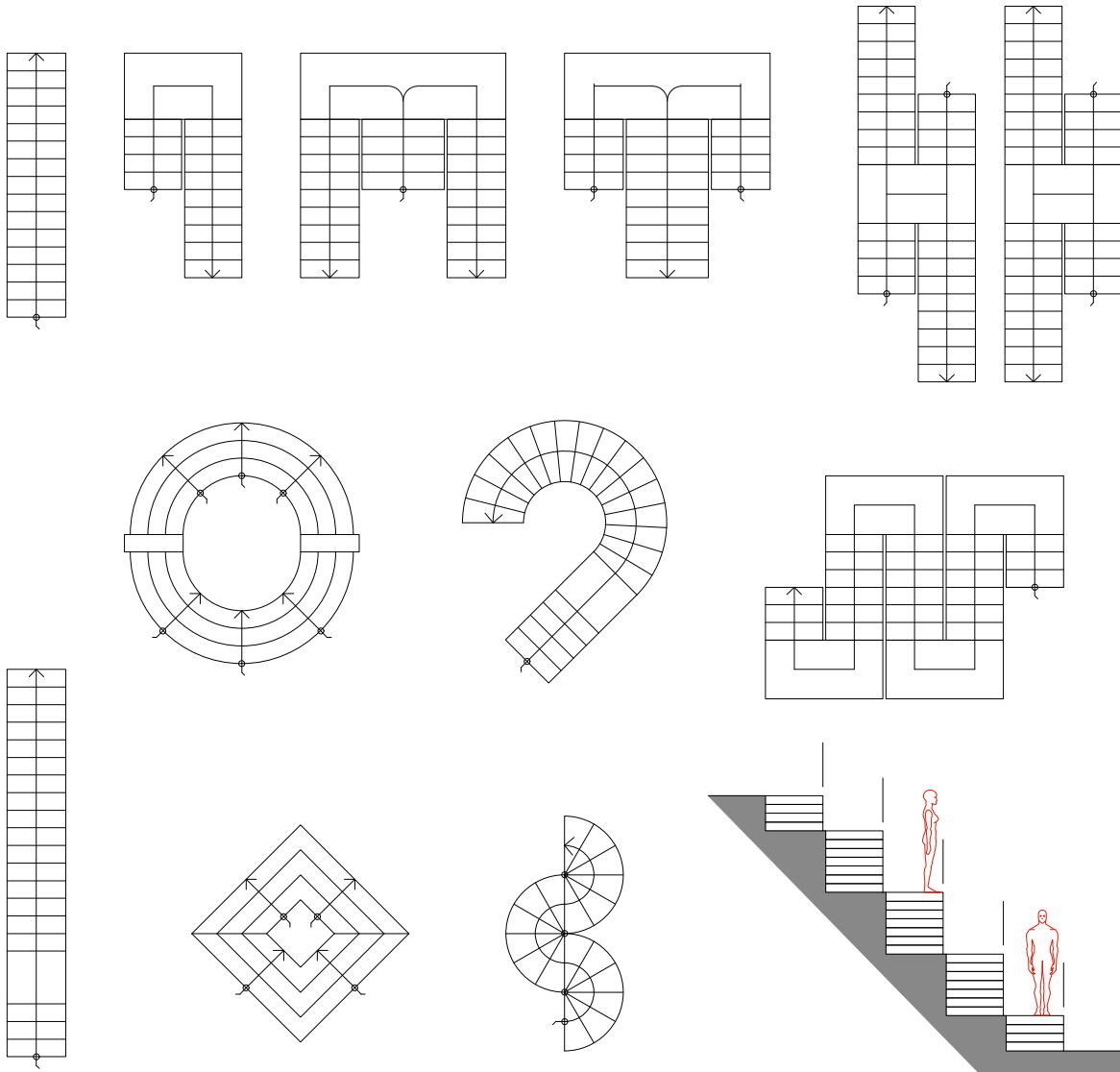


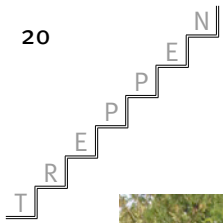
Die einzelnen Treppenarmformen lassen sich beliebig kombinieren, z.B. gerade mit gebogenen und/oder gewendelten Treppenarmen, durch Podeste getrennt oder in einem Stück, wobei die Normvorgabe, dass nach 18 Steigungen ein Podest angeordnet werden muss, zu beachten ist.

Auf den folgenden Seiten sind, ohne Anspruch auf Vollständigkeit, unterschiedliche Treppenformen skizziert.



Beispiele





Treppenformen

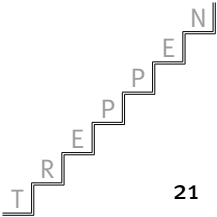
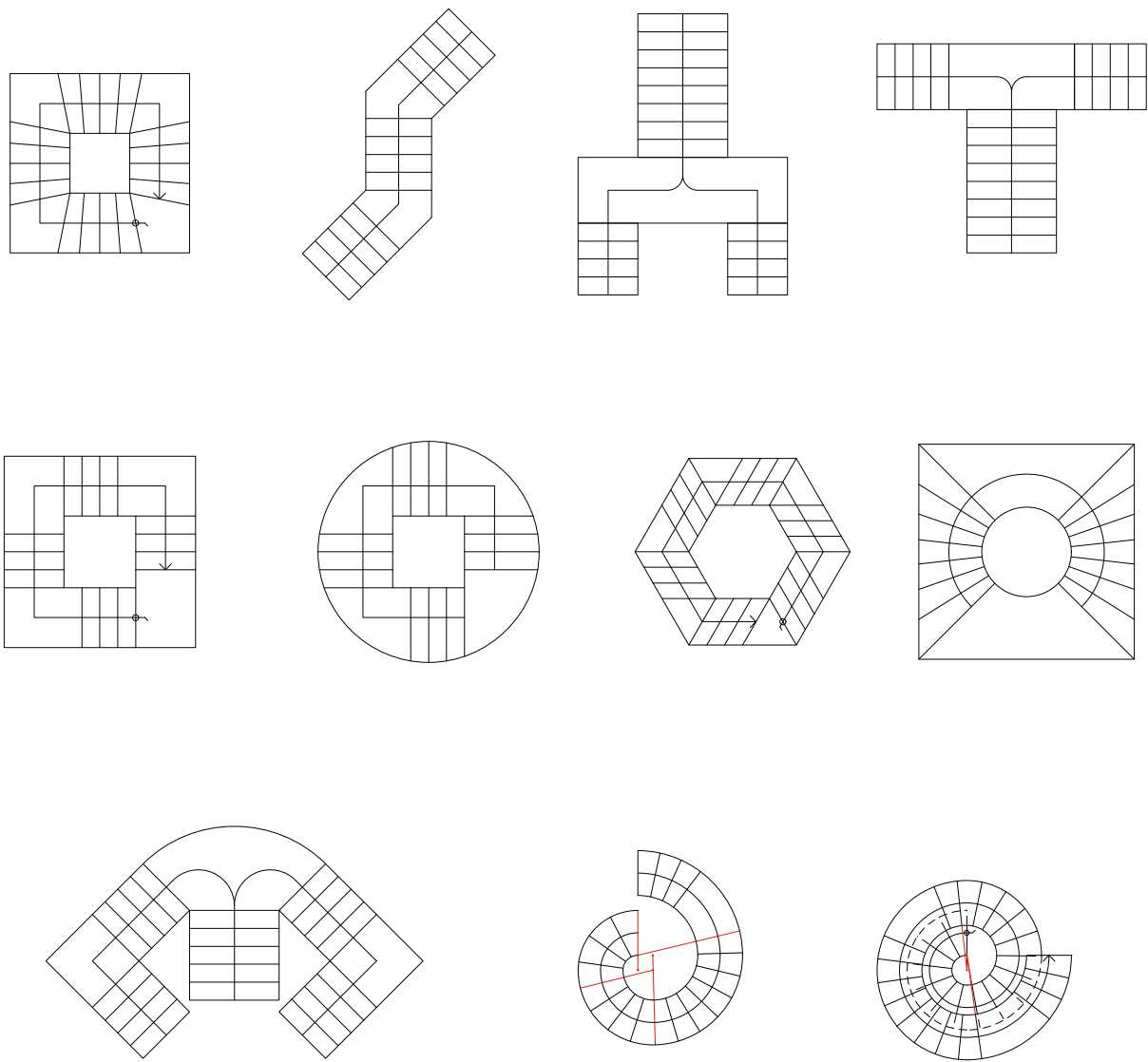


Wie schon festgestellt wurde, können die Stufenfolgen beliebig geordnet und geformt werden, um z.B. Kaskaden- oder Pyramidentreppen, ausgehend vom dreieckigen Grundriss einer Pyramide über mehreckige Grundrissformen bis zur Kegelform und weiter zu elliptischen Stufenanordnungen, entstehen lassen zu können. Die bekanntesten Beispiele dieser Treppenform finden sich in Mittelamerika. Die Stufen führen zu Tempeln, die an der Spitze der Pyramiden platziert sind.



Treppenformen

Beispiele

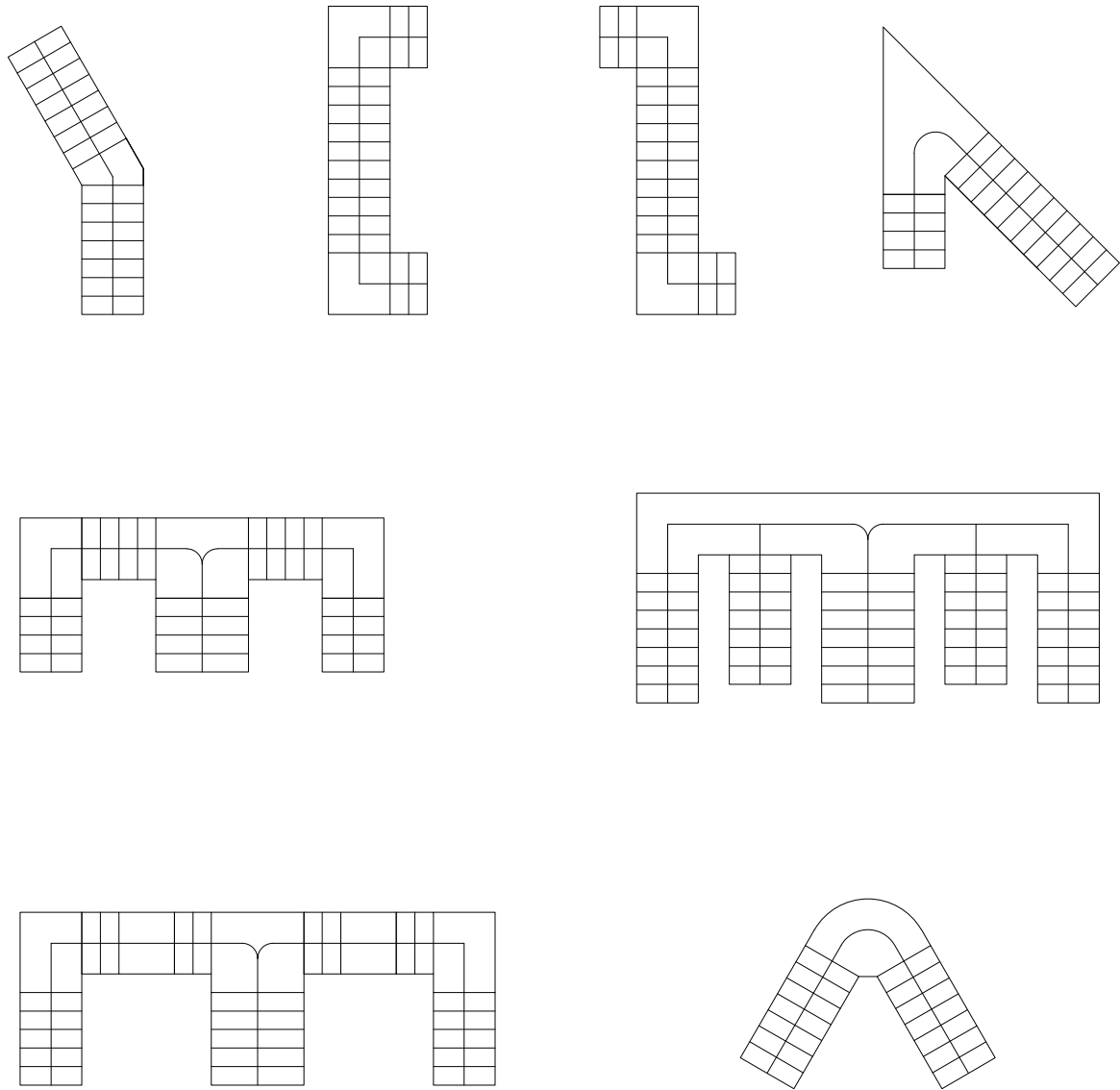


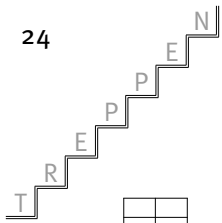
Treppenformen



Treppenformen

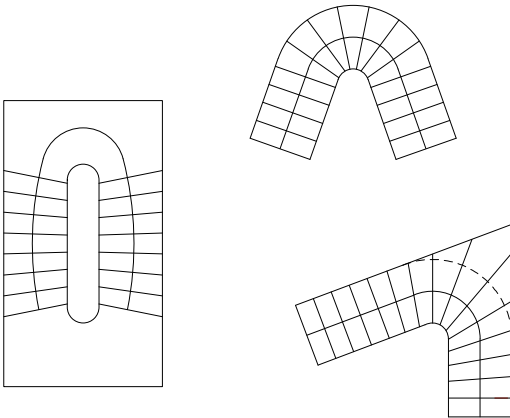
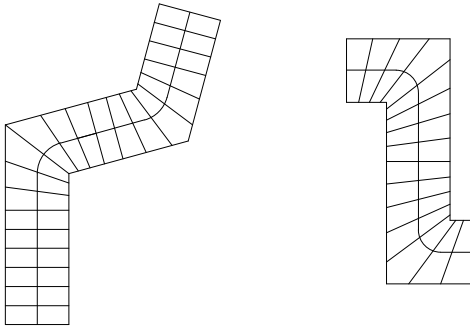
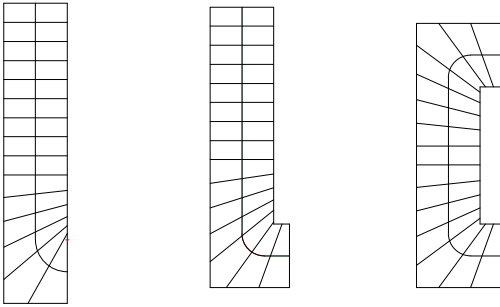
Beispiele



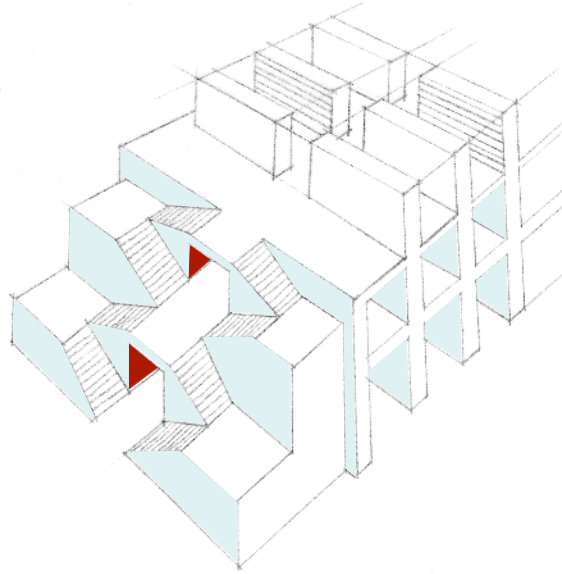


Treppenformen

Beispiele

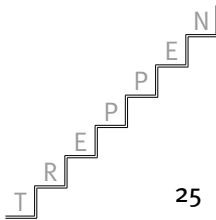
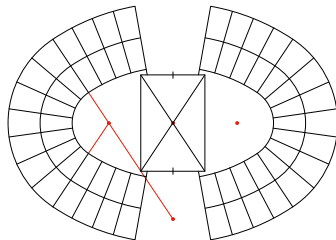
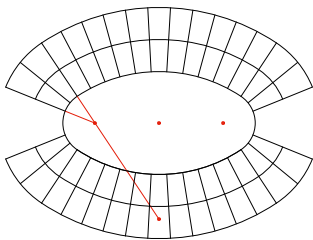
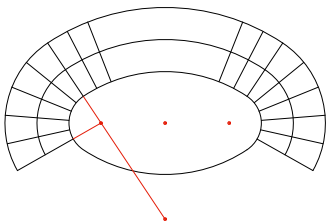
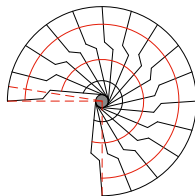
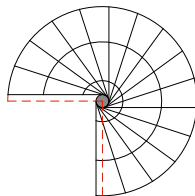
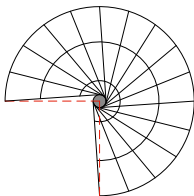
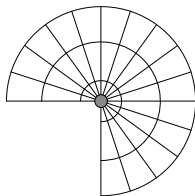
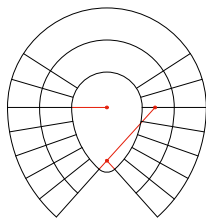
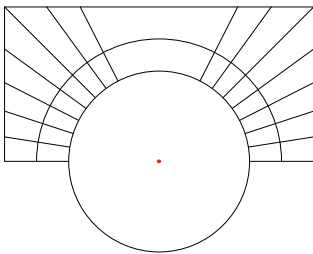
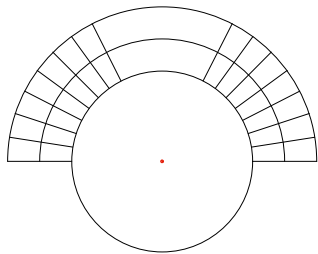


Gebogene Treppenformen können regelmäßig als Kreise, Ellipsen, Korbbögen konzipiert und aus verschiedenen, unterschiedlich geformten Versatzstücken zusammengesetzt sein. Auch hier ist zu beachten, dass entsprechend DIN 18065 nach 18 Steigungen ein Podest angeordnet werden muss. Dieses dient nicht nur der Entspannung beim Hinaufsteigen sondern ist beim Abstieg und einem möglichen Hinabfallen eine willkommene Bremse.



Treppenformen

Beispiele



Treppenneigungen



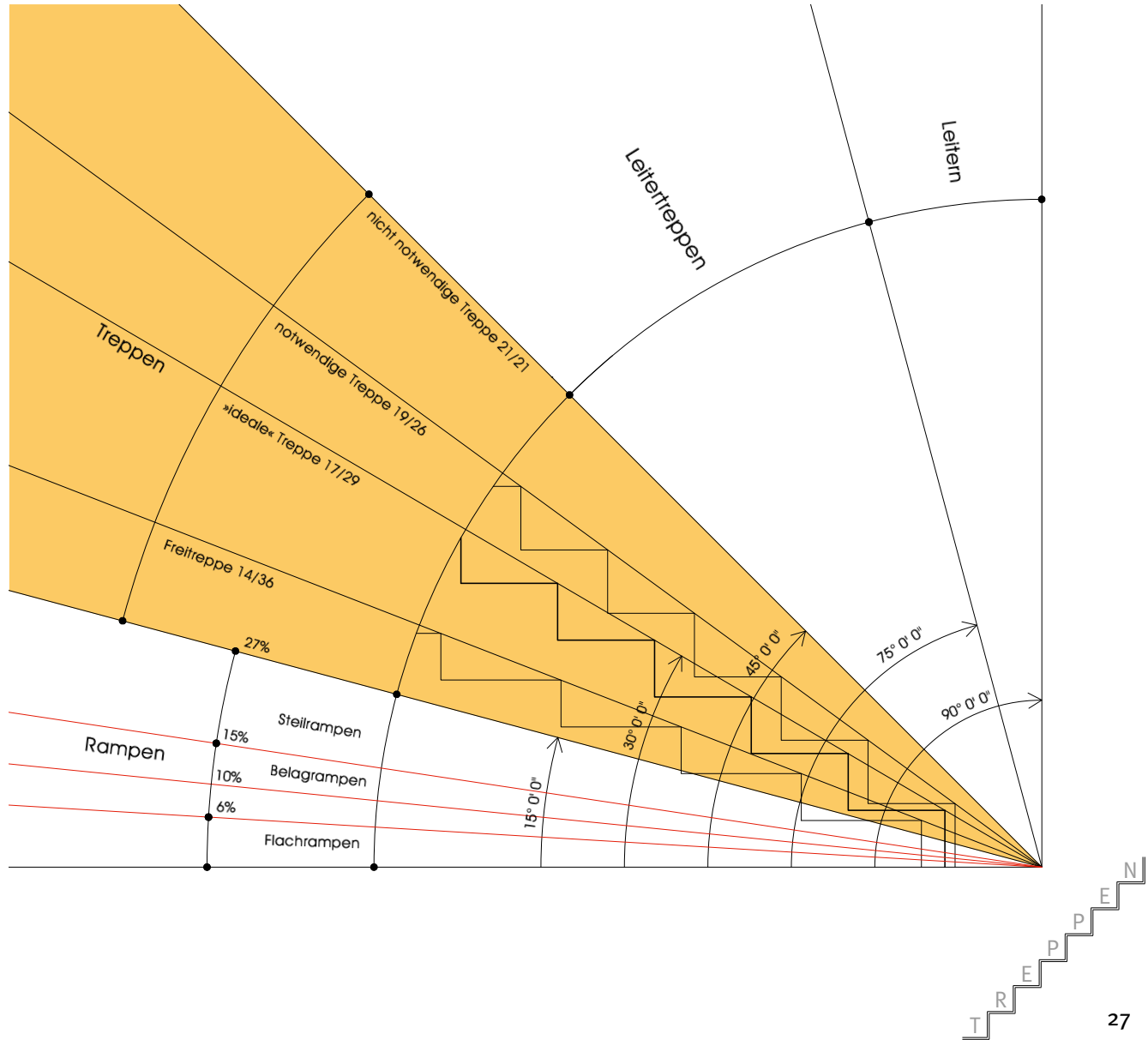
Die Einteilung der verschiedenen Steigungsformen bewegt sich zwischen 0° und 90° . Bei 0° Neigung bewegt man sich auf einer idealen Ebene, die es praktisch gar nicht geben kann. Man steigt immer irgendwie geneigte Flächen hinauf oder hinab. Dies funktioniert einigermaßen bequem bis zu einer Neigung von ca. 15%, was ungefähr $8,5^\circ$ entspricht. Diesen Neigungsbereich zwischen ca. 5 % (3°) und ca. 27 % (15°) bezeichnen wir als »Rampen«. Der darüberliegende Bereich zwischen ca. 27 % (15°) und 100 % (45°) wird »Treppen« genannt. Die von DIN 18065 erlaubte steilste Treppe hat 45° . Alles, was über 45° , also über 100 % liegt, sind »Leitertreppen« und »Leitern«.

Dieses Werk befasst sich ausschließlich mit den Treppen.

Die angenehme Begehbarkeit einer Treppe basiert auf drei Komponenten, die dabei – wie weiter erläutert wird – in einem zueinander sinnvollen Verhältnis stehen müssen:

- die Neigung
- die Steigung
- der Auftritt

Treppenneigungen



Ausrichtung

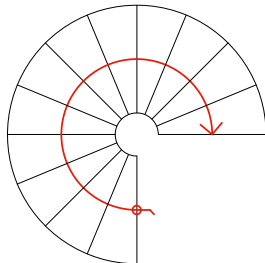
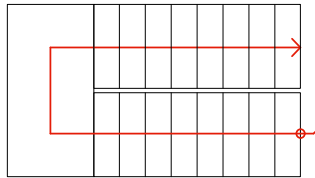
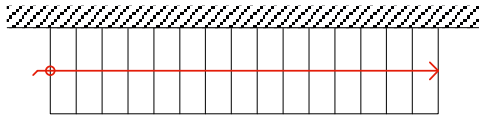


Die Bezeichnung der Steigrichtung rechts – links ist bei geraden, gebogenen und gewendelten Treppenanlagen ein weiteres sinnvolles Unterscheidungsmerkmal. Bei geraden Treppenläufen und / oder -armen ist für die Benennung Rechtstreppe / Linkstreppe entweder ihre seitliche Anbindung an eine Wand oder die Lage des Handlaufs ausschlaggebend. Bei zwei- und mehrarmigen Treppenläufen, bei denen die einzelnen Treppenarme mit Podesten verbunden sind, orientiert sich die Bezeichnung an dem gegebenen Richtungswechsel beim Aufsteigen. Ebenso folgt die Bezeichnung bei gebogenen und gewendelten Treppenläufen der Steigrichtung: Nach rechts gebogener Treppenlauf wird als »Rechtstreppe« genannt und entsprechend der nach links gebogene Treppenlauf »Linkstreppe«.

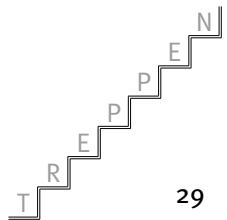
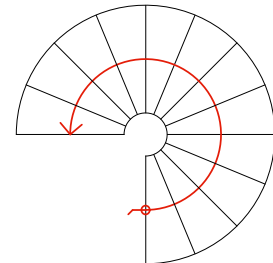
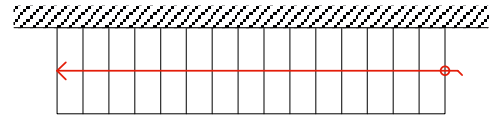


Ausrichtung

Rechstreppen



Linkstreppen



Ausrichtung

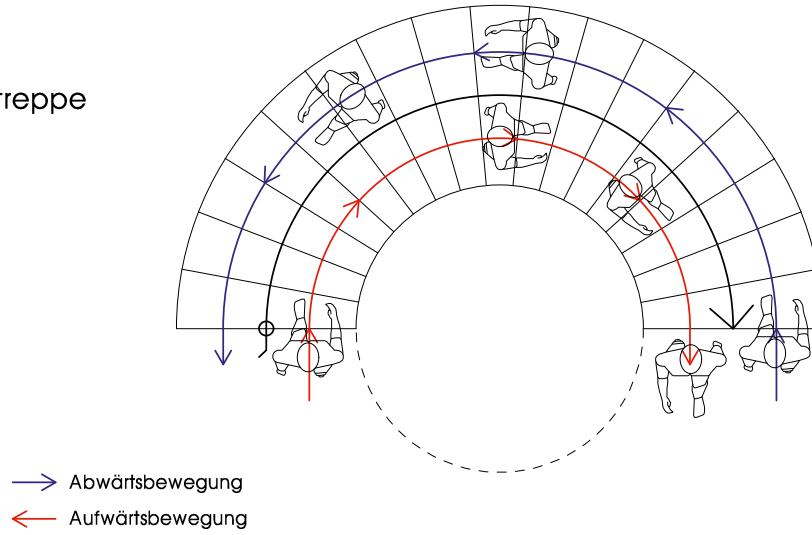


Bei gebogenen Treppen ist der Rechtstreppe der Vorzug zu geben. Nicht nur, um unter den gewohnten und manchmal schon mechanischen Bewegungsabläufen der Menschen, auch den eingebürgerten Rechtsverkehr zu berücksichtigen. Beim Aufsteigen ist auch die schmalere Auftrittsbreite noch bequem zu begehen, beim Absteigen ist jedoch die größere Auftrittsbreite wesentlich sicherer. Bei einer Linkstreppe kreuzen sich daher die Bewegungsrichtungen der Auf- und Absteigenden, was bei stärkerem Personenverkehr zu Engpässen führen kann.

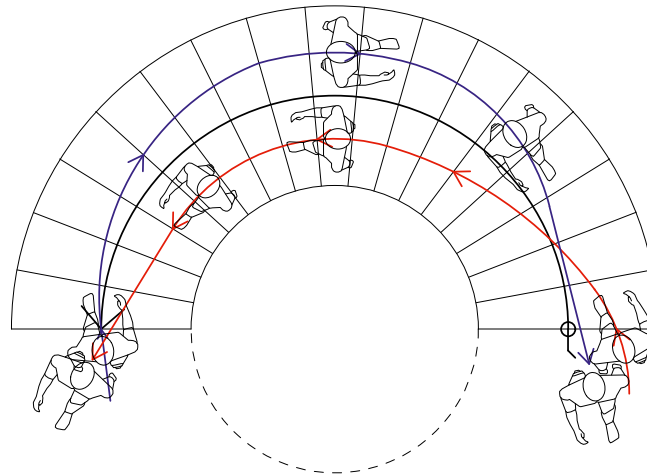


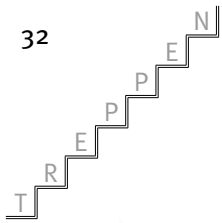
Ausrichtung auf einer Wendeltreppe

Rechstreppe



Linkstreppe





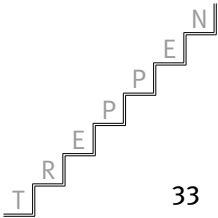
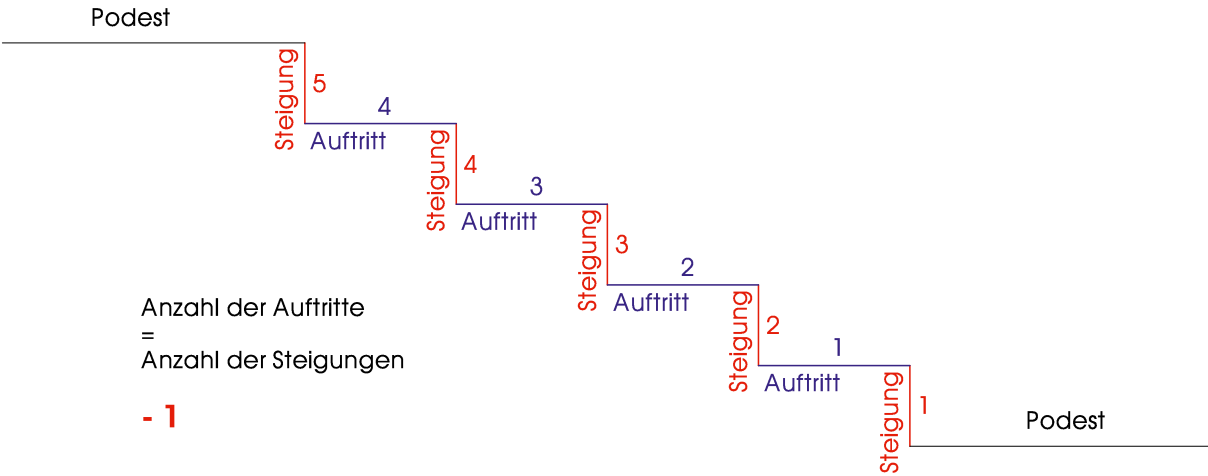
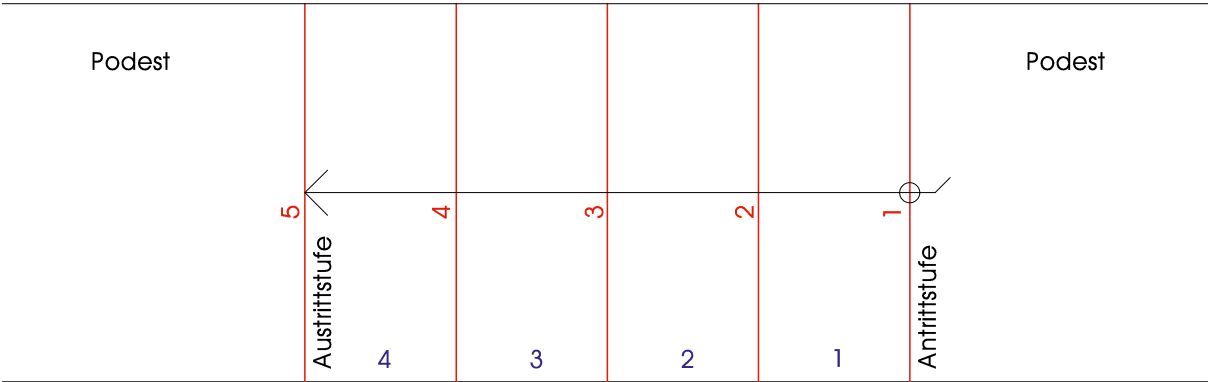
Steigungen/Auftritte

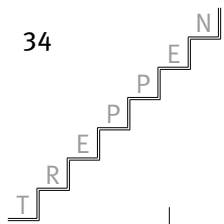


Jede Treppe – oder genauer gesagt – jeder Treppenarm besteht aus Steigungen und Auftritten. Bei der Berechnung der Lauflänge einer Treppenanlage wird diese in orthogonaler Projektion auf der Lauflinie gemessen. Bei der Anzahl der Auftritte muss klar sein, dass der letzte Auftritt am Zwischenpodest oder am Geschosspodest liegt. Jeder Treppenlauf hat also immer mindestens einen Auftritt weniger als Steigungen. Dies ist abhängig von der Anzahl der Podeste, die als Auftritt(e) dienen.

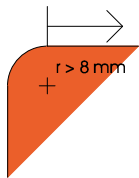


Steigungen/Auftritte

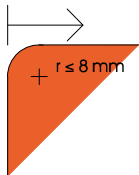




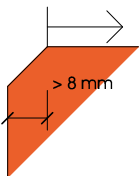
Stufenformen



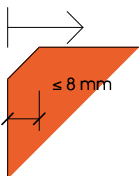
Auftrittsbreite



Auftrittsbreite



Auftrittsbreite

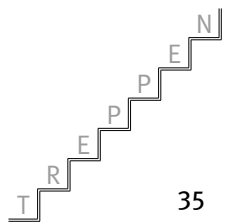
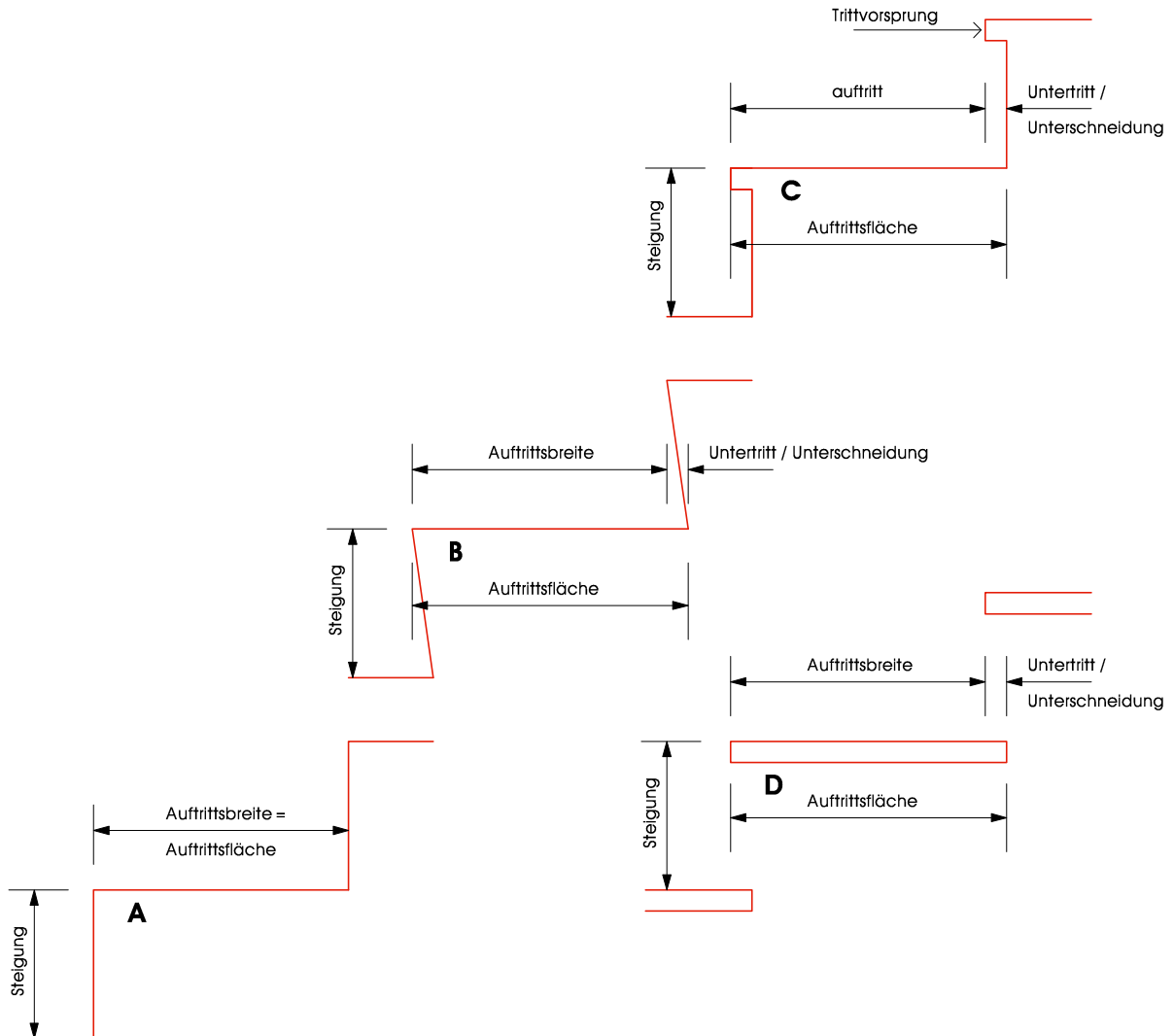


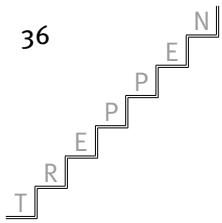
Auftrittsbreite

Jede Stufenvorderkante, die Kante zwischen der Trittstufe und der Setzstufe, kann auf verschiedene Art geformt sein. Dass dies im Zuge eines Treppenhauses einheitlich sein muss, ist sinnfällig. Die Ausformung dieser Vorderkante ist nach DIN 18065 ausschlaggebend für das Messen der Auftrittsbreite. Bei Rundungen oder Abschrägungen bis 8 mm wird sie von der Vorderkante der Stufe, bei größeren Radien oder Abschrägungen erst ab deren Ende in der waagerechten Fläche der Trittstufe gemessen.

Die Stufen selbst können verschiedene Formen einnehmen, wobei es sich hier nur um die Vorderseite (Setzstufe) handeln kann. In Gebäuden, wo Barrierefreiheit erforderlich ist, kann nur die mit »A« bezeichnete Stufenform verwendet werden. »B« und »C« sind geschlossene Stufen, »D« ist eine offene Stufe, bei der das lichte Maß zwischen ihrer OK und UK nach DIN 18065 der darüber liegenden Stufe in und an Gebäuden im Allgemeinen ≤ 12 cm sein muss. Für Wohngebäude mit bis zu zwei Wohnungen und innerhalb von Wohnungen besteht keine Einschränkung.

Stufenformen





Steigungsverhältnisse



Eine ausgewogene Treppenanlage entsteht durch Zusammenwirken folgender Faktoren:

- Übersichtlichkeit
- Trittsicherheit
- Bequemlichkeit
- Leistungsfähigkeit.

Neben der Übersichtlichkeit, das heißt klare Struktur der Treppenarme und -läufe, ist die Trittsicherheit das bestimmende Element. Im Laufe der Jahrhunderte, angefangen mit Vitruvius, der die Treppe in seinem Werk eher nachlässig behandelte, über Andrea Palladio, der schon Steigungsverhältnisse zwischen (S/A) 11,87/35,6 bis 17,8/53,4 cm in seinen Büchern über die Architektur empfahl, Mathematiker François Blondel mit seiner bahnbrechenden Formel $2s + a = 65 \text{ cm}$, Arbeitsphysiologen um Gunther Lehmann bis zu Friedrich Mielke im deutschsprachigen Raum, dem Gründer des Instituts für Scalologie, kristallisierten sich drei Berechnungsformeln:

- die Schrittmaßregel
- die Sicherheitsregel
- die Bequemlichkeitsregel

Steigungsverhältnisse

Steigung / Auftritt

S = Steigung / Steigungshöhe

A = Auftritt / Auftrittsbreite

Schrittmaßregel:

$$(2 \times S) + (1 \times A) = 63 \pm 3 \text{ cm}$$

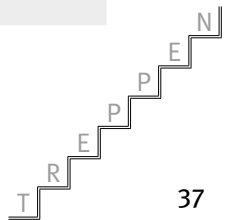
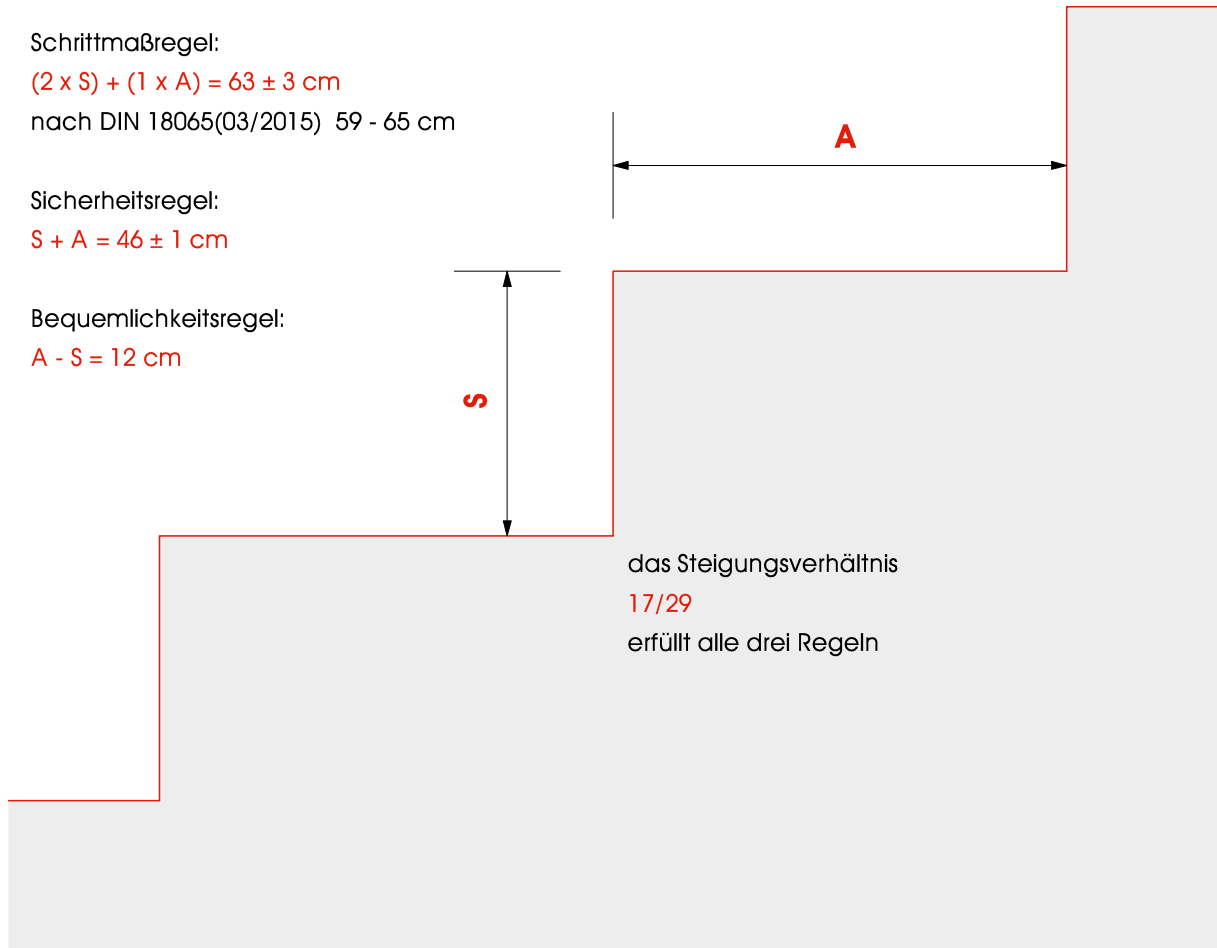
nach DIN 18065(03/2015) 59 - 65 cm

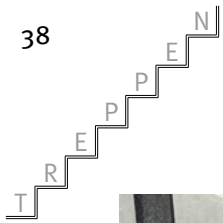
Sicherheitsregel:

$$S + A = 46 \pm 1 \text{ cm}$$

Bequemlichkeitsregel:

$$A - S = 12 \text{ cm}$$





Steigungsverhältnisse

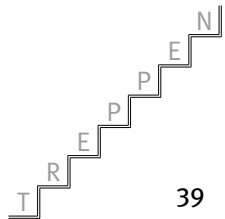
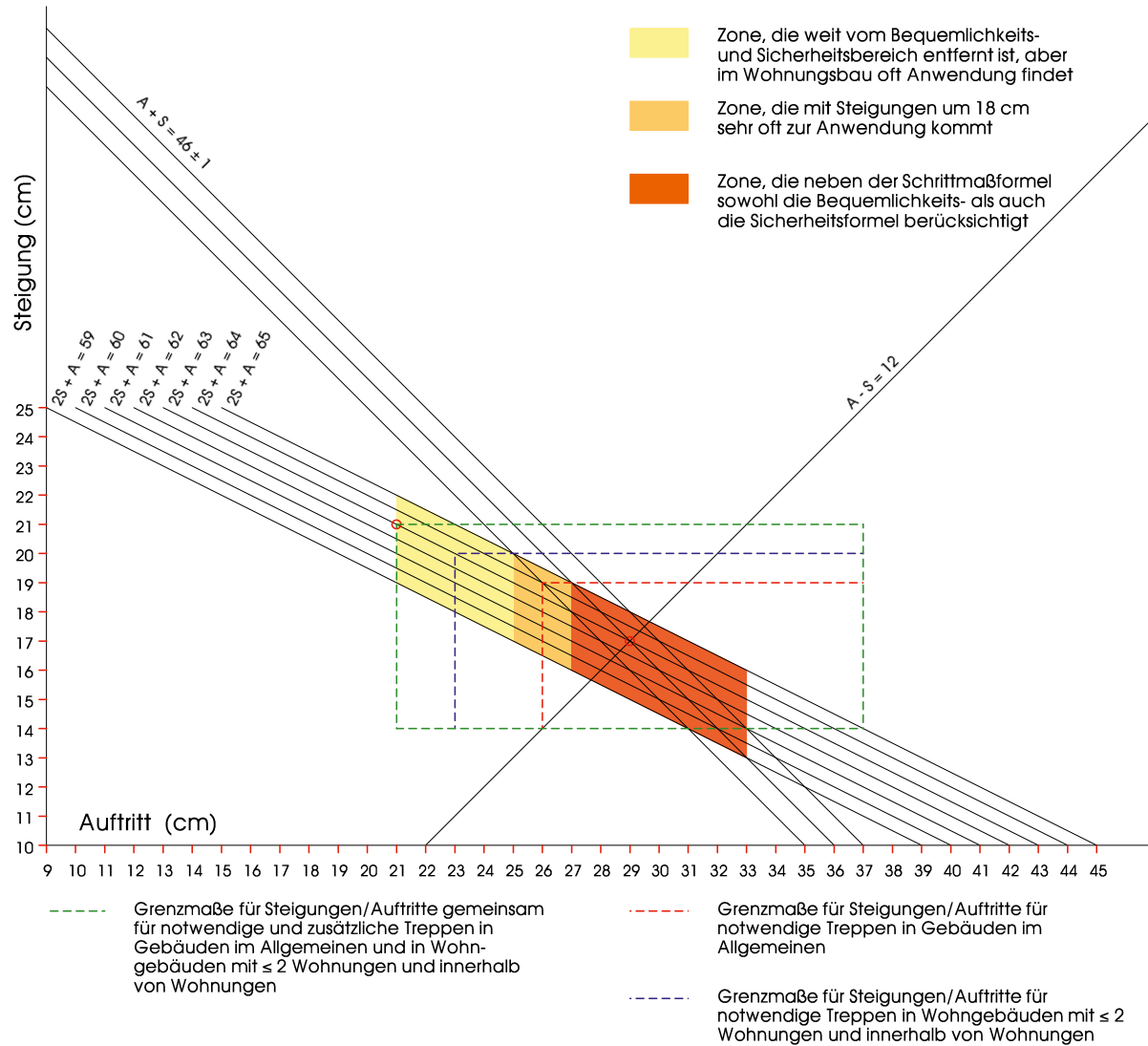


Das Verhältnis der Höhendifferenz, der Steigung zwischen zwei Auftritten und der Auftrittstiefe, der Auftrittsweite, also das Steigungsverhältnis sollte immer mit dem menschlichen Schrittmaß korrespondieren. Das Schrittmaß ist natürlich kein festgelegtes und ist individuell unterschiedlich. Um eine allgemein anwendbare Regelung aufstellen zu können, wurde, ausgehend von durchschnittlichen Schrittlängen der Geschlechter und Altersgruppen (Männer ca. 75 cm, Frauen ca. 60 cm, Jugendliche ca. 55 cm), die wiederum durchschnittliche Schrittlänge auf der Ebene mit ca. 63 cm festgelegt.



Steigungsverhältnisse

grafische Darstellung



Steigungsverhältnisse

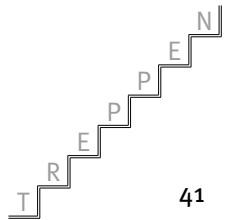
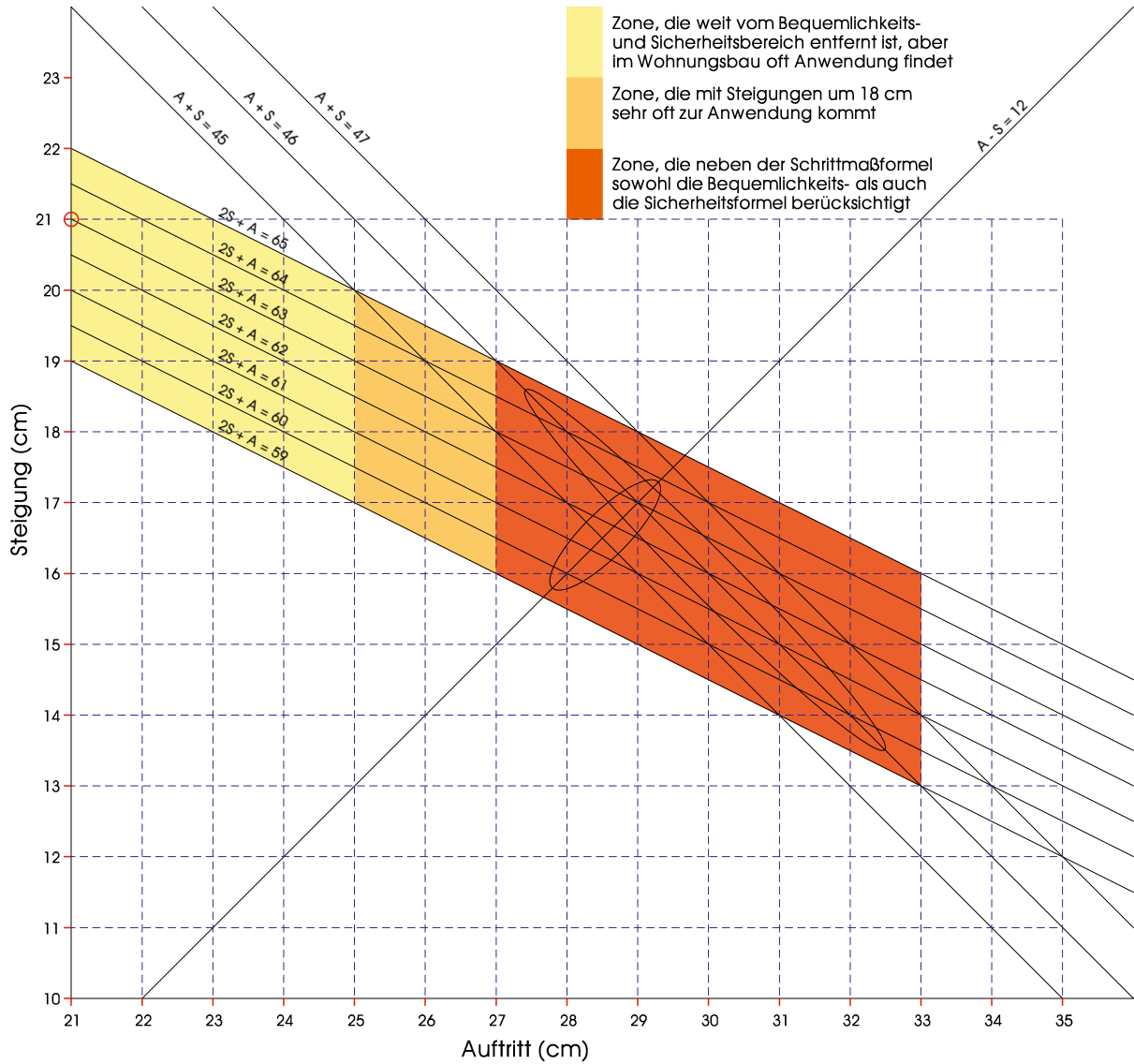


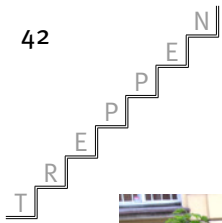
In DIN 18065 werden Steigungen zwischen 14 und 21 cm und Auftritte zwischen 21 und 37 cm festgeschrieben. Dazwischen ergeben sich natürlich jede Menge Steigungsverhältnisse, die jedoch laut DIN der Schrittmaßregel folgen sollen. Diese wird mit der Formel $(2 \times S) + A = 59$ bis 65 cm festgelegt. Das Mittelmaß liegt damit bei 62 cm. Für die Berechnung in der Praxis und auch damit das »optimale« Steigungsverhältnis von 17/29 cm in allen drei Regeln aufgeht, wird in diesem Buch das Mittelmaß von 63 cm verwendet.



Steigungsverhältnisse

grafische Darstellung





Steigungsverhältnisse



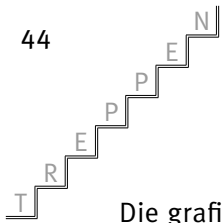
niedrigeren Steigungen die Auftritte zu lang und bei höheren Steigungen zu kurz. In diesen Fällen ist es sinnvoller die Sicherheitsregel anzuwenden. Insgesamt muss man realistisch feststellen, dass es kein festgelegtes, nicht in Frage zu stellendes Schrittmaß geben kann und so kann es auch kein allgemein gültiges Steigungsverhältnis geben. Je nach Statur, körperlicher und / oder mentaler Verfassung macht es manchen Menschen Mühe eine Treppenstufe zu steigen, wo andere zwei oder drei auf einmal nehmen können ...

Während die Schrittmaßregel sinnfälligerweise immer die 63 cm einhält, werden bei der Bequemlichkeitsregel die Auftrittsbreiten in Abhängigkeit zur Steigung wesentlich dynamischer verkürzt oder verlängert. Die Sicherheitsregel bleibt mit ihren Werten zwischen den beiden Erstgenannten. Während die Bequemlichkeitsregel den Vorgaben der DIN folgend nur im engen Bereich angewendet werden kann, bietet die Sicherheitsregel einen wesentlich größeren Spielraum zur Anwendung. Bei Verwendung der Schrittmaßregel werden bei



numerische Darstellung – rote Zahlen kennzeichnen den nach DIN 18065 festgelegten Zahlenbereich

Berechnung nach der Bequemlichkeitsregel					Berechnung nach der Schrittmaßregel					Berechnung nach der Sicherheitsregel					
A - S = 12 cm					(2 x S) + A = 63 cm (59 - 65)					A + S = 46 cm (45 - 47)					
S	A	Differenz zu Schrittmaß			S	A				S	A	Differenz zu Schrittmaß			
10	22	21			10	43				10	36	7	Vergleich zu Schrittmaß		
11	23	18			11	41				11	35	6			
12	24	15			12	39				12	34	5			58
13	25	12			13	37				13	33	4			59
14	26	9	Vergleich zu Schrittmaß		14	35				14	32	3	60		
15	27	6		57	15	33				15	31	2	61		
16	28	3		60	16	31				16	30	1	62		
17	29	0		63	17	29	63				17	29	0	63	
18	30	-3	66		18	27				18	28	-1	64		
19	31	-6	69		19	25				19	27	-2	65		
20	32	-9			20	23				20	26	-3	66		
21	33	-12			21	21				21	25	-4			
22	34	-15			22	19				22	24	-5			
23	35	-18			23	17				23	23	-6			
24	36	-21			24	15				24	22	-7			

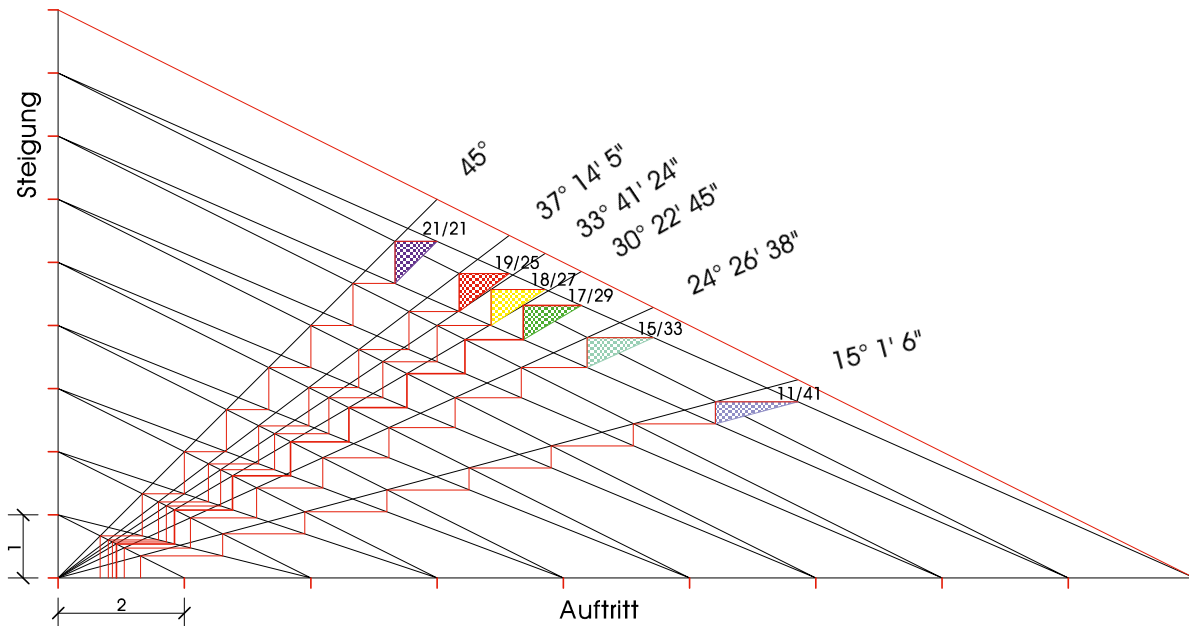


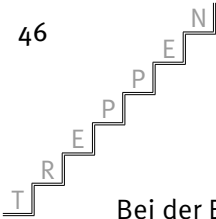
Steigungsverhältnisse

grafische Darstellung

Die grafische Ermittlung der Steigungsverhältnisse geht von der Festlegung aus, dass die durchschnittliche Schrittlänge bei ca. 63 cm, und die durchschnittliche Steighöhe bei ca. 30 - 32 cm, also bei ca. 31 cm liegt. Dieses Verhältnis von 2:1 wird mehrmals auf der x- und y-Achse aufgetragen, die Schrittlänge – Maß 2 auf der x-Achse und die Steighöhe – Maß 1 auf der y-Achse. Dann werden zwischen den ein-

zelnen Verhältnisschritten Hypotenusen gezo-gen. Im zweiten Schritt die Hypotenusen zwischen einem Schritt auf der y-Achse und zwei Schritten auf der x-Achse, wie im unteren Bild dargestellt oder umgekehrt, ein Schritt auf der x-Achse und zwei auf der y-Achse. Ausgehend von den gewünschten Treppenneigungen kann so das Steigungsverhältnis grafisch ermittelt und abgemessen werden.





Steigungsverhältnisse

Berechnung

Bei der Berechnung einer Treppengeometrie ist die Geschoss- oder Stockwerkshöhe der wichtigste Part. Es handelt sich um die Höhe zwischen Oberkanten der jeweiligen Fertigfußböden (FFB) in den zu verbindenden Geschossen. Die Abhängigkeiten zwischen der Geschosshöhe, die Anzahl der Steigungen, die Steigungshöhe, die Auftrittsbreite und die Treppenarmlänge finden sich in den folgenden Berechnungen:

- GH Geschosshöhe
- AS Anzahl der Steigungen
- AT Anzahl der Auftritte
- S Steigungshöhe
- A Auftrittsbreite
- AL Treppenarmlänge
- LL Lauflänge

AS = GH / S
AT = AS - 1
AL = AT x A

Für die Berechnung der Steigung ist es sinnvoll die geplante/vorhandene Geschosshöhe durch eine, vielleicht nach der Art der Gebäudenutzung, gewählte Steigungshöhe zu teilen, also zum Beispiel:

GH = 283 cm
S = 17 cm

283 / 17 = 16,65

Wenn man jetzt das Ergebnis nach oben aufrundet, also auf 17, erhält man eine Steigungshöhe von 16,65 cm. Wenn man nach unten abrundet, also auf 16, dann erhält man eine Steigungshöhe von:

283 / 16 = 17,69

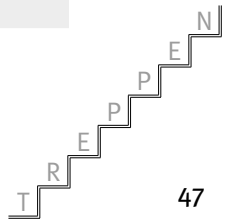
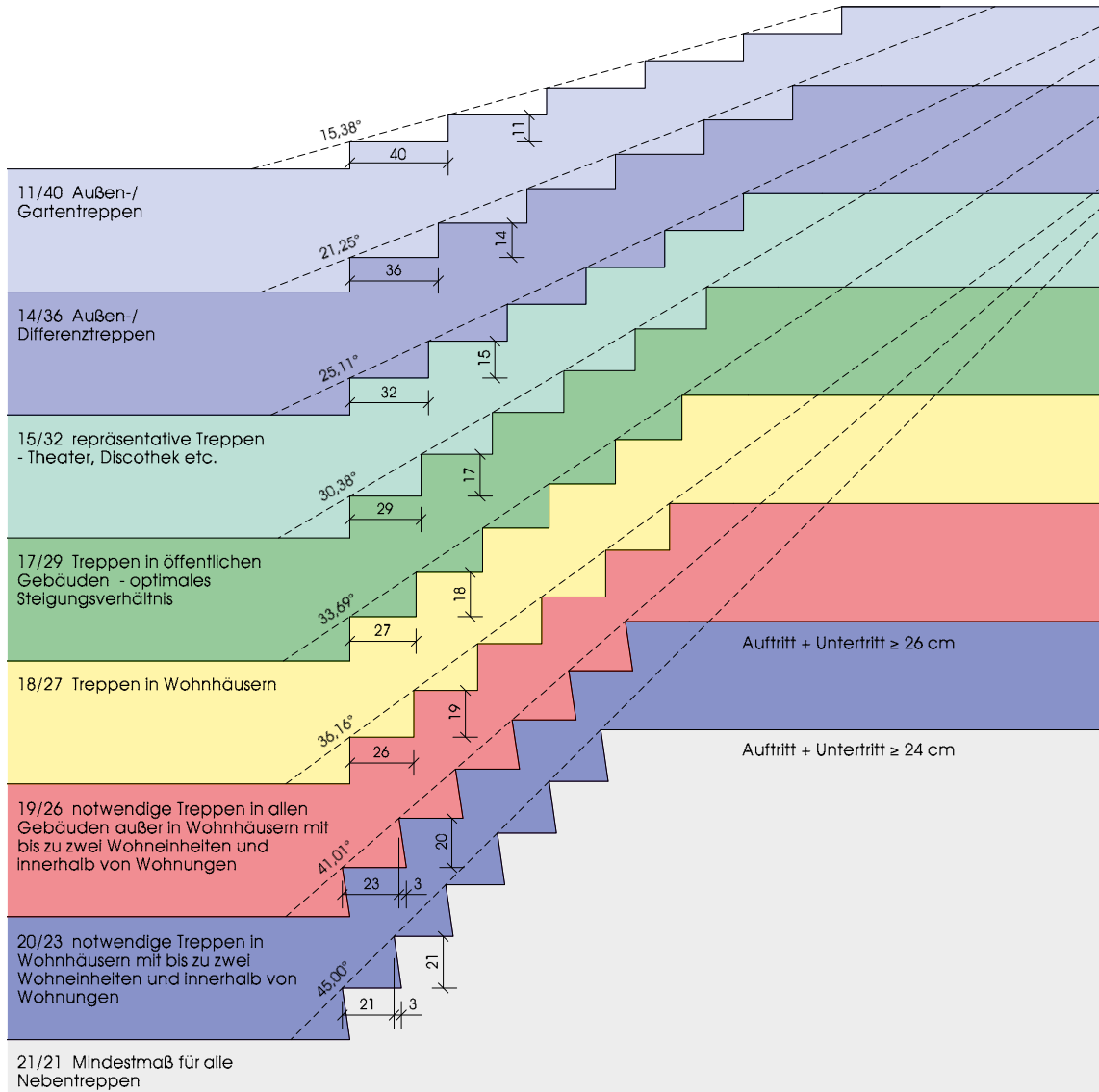
Jetzt liegt es an den äußeren Umständen wie beispielsweise an horizontalen Platzverhältnissen, welche Steigungshöhe man wählt. Es ist offensichtlich, dass nach der Berechnung der Auftrittsbreite mit der Schrittmaßformel die flachere Treppe länger wird und umgekehrt. Als nächstes wird nach der Schrittmaßregel die Auftrittsbreite berechnet:

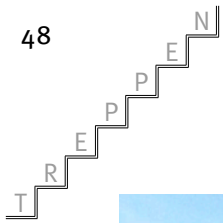
A1 = 63 - (2 x 16,65) = 29,70
A2 = 63 - (2 x 17,69) = 27,62

Da man einen Spielraum zwischen 59 und 65 cm hat, können die beiden Auftrittsbreiten selbstverständlich auf- oder abgerundet werden. In diesem Beispiel auf 30 cm (A1) und 28 cm (A2).

Steigungsverhältnisse

Berechnung – grafische Darstellung





Steigungsverhältnisse

Berechnung

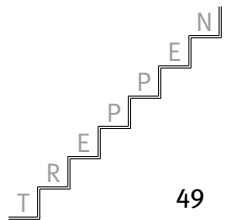
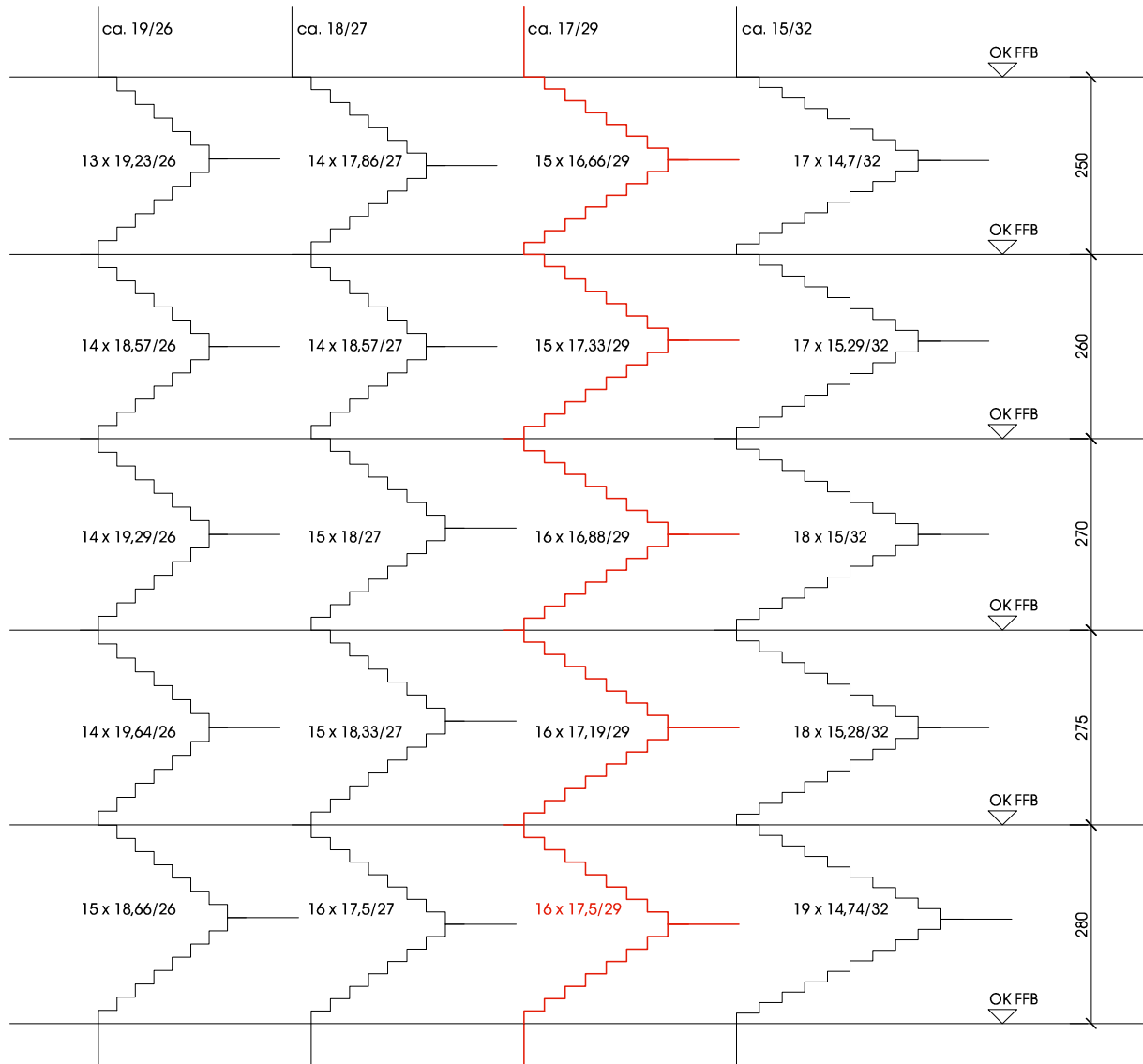
Jetzt muss man noch die Lauflänge (LL) oder Treppenarmlänge (AL) berechnen:

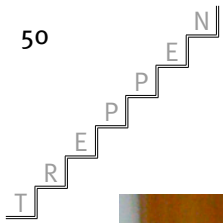
AL1	=	(17 - 1)	×	30	=	480,00
AL12	=	(16 - 1)	×	28	=	448,00

Die flachere Treppe ist um ca. 30 cm länger. Mit der Wahl der Auftrittsbreite kann man also noch die Treppenarmlänge ein wenig steuern, abhängig von den Raumverhältnissen, die zur Verfügung stehen, oder noch geplant werden müssen.

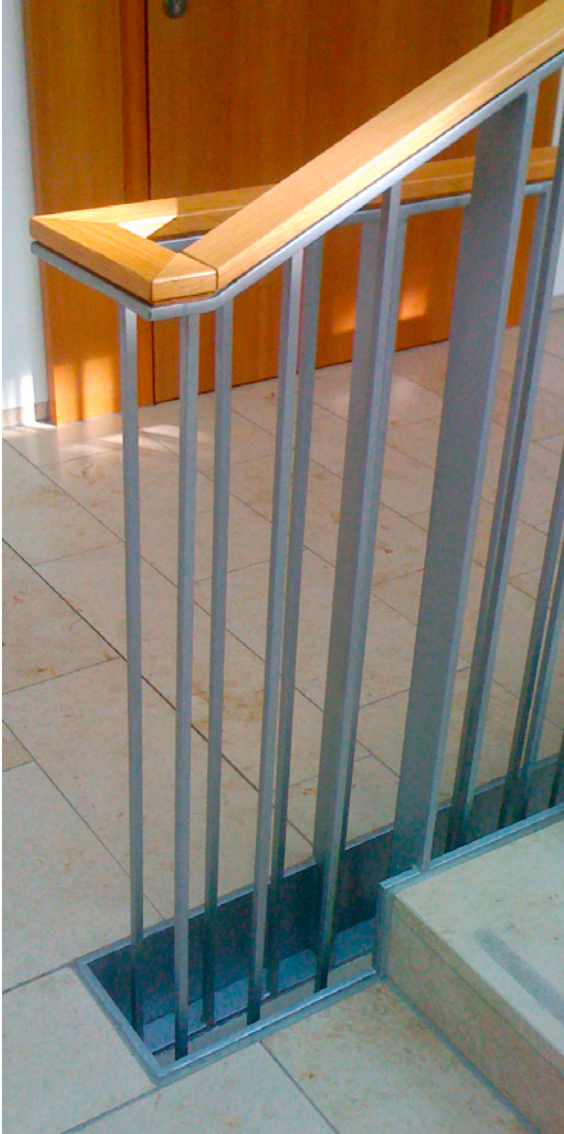


Beispieltreppen





Beispieltreppen



In der Folge sind aufbauend auf den gebräuchlichsten Steigungsverhältnissen von

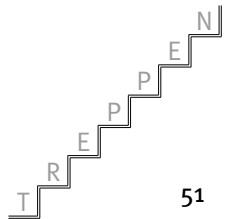
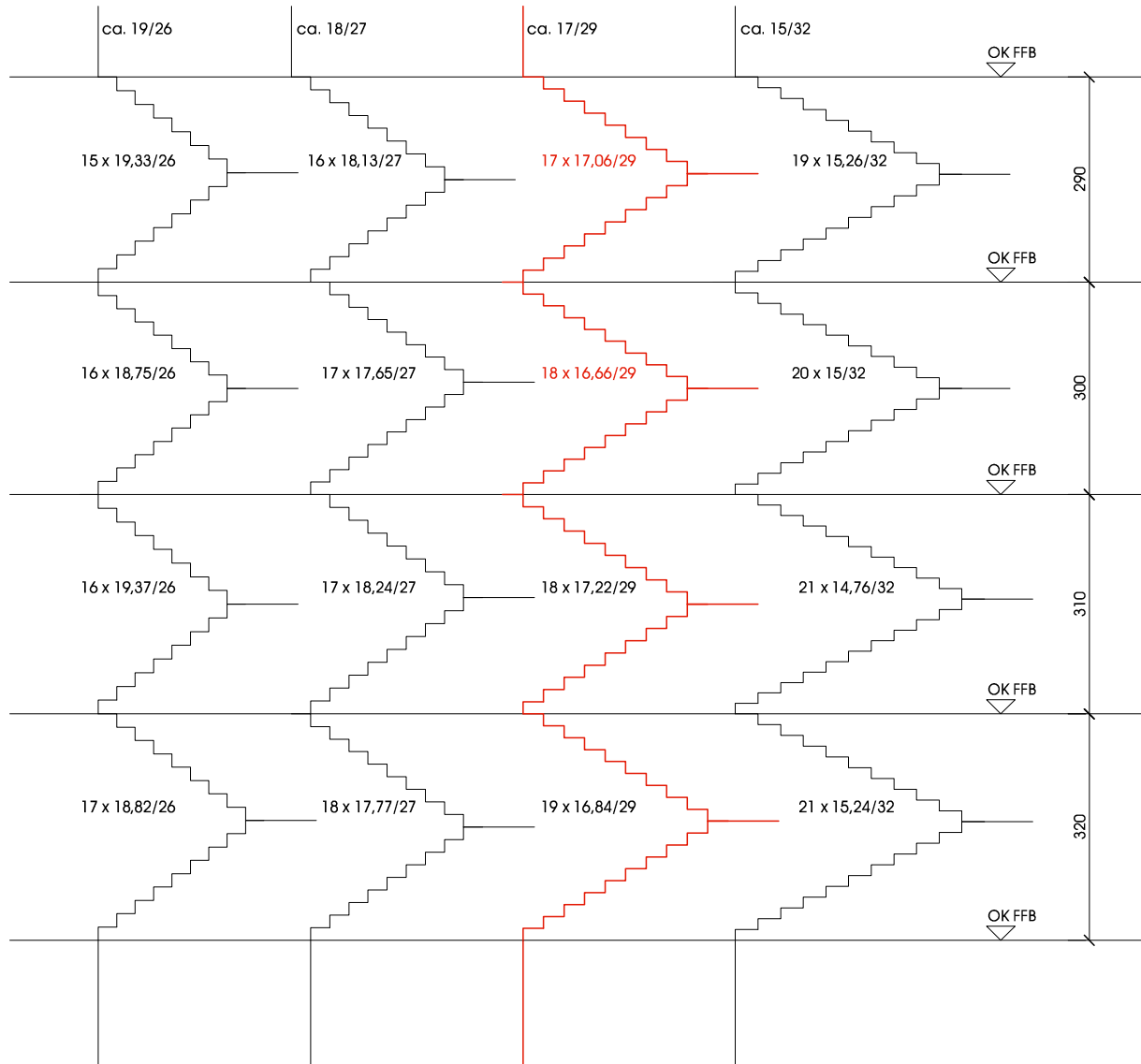
S/A :

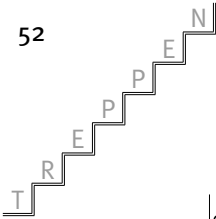
- ca. 19/26 cm,
- ca. 18/27 cm,
- ca. 17/29 cm und
- ca. 15/32 cm

zweiarmlige Treppenläufe zu verschiedenen Geschosshöhen – von 250 bis 400 cm grafisch dargestellt. Die steilste Treppe hat 36,16°, die flachste 25,11°. Der Unterschied beträgt mehr als 11°.

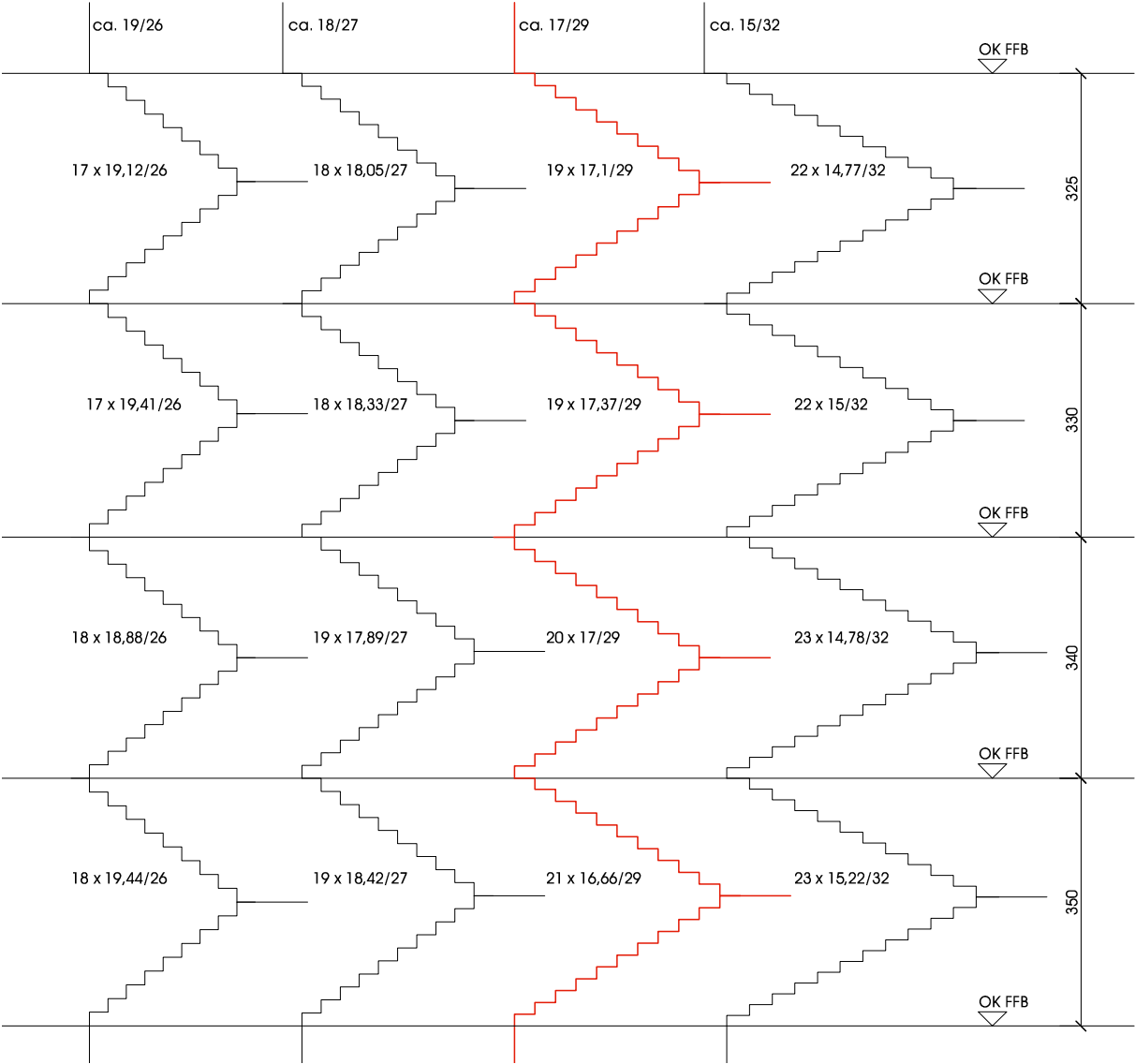


Beispielstrepfen

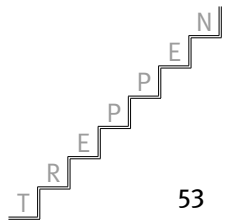
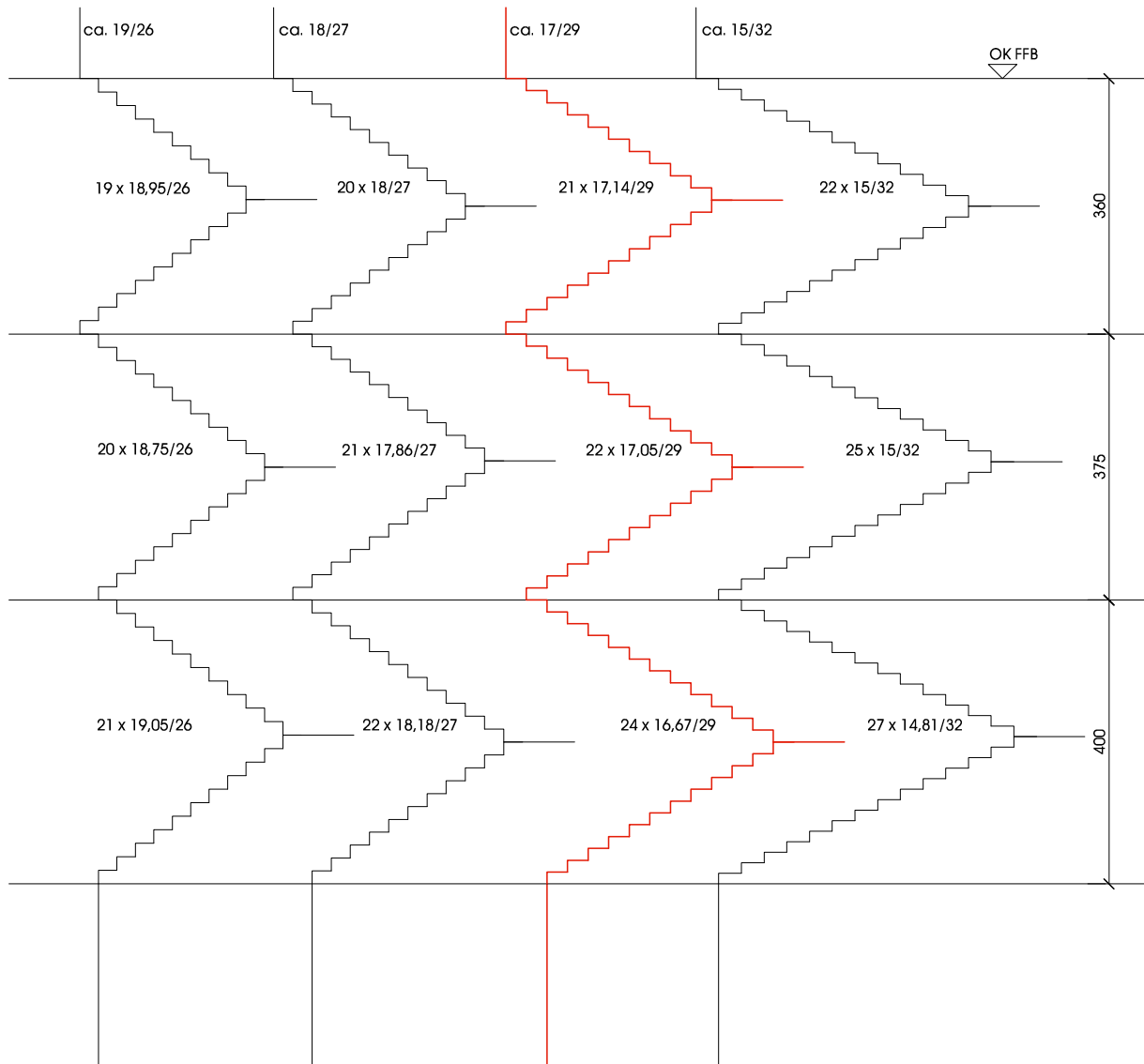


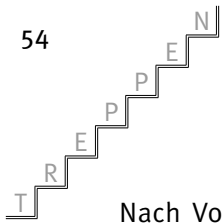


Beispieltreppen



Beispielstrepfen





Podeste

Nach Vorgaben von DIN 18065 muss nach 18 Steigungen ein Podest folgen. Bei Geschösshöhen bis ca. 300 cm kommt man bei geraden oder gebogenen Treppen in der Regel ohne Podest aus. Sie können einarmig konzipiert werden.



Für die Berechnung einer auskömmlichen und bequemen Länge bei einem geraden einschrittigen Podest sind zwei Regeln im Umlauf:

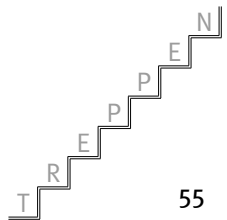
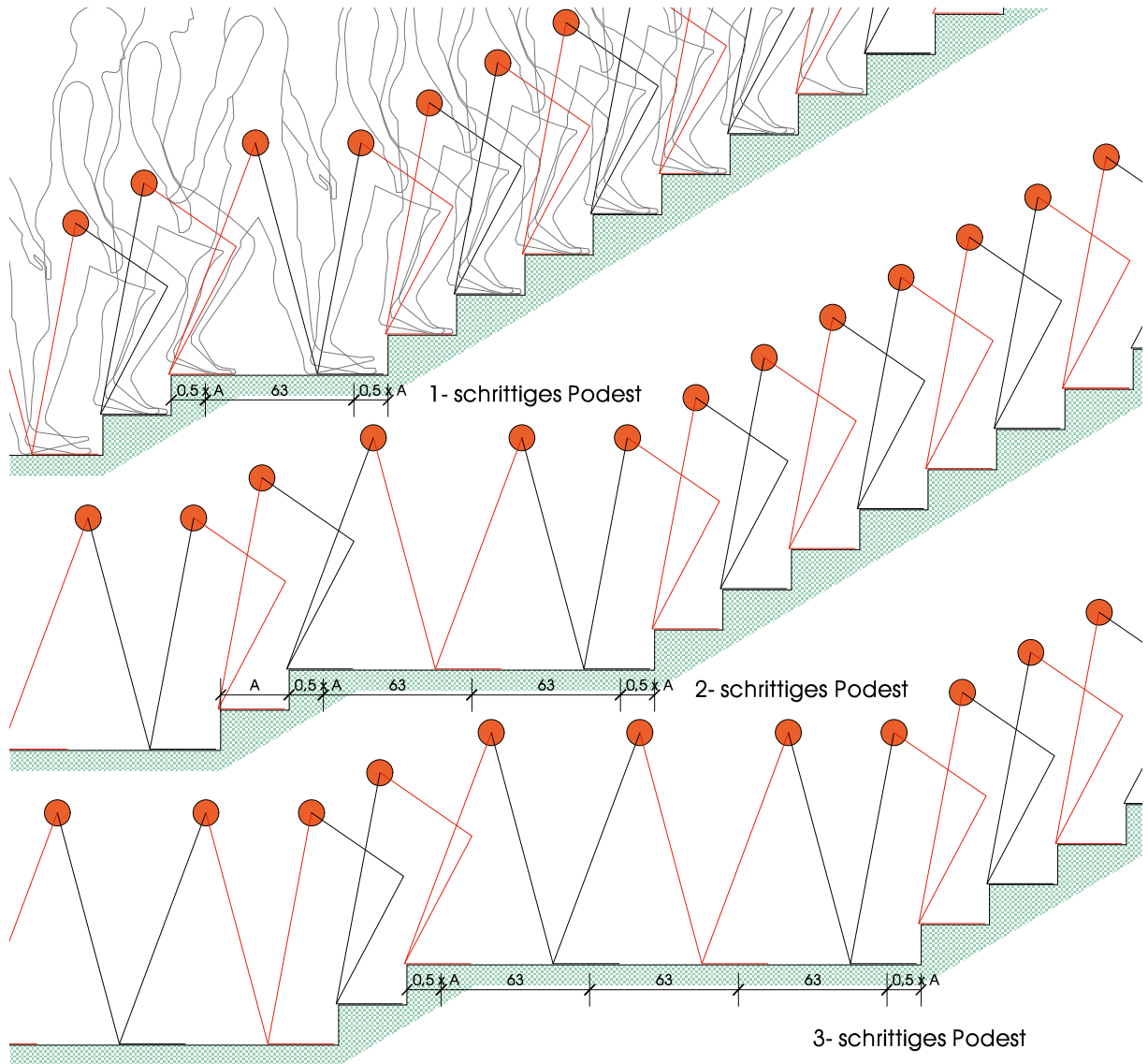
1. Zu einem Schrittmaß von ca. 63 cm wird 1 oder auch 2 halbe Auftrittsbreiten hinzugezählt, also z. B. $63 + 25 = 88$ cm oder $63 + (2 \times 12,5) = 88$ cm.
2. Es wird die 3-fache Auftrittsbreite genommen, z. B. $3 \times 29 = 87$ cm, oder $3 \times 25 = 75$ cm.

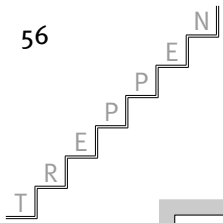
Offensichtlich ist, dass nach der zweiten Regel bei steilerer Treppe die Podestlänge geringer wird. Es kann u. U. angenommen werden, dass die Schritte auf dem Podest einer flachen Treppe länger sind und bei einer steilen Treppe entsprechend kürzer. Dies kommt dem Bewegungsablauf entgegen.

Die Podeste unterbrechen den rhythmischen Bewegungsablauf auf der Treppe. Um ihn möglichst zu erhalten ist es ratsam, Podestlängen mit einer ungeraden Anzahl von Schritten, ein, drei oder fünf, zu bemessen, nach welcher Berechnungsregel auch immer. So betritt man mit demselben Fuß das Podest und die nächste Stufe.

Podeste

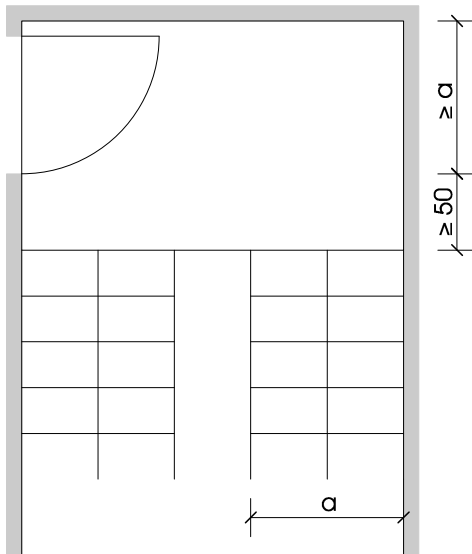
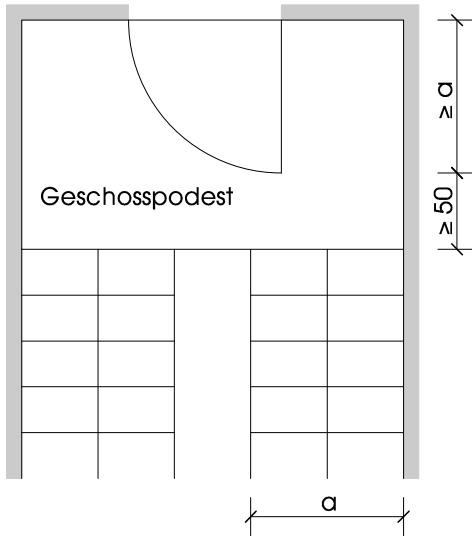
grafische Darstellung





Podeste

grafische Darstellung



In der DIN ist zur Podesttiefe (-länge) nur ausgesagt, dass sie mindestens so groß sein muss wie die »nutzbare« Treppenaufbreite. Mit der »Tiefe« des Podests ist seine Länge in der Richtung des Treppenaufstiegs gemeint.

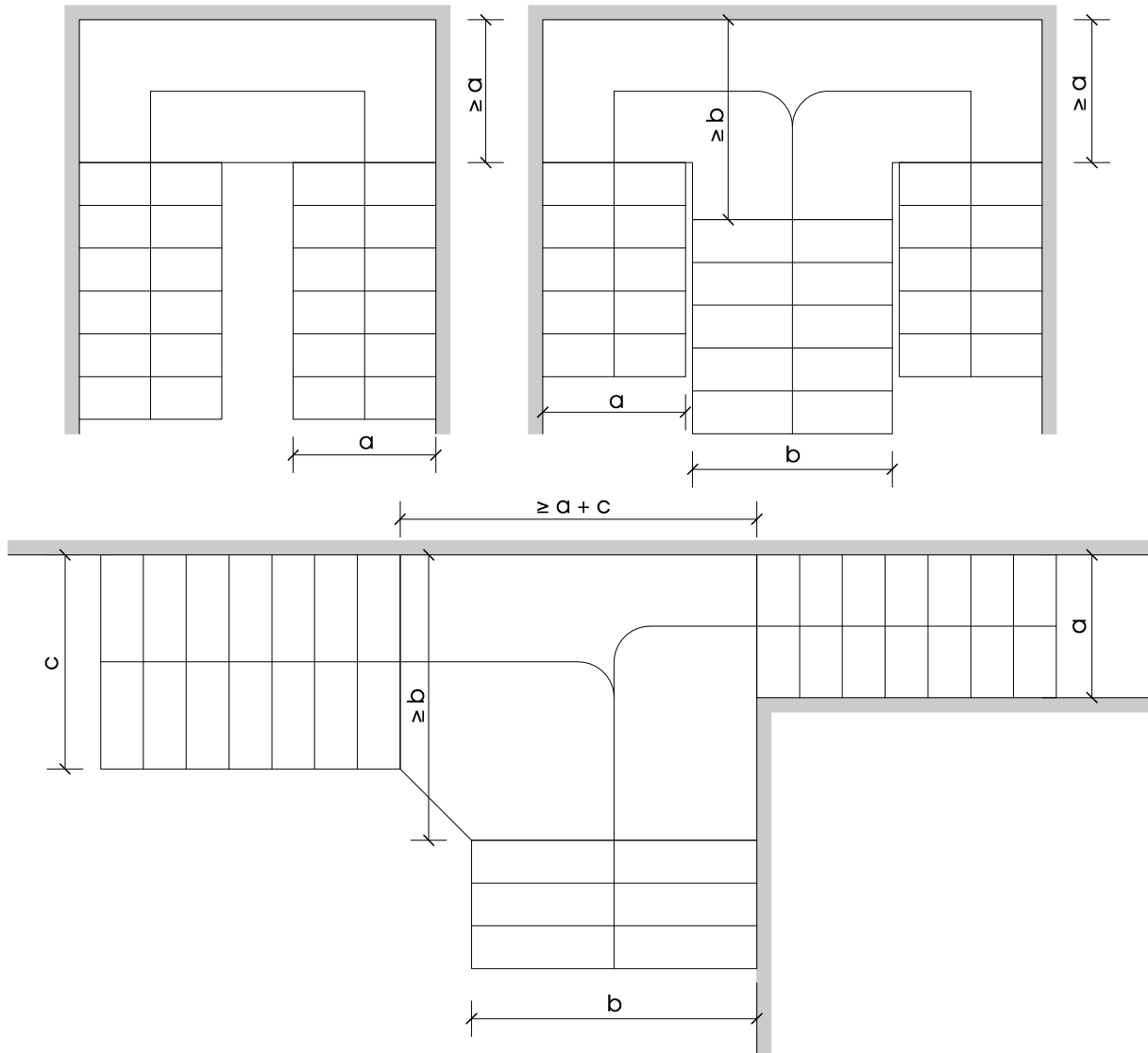
Bei Hauptpodesten (Geschosspodesten) muss die Podesttiefe mindestens so groß sein wie die Treppenaufbreite. Im Falle, dass die Ein- Ausgangstüren in den Treppenraum einschlagen, soll die Tiefe nach DGUV (Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung) um mindestens 50 cm verlängert werden.

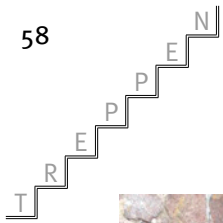
Generell ist darauf zu achten, dass die Podestbreiten und -tiefen entsprechend den Treppenaufbreiten bemessen sind.



Podeste

grafische Darstellung

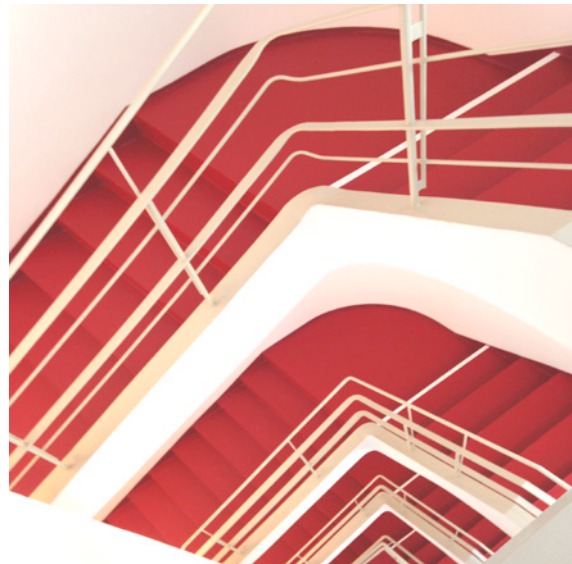




Podeste

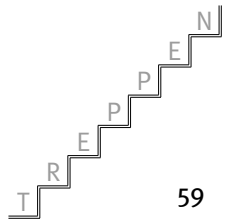
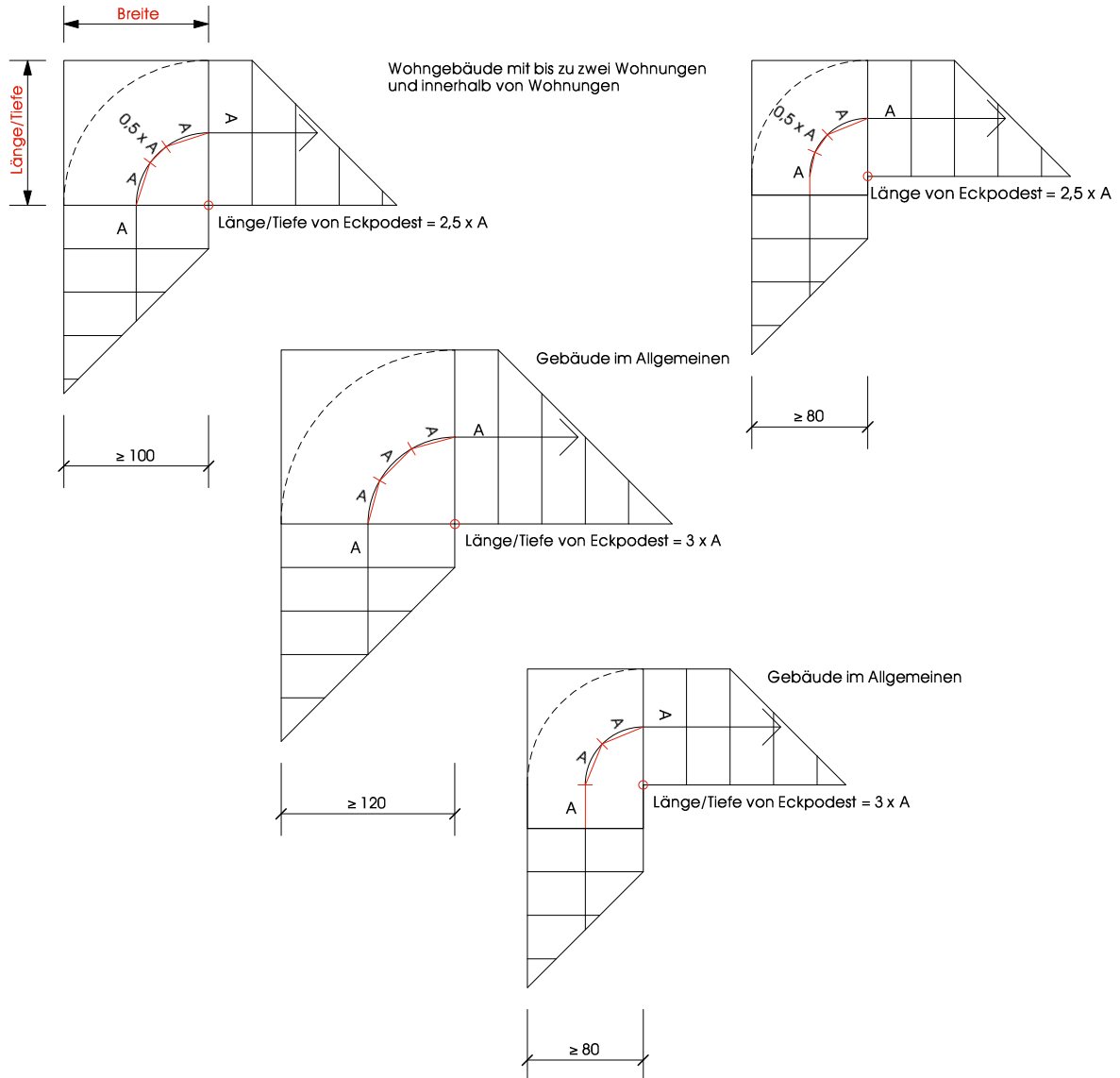


Ein besonderer Fall ist das Eckpodest. Nach DIN 18065 muss die Podesttiefe, gemessen auf der Lauflinie bei Gebäuden, im Allgemeinen eine Länge von $3 \times$ Auftrittsweite (A) und bei Gebäuden mit höchstens zwei Wohnungen und innerhalb von Wohnungen eine Länge von $2,5 \times A$ haben. Diese Podesttiefe hängt direkt mit der Treppenbreite zusammen. Je breiter die Treppe ist, desto näher an die Innenecke können die Stufen heranrücken. Je schmaler sie ist, um so weiter weg müssen sie von dieser Ecke angeordnet sein.



Podeste

grafische Darstellung



Podestlage/Treppenantritt

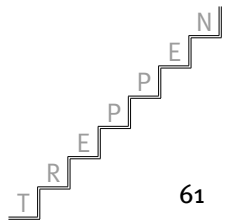
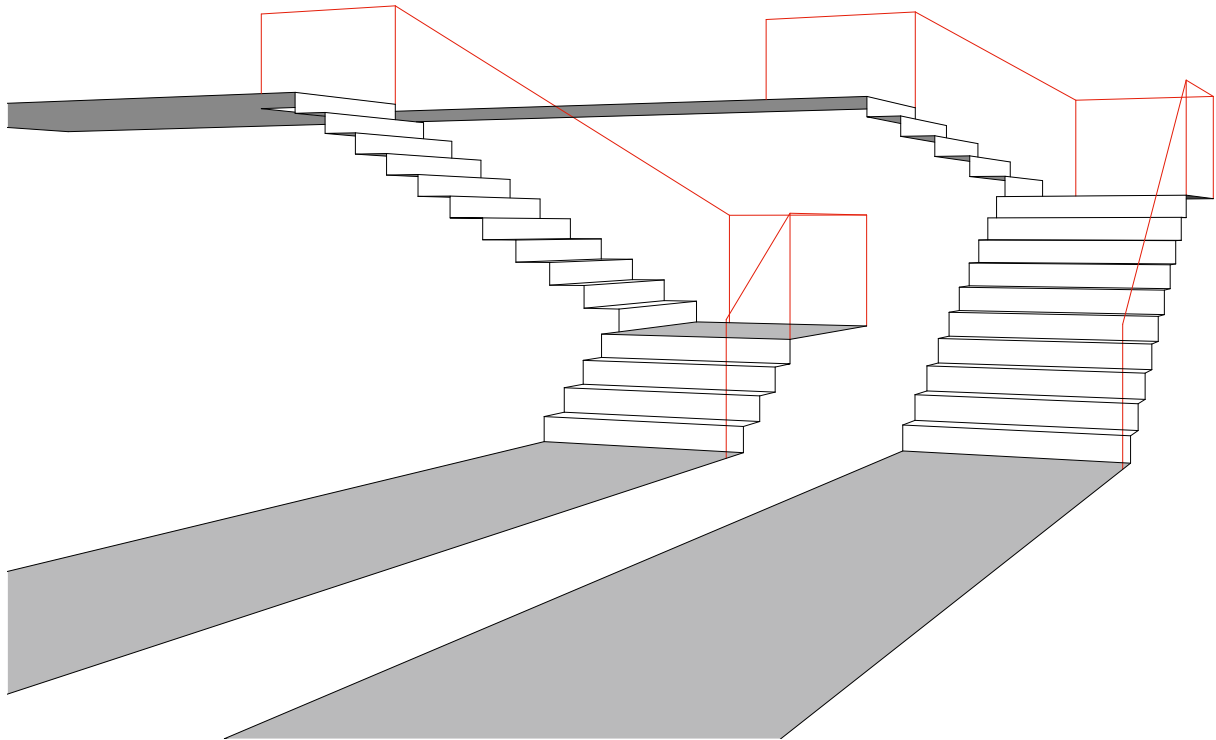


Stufenfolgen, bei denen man von vorneherein weiß, dass sie aufgrund ihrer Länge mit einem Podest unterbrochen werden müssen oder bei Treppenanlagen, die wegen besonderer Umstände (Flure, Staffelungen im Gelände etc.) in die Länge gezogen werden müssen, ist die Höhenlage der Podeste für das Empfinden von einer nicht zu vernachlässigenden Bedeutung. Der Treppenantritt ist bedeutend angenehmer, wenn das Podest unterhalb der Augenhöhe ($\varnothing 150$ cm) liegt. Oberhalb dieser wirkt die Treppenanlage abweisend.



Podestlage/Treppenantritt

grafische Darstellung



Kopfhöhe

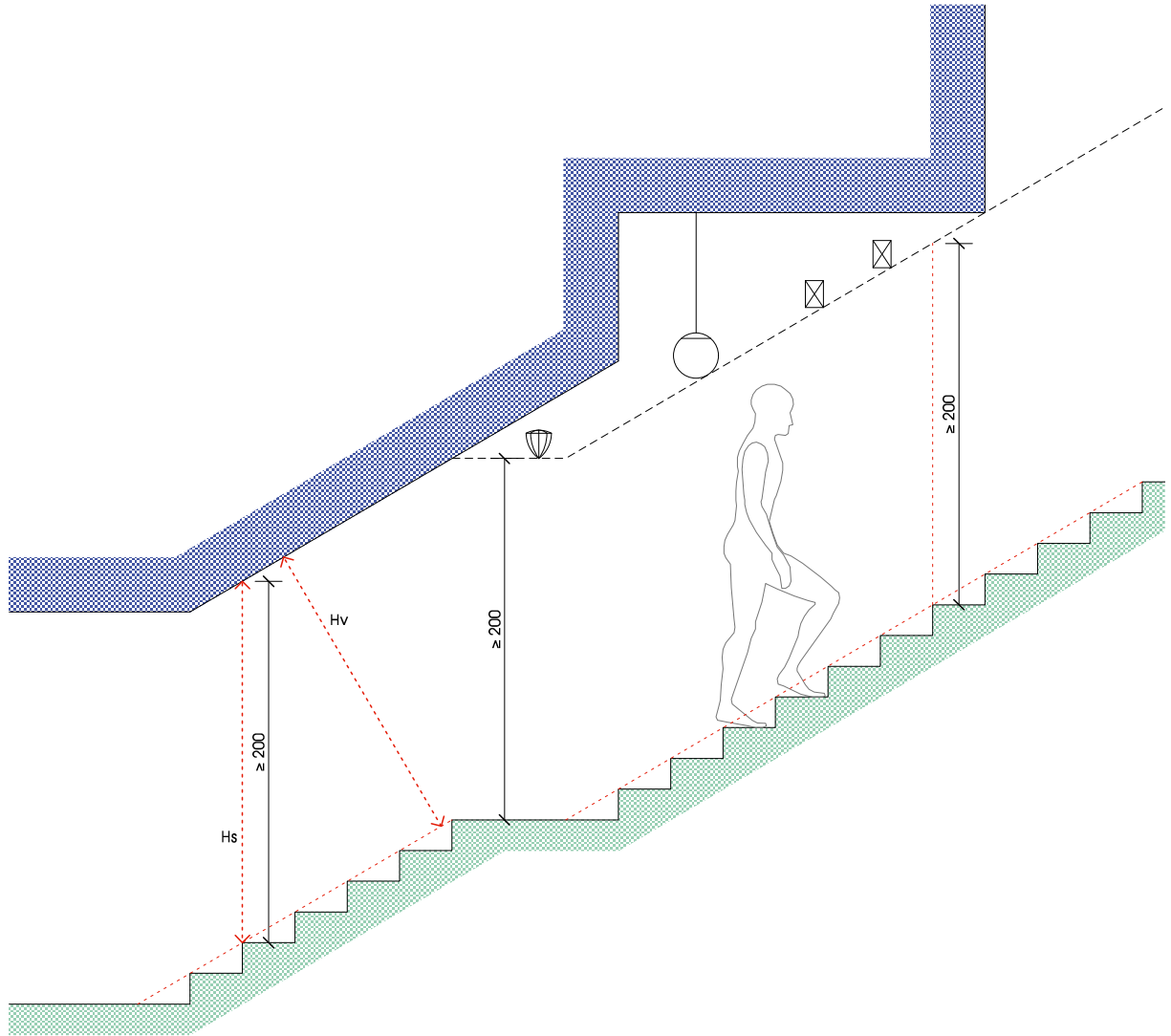


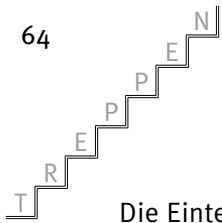
Eine weitere Komponente von Treppenanlagen, die von entscheidender Bedeutung für das Sicherheitsgefühl ist, ist die Kopfhöhe. In den meisten Treppenanlagen bewegt man sich in einem geschlossenen Raum. Hier soll nie der Eindruck entstehen, sich den Kopf anstoßen zu können. Die Abwärtsbewegung ist dabei die unangenehmere, da man sich mit dem Kopf gegen die Untersicht bewegt und diese vor Augen hat. Die DIN schreibt eine lichte Höhe »Hs« mit 200 cm vor, was als zu gering einzustufen ist. Die 200 cm sollten vielmehr bei der senkrecht zu Treppen- / Untersichtsschräge gemessenen Höhe »Hv« erfüllt sein.



Kopfhöhe

grafische Darstellung





Auftritt – Einteilung

Die Einteilung von Stufen in Treppenläufen mit geraden Armen ist keine aufwändige Maßnahme und wird nicht weiter erläutert. Dies verhält sich bei gewendelten Treppenanlagen anders. In der Regel bleiben für die Treppen nur Resträume, die räumlich begrenzt sind. Im Bauzustand ist es schwieriger eine ausgewogene Trittstufeneinteilung zu finden als in der Neuplanung. Die geometrisch unbefriedigende Ein-

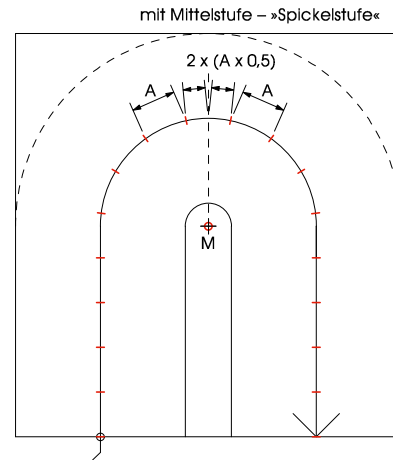
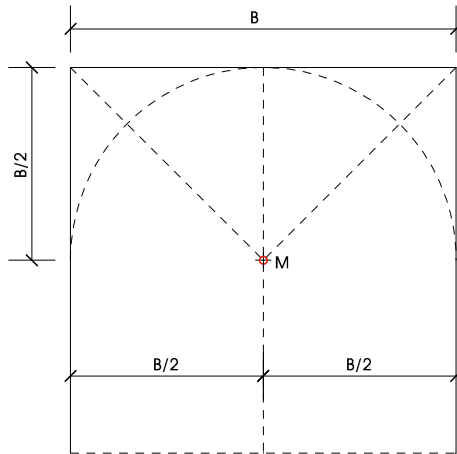


teilung fängt man mit der Antrittsstufe oder der Austrittsstufe an und trägt von dort auf der treppenmittig situierten Lauflinie die errechnete Auftrittsbreite ab.

Die gestalterisch und geometrisch elegantere Art fängt mit der Teilung der Trittvorderkanten in der Mitte der Wendung an, egal wie abgewinkelt sie ist. Die gebräuchlichsten sind die Viertel- und die Halbwendlung. Das Anordnen der Mittel- oder Spickelstufe ist nur bei außen eckig begrenzten Treppenformen von Bedeutung. Die Verwendung einer Spickelstufe sichert in der Regel, dass keine Vorderkante einer Trittstufe in den Bereich der Ecke trifft. Dies erschwert die Ausbildung der Außenwange (Wandwange). Bei außen abgerundeten oder bei massiven Treppenkonstruktionen ist dies unerheblich.

Auftritt – Einteilung

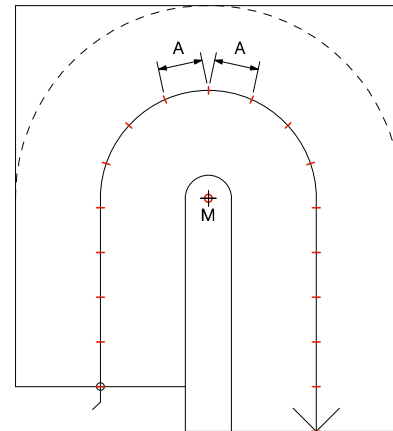
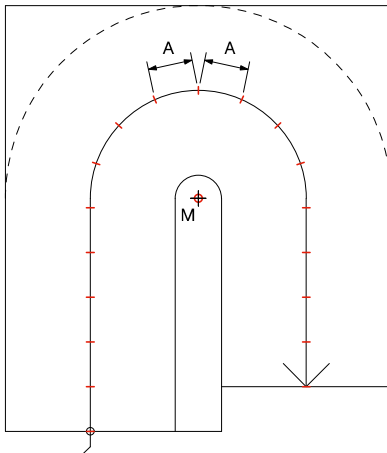
grafische Darstellung



B = Treppenraumbreite

A = Auftrittsbreite

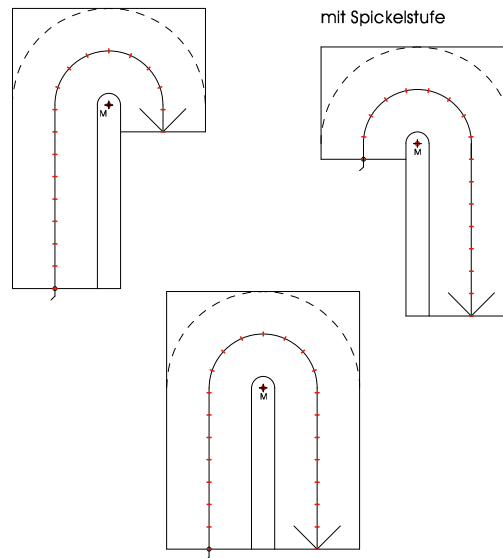
M = Mittelpunkt



Auftritt – Einteilung

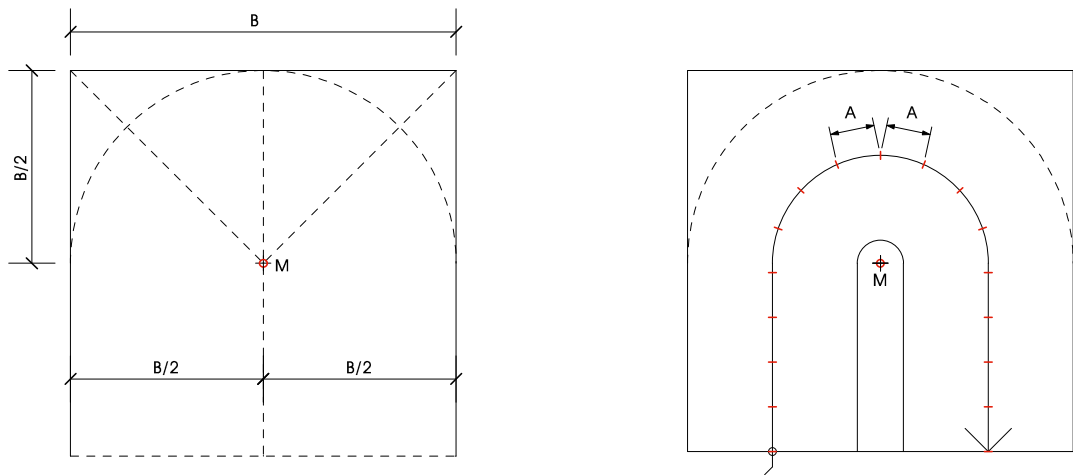


In den Zeichnungen wurde unterschieden zwischen ungerader und gerader Anzahl von Steigungen in einem Treppenarm. Es ist wichtig sich zu vergegenwärtigen, dass es bei ungerader Anzahl von Steigungen eine gerade Anzahl von Auftritten gibt und umgekehrt. Dies ist für eine geordnete Geometrie der Gesamtanlage wichtig. Es ist natürlich nicht zwingend einen gleichmäßigen Treppenlauf zu kreieren. Ausgehend von seiner Wendung kann die Trittstufenlage an die jeweiligen Raumverhältnisse angepasst werden.

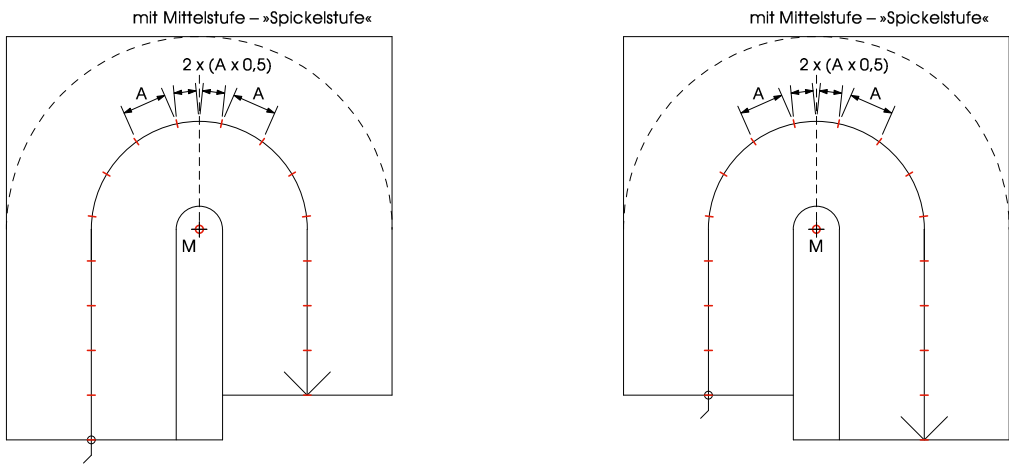


Auftritt – Einteilung

grafische Darstellung



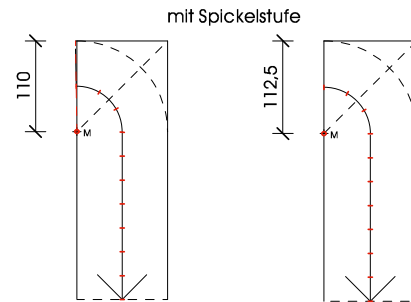
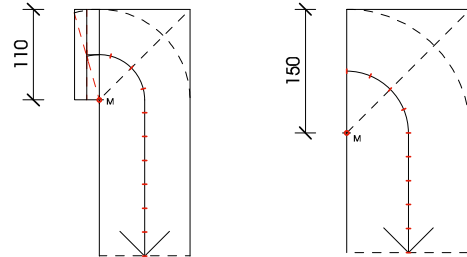
B = Treppenraumbreite
A = Auftrittsbreite
M = Mittelpunkt



Auftritt – Einteilung



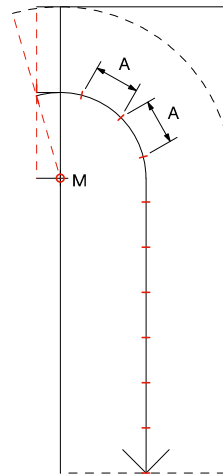
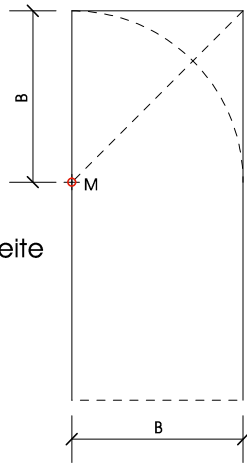
Die Einteilung der Trittstufen bei viertelgewendelten Treppenarmen gestaltet sich im Bezug auf die Form der Treppe schwierig. Gerade wenn man eine klare Rechteckform anstrebt, reicht die Einteilung von der Wendung, gleich ob mit oder ohne Spickelstufe, allein nicht aus. Es kann mit der Einteilung von der Antrittsstufe aus versucht werden, oder man kann mit der Auftrittsbreite und/oder der Breite der Treppe selbst so manipulieren, bis das ein geometrisch befriedigendes Ergebnis erreicht wird.



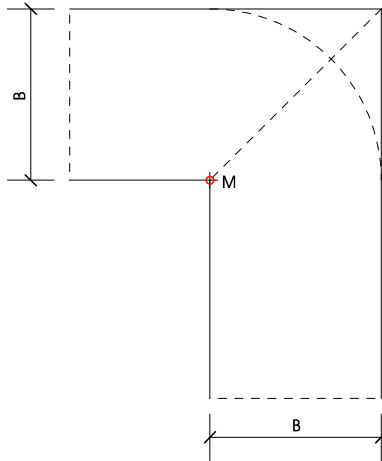
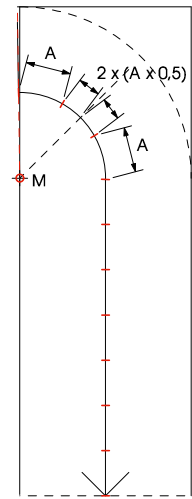
Auftritt – Einteilung

grafische Darstellung

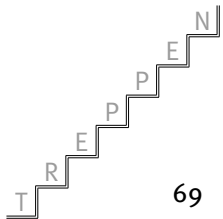
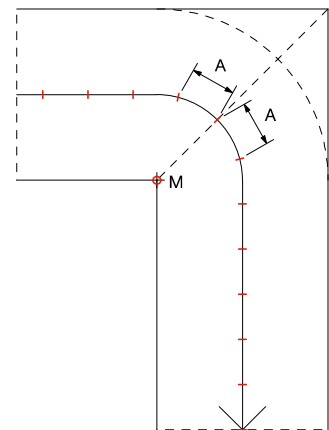
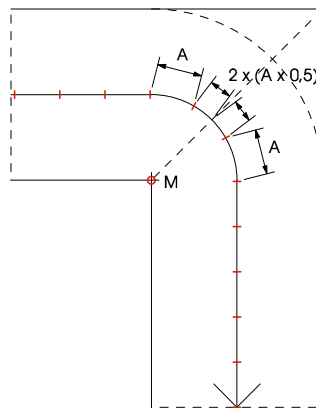
B = Treppenraumbreite
A = Auftrittsbreite
M = Mittelpunkt

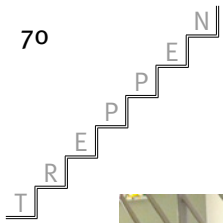


mit mittelstufe - »spickelstufe«



mit mittelstufe - »spickelstufe«





Knicklinie

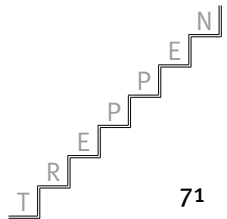
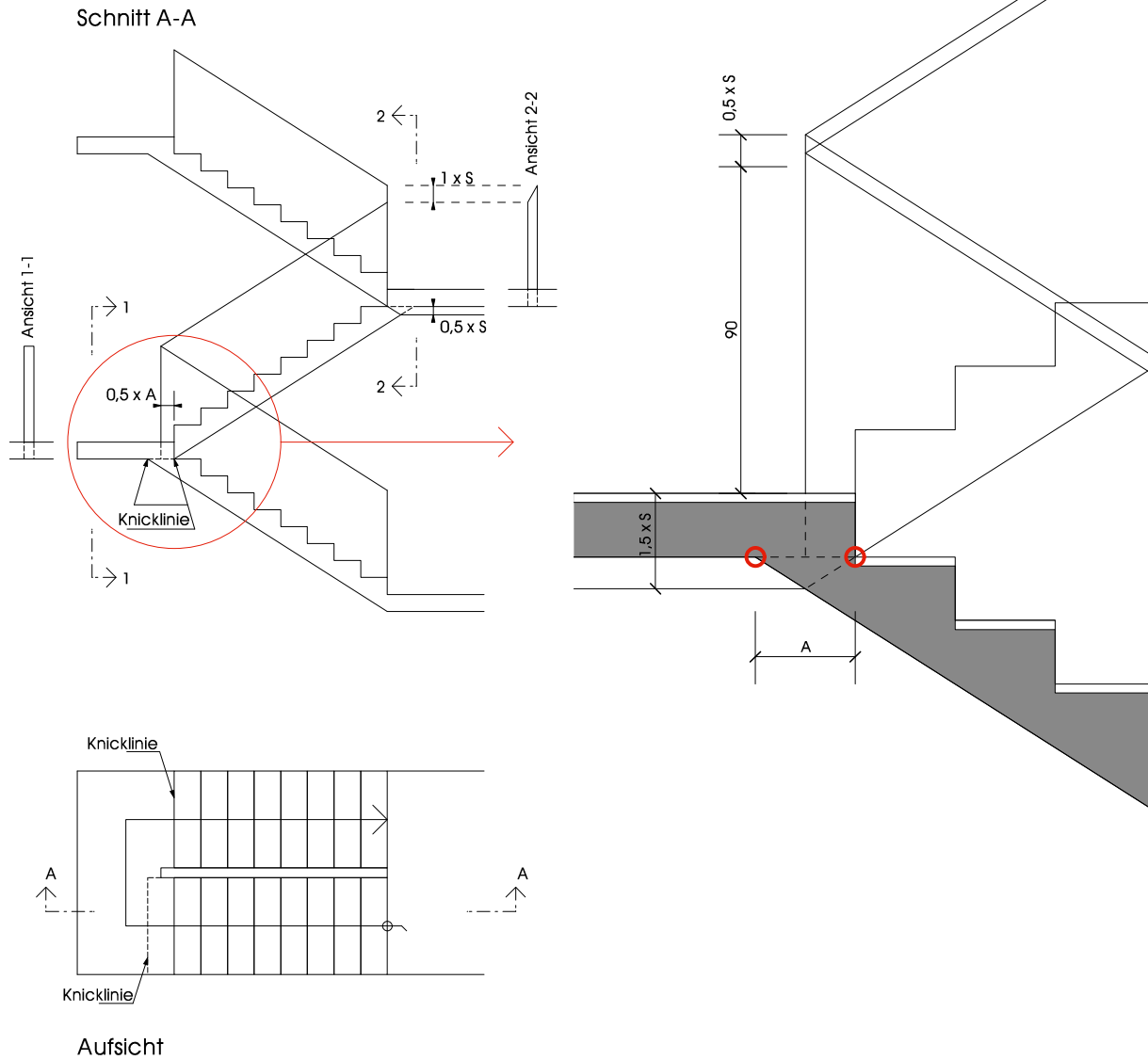


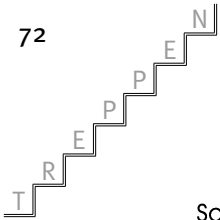
Der durchgehende gerade Verlauf der Bruchkante / Knicklinie an der Unterseite von massiven (Massivtreppe) oder entsprechend verkleideten zweiarmigen geraden Treppenläufen am Übergang zwischen Podest und den beiden zueinander parallel verlaufenden Treppenarmen ist ein Zeichen für eine sorgfältige und detailbewusste Treppengestaltung. Stufeneinteilung, Treppenarmdicke und Podestdicke müssen dazu in einem ausgewogenen und genau konstruierten Verhältnis zueinander stehen. Mit dem dafür relevanten Versatz der Treppenstufen hängt auch der Verlauf der Handläufe zusammen. In den folgenden Abbildungen sind die unterschiedlichen Zustände selbsterklärend dargestellt.

In den Zeichnungen ist die Podestdicke exemplarisch gleich der Steigungshöhe angenommen, was nicht immer gegeben sein kann. Dies ist ein Idealzustand. Der formal zufriedenstellende Verlauf der Knicklinie muss für jede einzelne Treppenkonstruktion für sich geprüft und mithilfe von statischen Berechnungen zu Treppenarm- und Podestdicken entwickelt werden.

Knicklinie

bei massiven oder verkleideten Treppenläufen

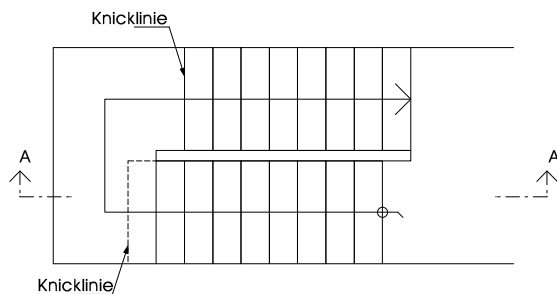
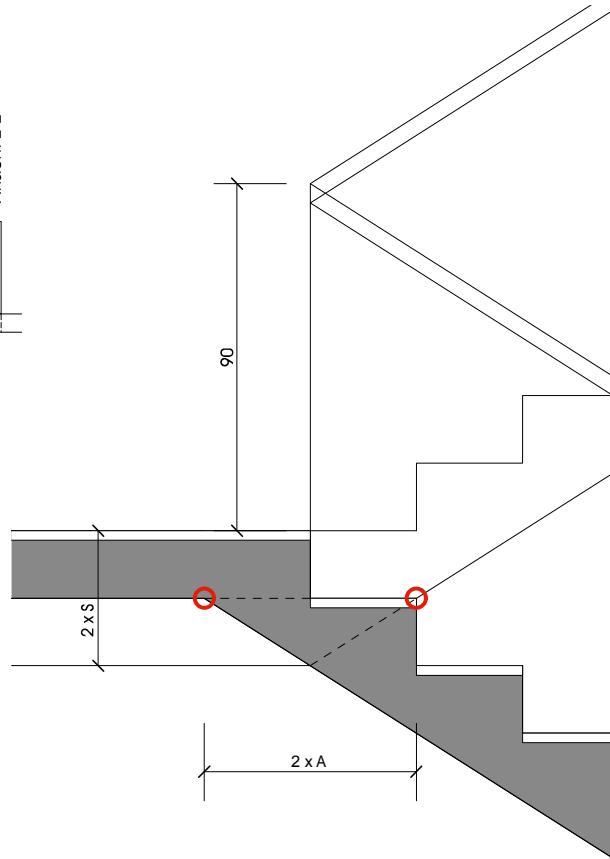
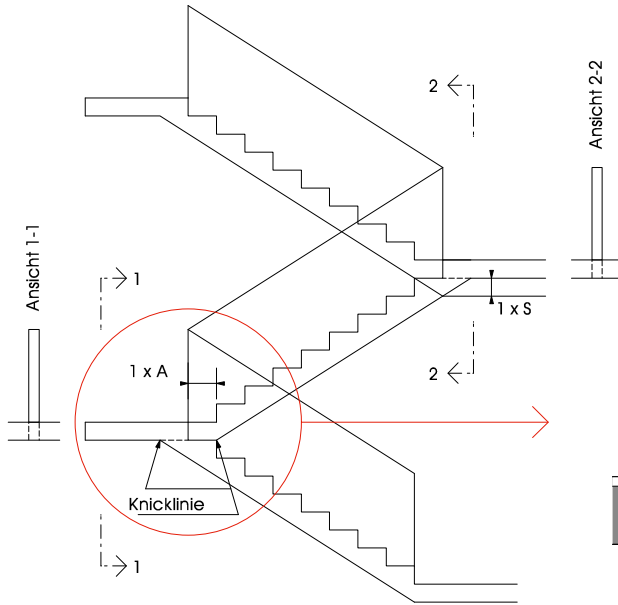




Knicklinie

bei massiven oder verkleideten Treppenläufen

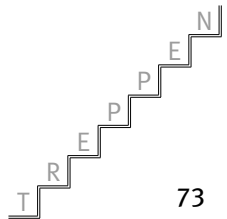
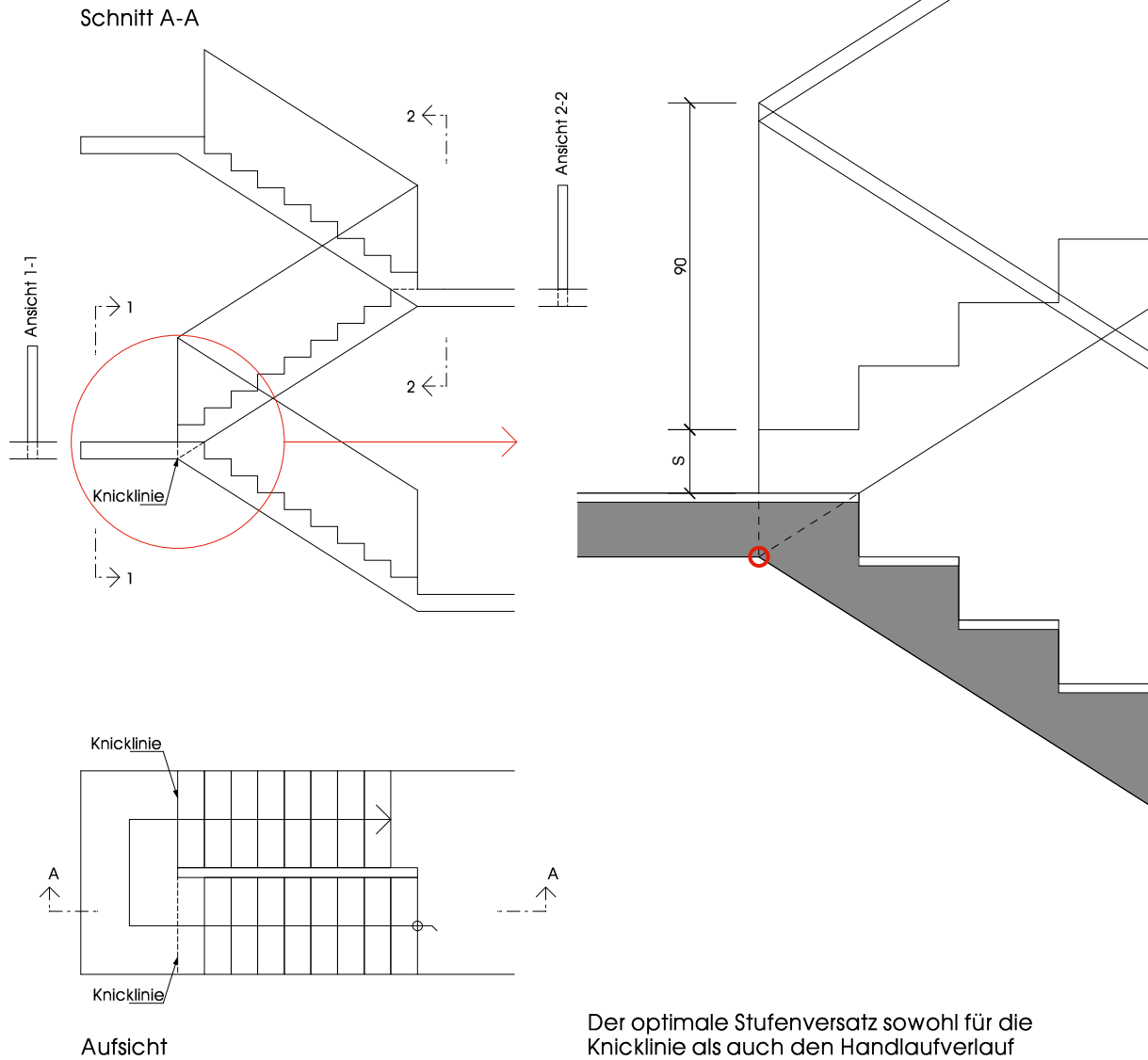
Schnitt A-A



Aufsicht

Knicklinie

bei massiven oder verkleideten Treppenläufen



Knicklinie

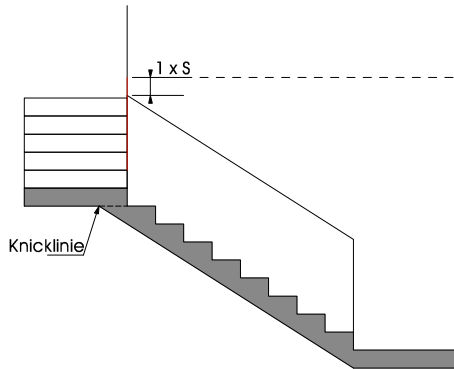


Dasselbe geometrische Problem gibt es bei den im $\pm 90^\circ$ -Winkel zueinander angeordneten Treppenarmen. Es können zwei, drei oder vier Arme sein. Auch hier hängt der Verlauf der Knicklinie an der Unterseite am Übergang zwischen Podest und Treppenarm mit der Positionierung der Treppenstufen und der jeweiligen Treppenarm- und Podestdicken zusammen. In den Zeichnungen ist beispielhaft die Podestdicke gleich der Steigungshöhe angenommen. Wie aus den folgenden Abbildungen ersichtlich ist, ist von der Lage der Knicklinie ebenso der gleichmäßige Verlauf der Handläufe / der Geländer betroffen.

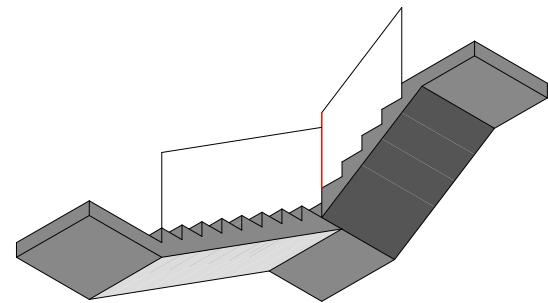
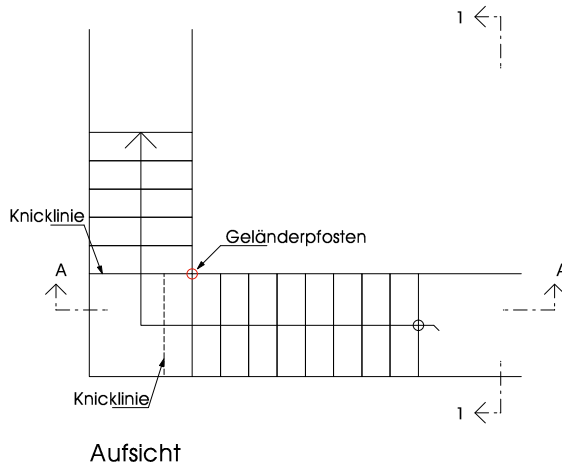
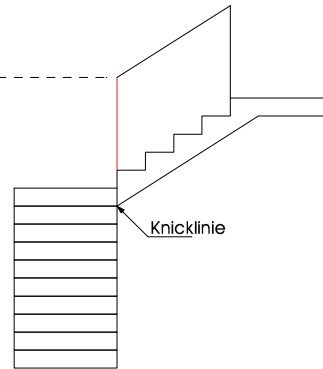


Knicklinie bei massiven oder verkleideten Treppenläufen

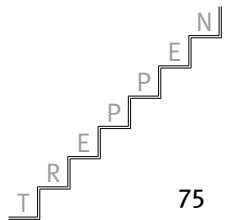
Schnitt A-A

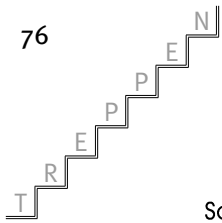


Ansicht 1-1



räumliche Darstellung



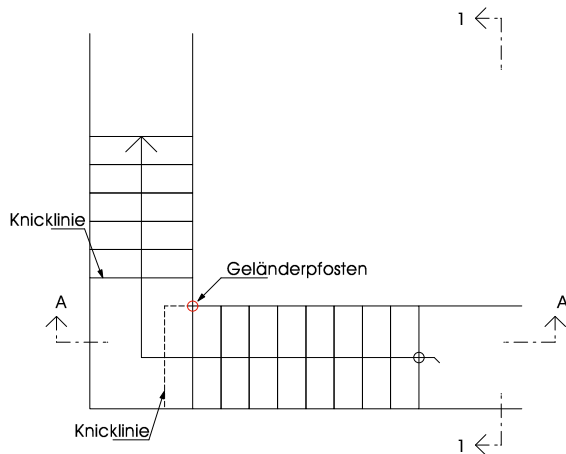
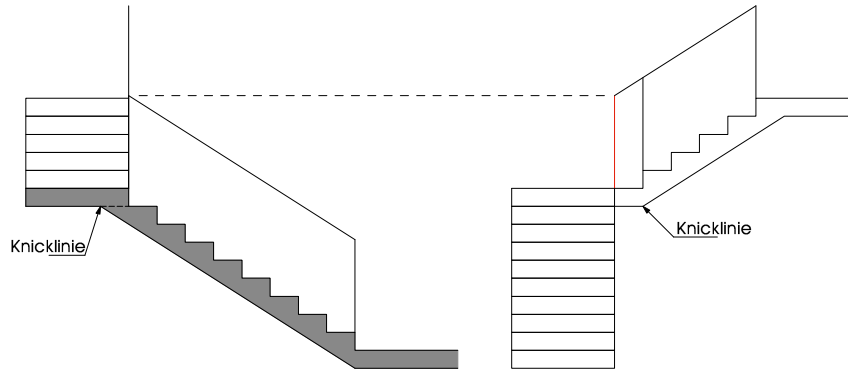


Knicklinie

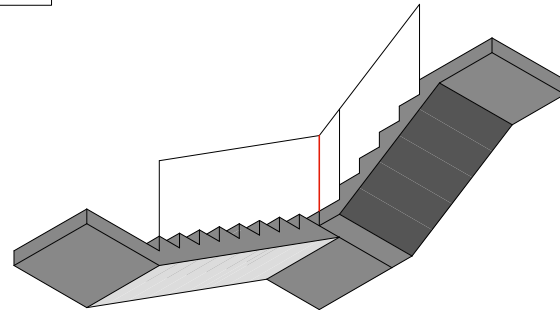
bei massiven oder verkleideten Treppenläufen

Schnitt A-A

Ansicht 1-1



Aufsicht

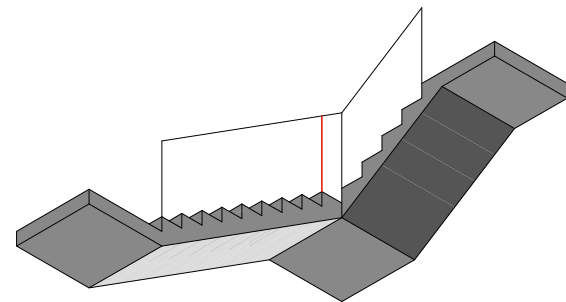
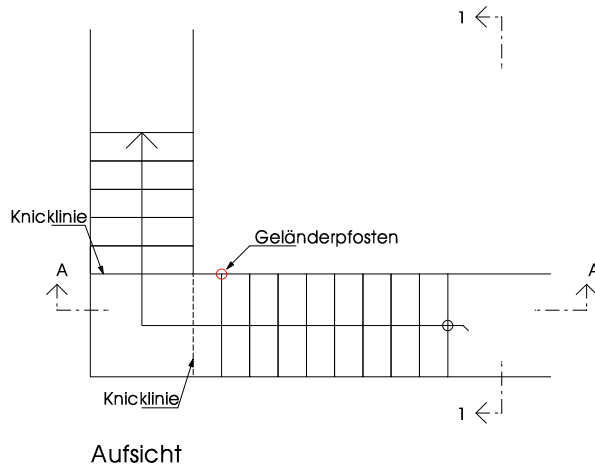
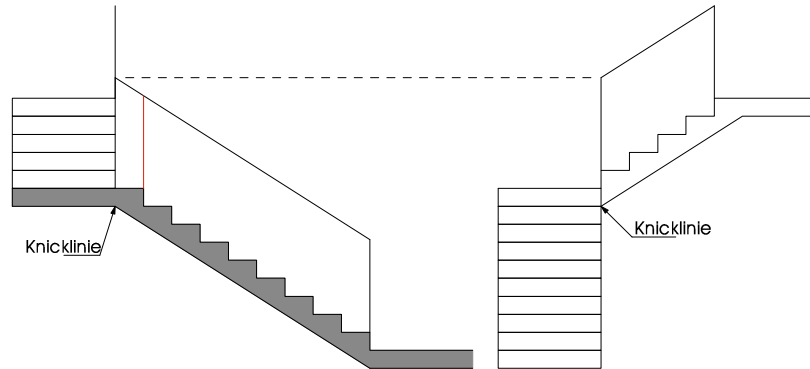


räumliche Darstellung

Knicklinie bei massiven oder verkleideten Treppenläufen

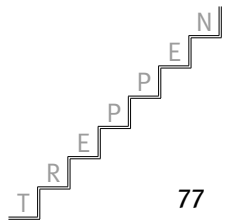
Schnitt A-A

Ansicht 1-1



räumliche Darstellung

Der optimale Stufenversatz sowohl für die
Knicklinie als auch den Handlaufverlauf



Wendeltreppe

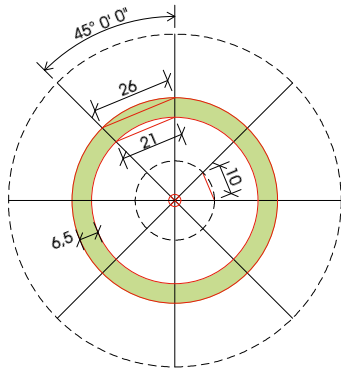
Trittstufeneinteilung



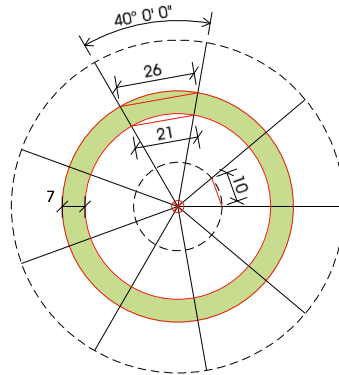
Neben den geraden Treppen können die gebogenen Treppenanlagen eine klar geometrisch definierte Form haben: Man unterscheidet sie in Treppen auf einem kreisförmigen, elliptischen oder sonst gekrümmten und solche auf einem quadratischen, rechteckigen oder mehr-eckigen Grundriss. Die weitere Unterscheidung beruht auf der Ausbildung der Mitte: mit Treppenaug / Hohlspindel als Wendeltreppe, oder mit einer massiven Spindel, dann Spindeltreppe genannt.



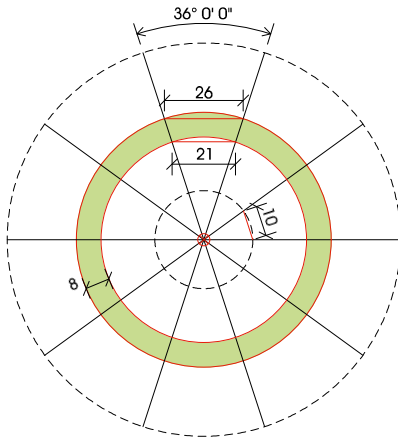
Trittstufeneinteilung



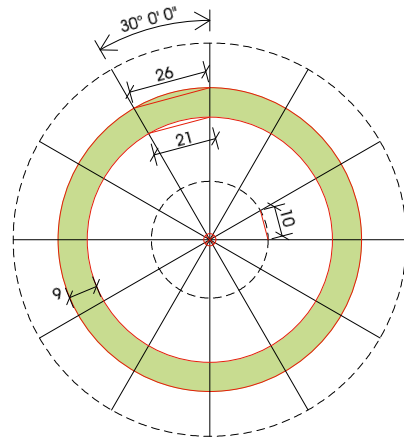
8-teilig – $360^\circ / 8$
 r bei A = 10 cm = 13 cm
 r bei A = 21 cm = 27,5 cm
 r bei A = 26 cm = 34 cm



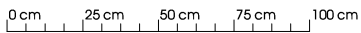
9-teilig – 360°/ 9
r bei A = 10 cm = 15 cm
r bei A = 21 cm = 31 cm
r bei A = 26 cm = 38 cm

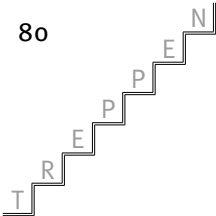


10-teilig – 360°/ 10
r bei A = 10 cm = 16 cm
r bei A = 21 cm = 34 cm
r bei A = 26 cm = 42 cm



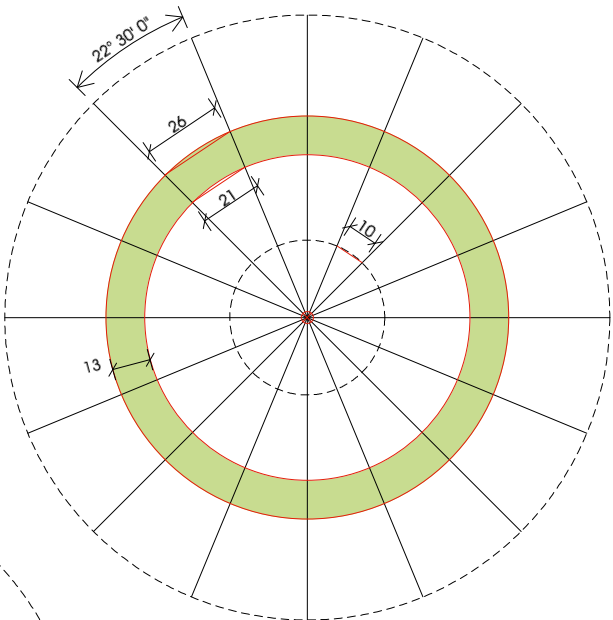
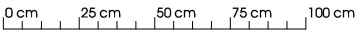
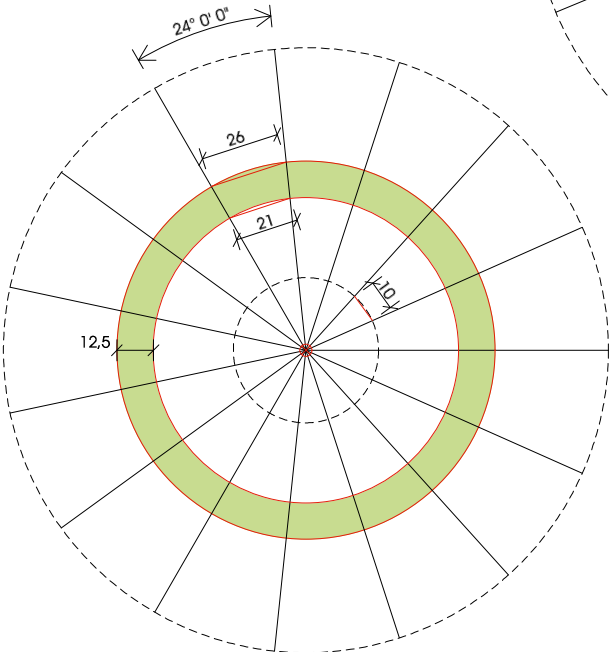
12-teilig – $360^\circ / 12$
 r bei A = 10 cm = 19 cm
 r bei A = 21 cm = 41 cm
 r bei A = 26 cm = 50 cm





Wendeltreppe
Trittstufeneinteilung

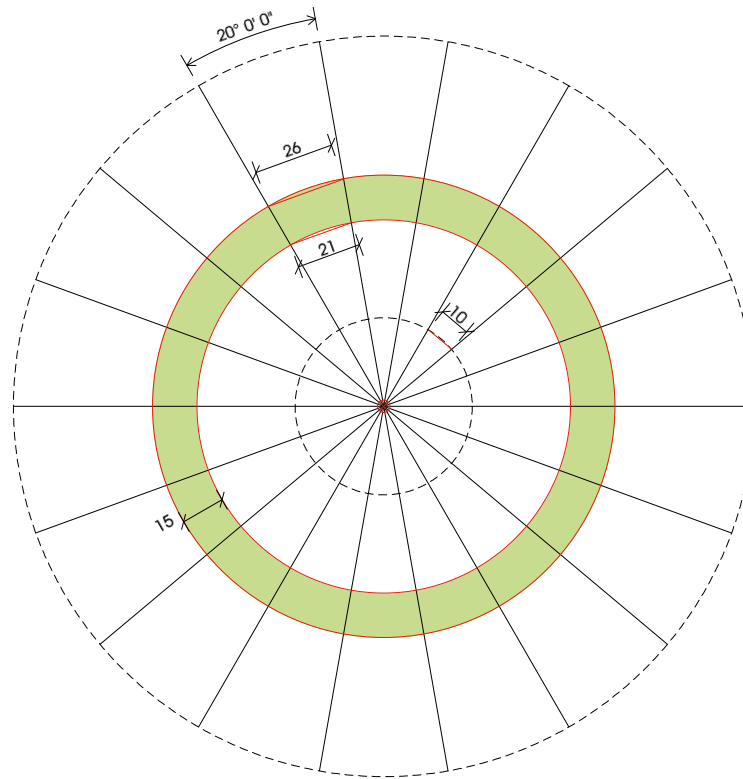
15-teilig – 360°/ 15
r bei A = 10 cm = 24 cm
r bei A = 21 cm = 50 cm
r bei A = 26 cm = 62,5 cm



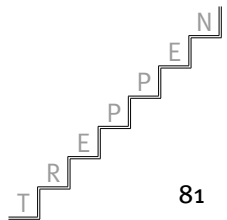
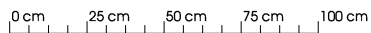
16-teilig – 360°/ 16
r bei A = 10 cm = 26 cm
r bei A = 21 cm = 54 cm
r bei A = 26 cm = 67 cm

Wendeltreppe

Trittstufeneinteilung



18-teilig – $360^\circ / 18$
 r bei A = 10 cm = 29 cm
 r bei A = 21 cm = 60 cm
 r bei A = 26 cm = 75 cm



Wendeltreppe

Trittstufeneinteilung

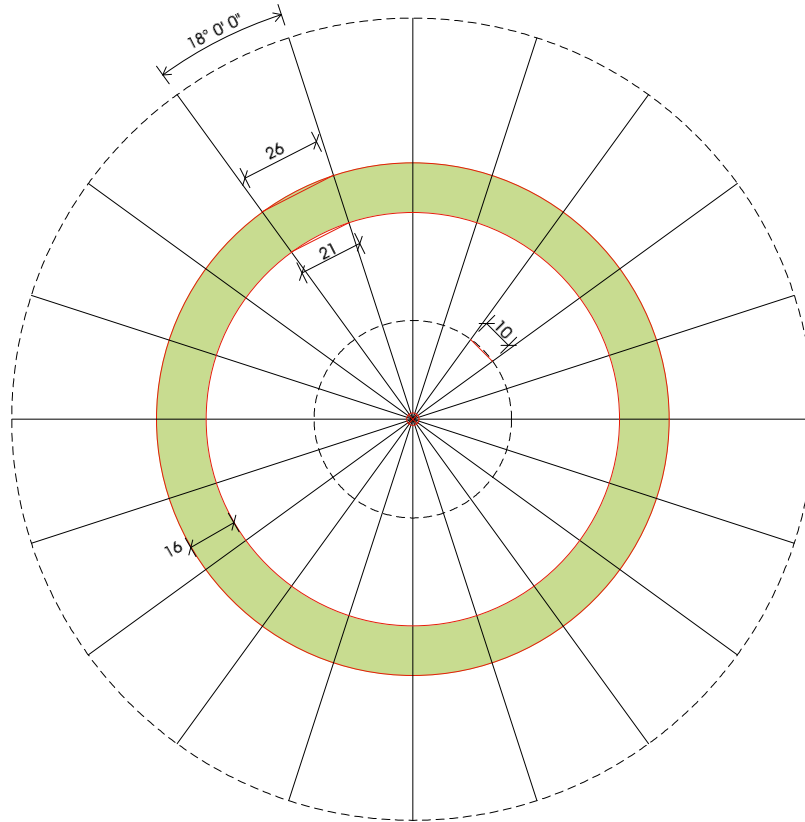


Die gestalterisch elegantere Einteilung eines Kreises folgt immer der geraden Teilung der 360° . Mit weniger als acht Kreisteilen, also bei mehr als 45° Stufenspreizung, kann man keine in Bezug auf die Steigungs- und Kopfhöhe begrenzbar Treppe konzipieren. Eine klassische Spindeltreppe kann man bis ca. $\varnothing 200\text{ cm}$ 18-teilig planen, darüber hinaus sollte die Mitte frei bleiben, da der Spindeldurchmesser sonst gestalterisch zu massiv wirkt. Das entstehende Treppenauge kann für formal wirksame Innenwangen oder tragende Konstruktionen genutzt werden.

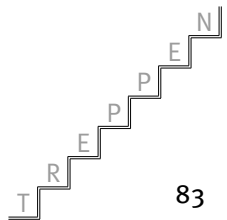
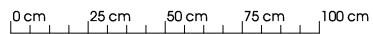


Wendeltreppe

Trittstufeneinteilung

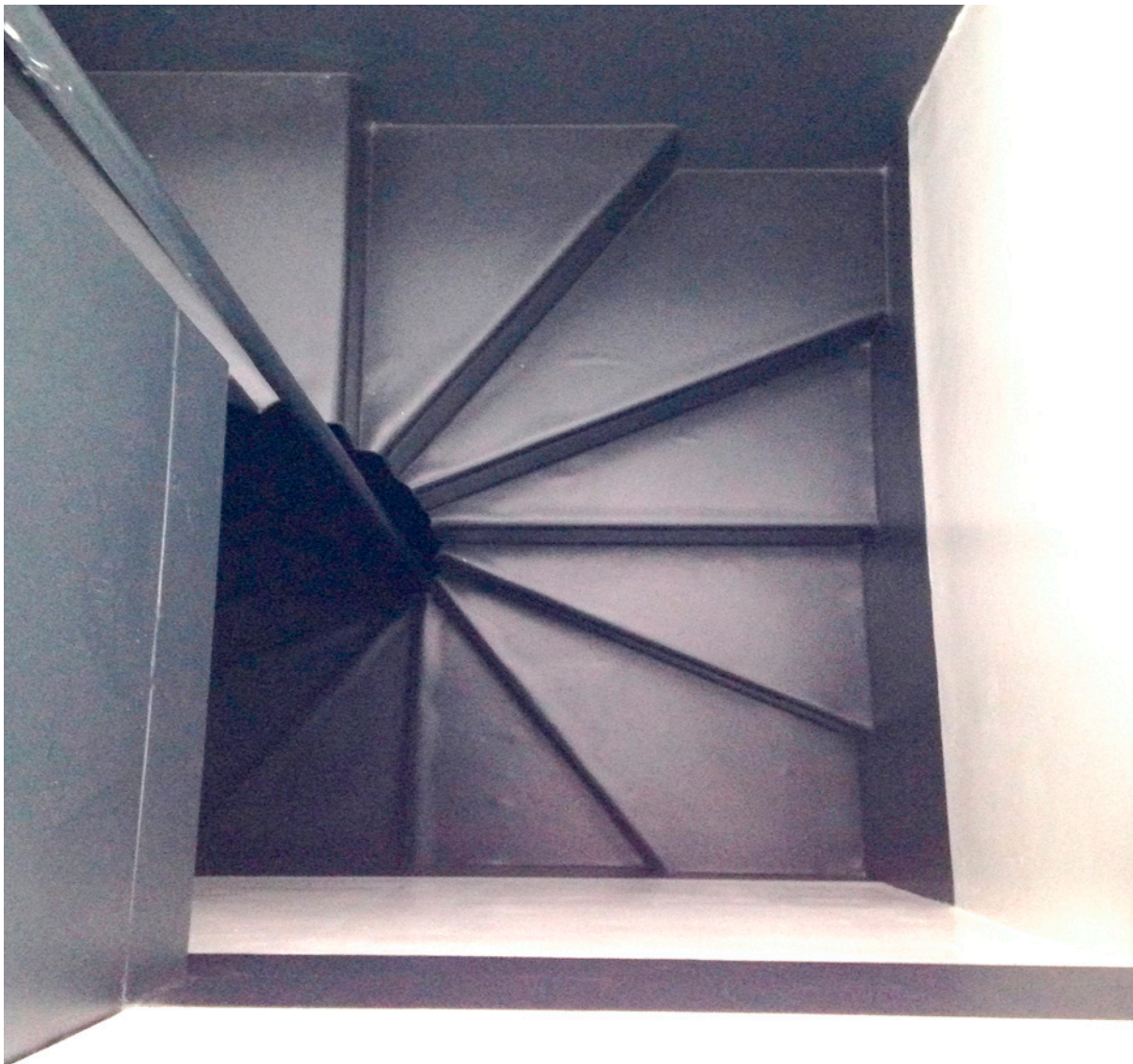


20-teilig – $360^\circ / 20$
 r bei A = 10 cm = 32 cm
 r bei A = 21 cm = 67 cm
 r bei A = 26 cm = 83 cm



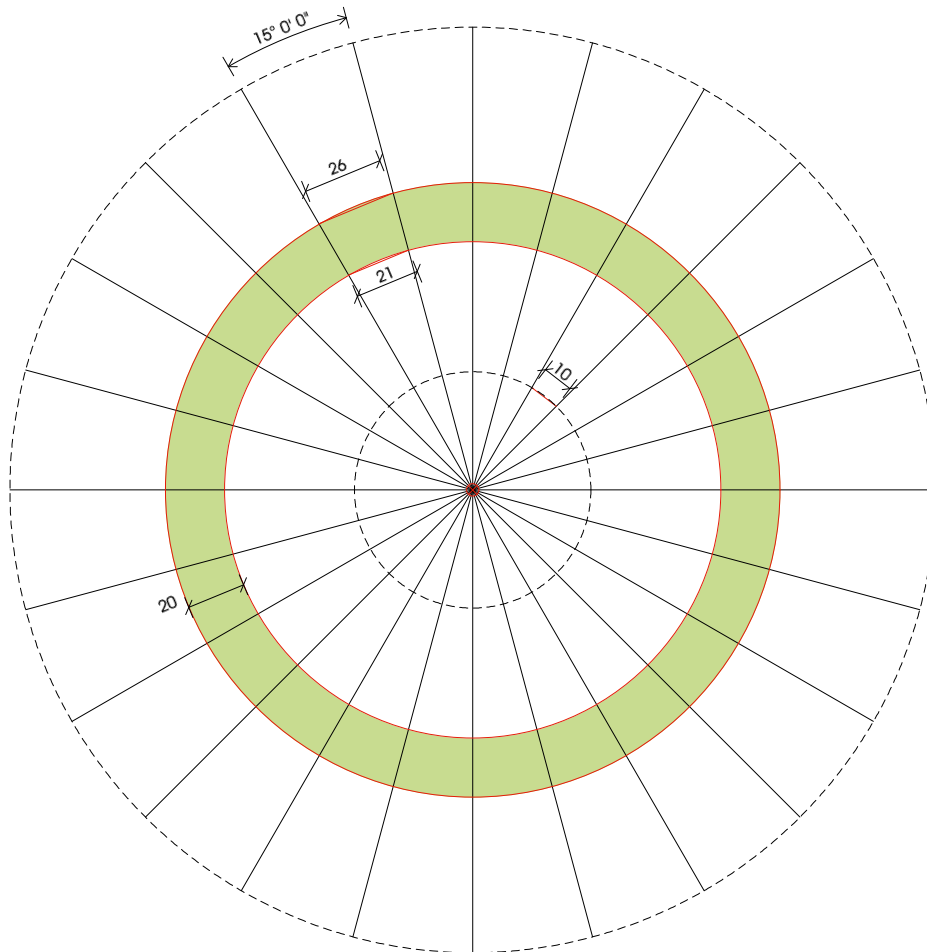
Wendeltreppe

Trittstufeneinteilung

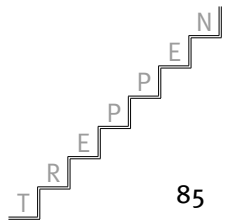
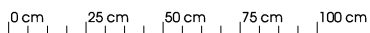


Wendeltreppe

Trittstufeneinteilung



24-teilig – $360^\circ / 24$
 r bei A = 10 cm = 38 cm
 r bei A = 21 cm = 80 cm
 r bei A = 26 cm = 100 cm



Spindeltreppe

Kopfhöhe



Mit der wichtigste Planungsparameter bei der Berechnung von Wendeltreppen ist die Kopfhöhe (KH). Der senkrecht gemessene Abstand zwischen der Vorderkante einer Stufe und der Unterkante der Untersicht sollte nicht unter 200 cm liegen. Es ist offensichtlich, dass ein in einer Spirale ansteigender Treppenarm diese Anforderung, wenn sie einmal gegeben ist, immer erfüllt. Das Problem entsteht, oder kann entstehen, im Bereich eines Podestes. Dieses muss nicht mehr als ein Viertelkreis (90°) groß sein, es deckt aber drei bis sieben Trittstufen, je nach Stufeneinteilung, ab. Unter dem waagerechten Podest verringert sich mit jeder Steigung die Kopfhöhe. Für die Berechnung der tatsächlichen Durchgangshöhe gibt es zwei Möglichkeiten:

Entweder man zählt die außerhalb des Podests liegenden Steigungen und multipliziert sie mit der Steigungshöhe oder man zählt die Steigungen, die unter der Podestfläche liegen, multipliziert sie mit der Steigungshöhe und zieht das Ergebnis von der Geschosshöhe (GH) ab. Beide Berechnungen liefern, wie in den folgenden Abbildungen dargestellt, die unter dem Podest gegebene Kopfhöhe.

Spindeltreppe

Kopfhöhe

Einteilung unregelmäßig

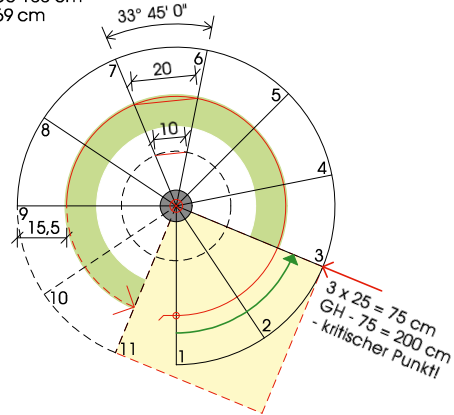
GH = 275 cm = 11 x 25/20

8 x 25 = 200 cm ≤ KH

alternativ 8 x 26 = 208 cm > KH

Ø Treppe 100 cm

Ø LL = 69 cm



Einteilung 10 x (360/10)

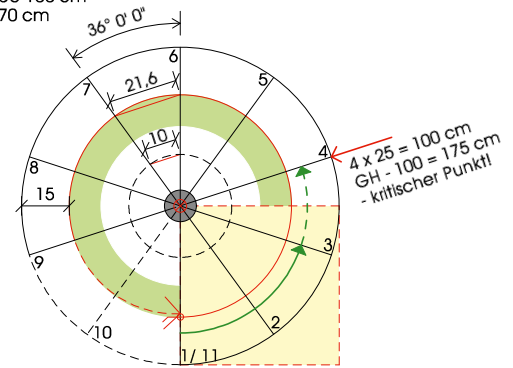
GH = 275 cm = 11 x 25/21,6

8 x 25 = 200 cm ≤ KH

alternativ 8 x 26 = 208 cm > KH

Ø Treppe 100 cm

Ø LL = 70 cm



Einteilung 12 x (360/12)

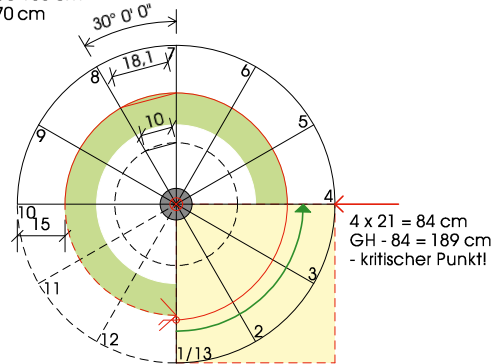
GH = 273 cm = 13 x 21/18,1

9 x 21 = 189 cm < KH

alternativ 9 x 23 = 207 cm > KH

Ø Treppe 100 cm

Ø LL = 70 cm



Einteilung unregelmäßig

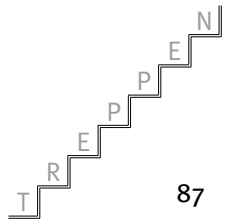
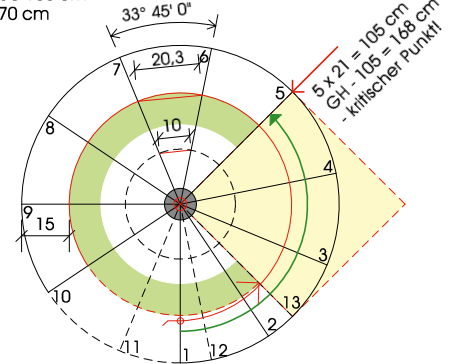
GH = 273 cm = 13 x 21/20,3

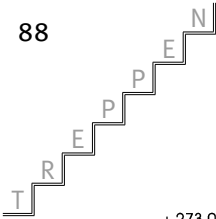
8 x 21 = 168 cm < KH

alternativ 8 x 26 = 208 cm > KH

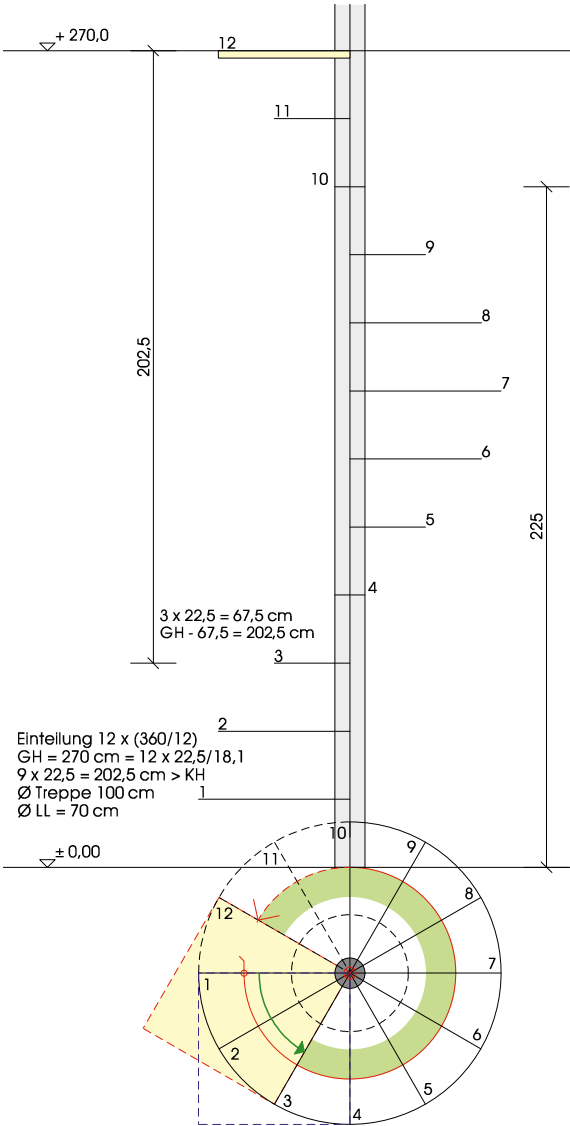
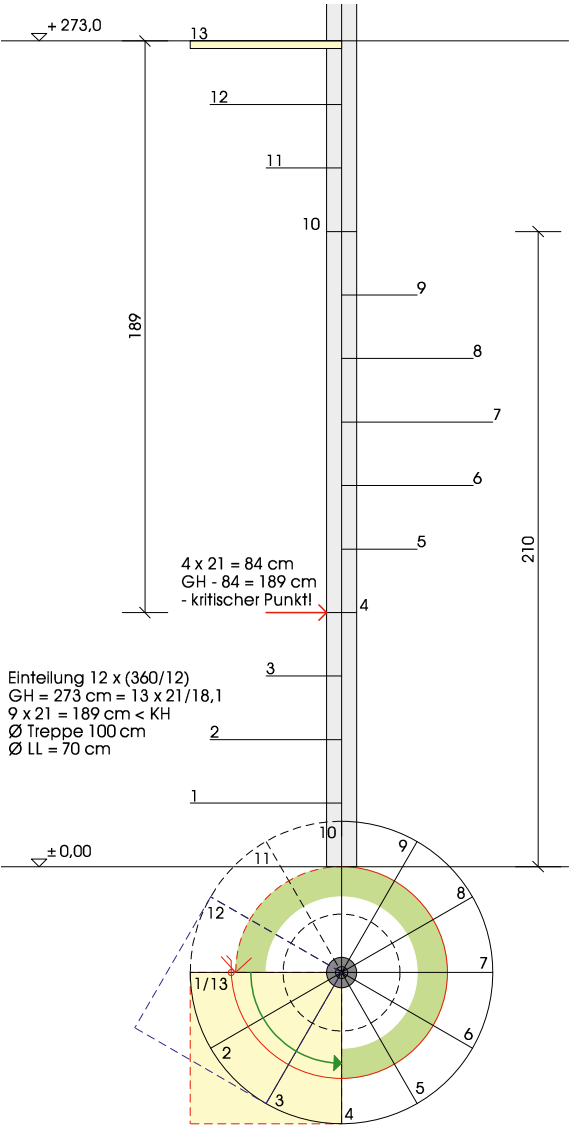
Ø Treppe 100 cm

Ø LL = 70 cm





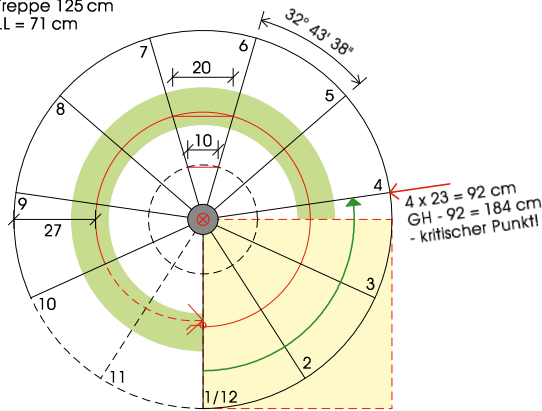
Spindeltreppe
Kopfhöhe



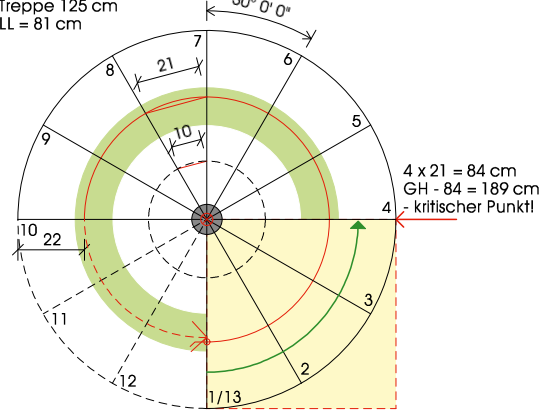
Spindeltreppe

Kopfhöhe

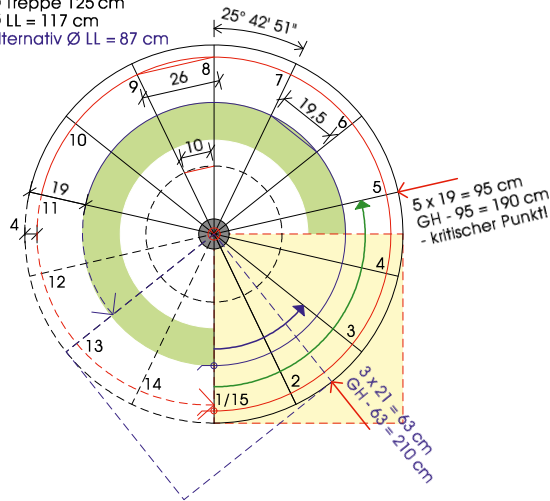
Einteilung 11 x (360/11)
 GH = 276 cm = 12 x 23/20
 8 x 23 = 184 cm < KH
 alternativ 8 x 26 = 208 cm > KH
 Ø Treppe 125 cm
 Ø LL = 71 cm



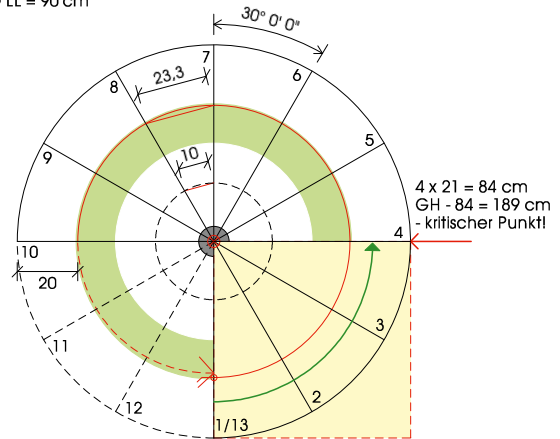
Einteilung 12 x (360/12)
 GH = 276 cm = 13 x 21/21
 9 x 21 = 189 cm < KH
 alternativ 9 x 23 = 207 cm > KH
 Ø Treppe 125 cm
 Ø LL = 81 cm



Einteilung 14 x (360/14)
 GH = 285 cm = 15 x 19/26
 10 x 19 = 190 cm < KH
 alternativ GH = 273 = 13 x 21/19,5
 10 x 21 = 210 cm > KH
 Ø Treppe 125 cm
 Ø LL = 117 cm
 alternativ Ø LL = 87 cm



Einteilung 12 x (360/12)
 GH = 276 cm = 13 x 21/23,3
 9 x 21 = 189 cm < KH
 alternativ 9 x 23 = 207 cm > KH
 Ø Treppe 130 cm
 Ø LL = 90 cm



Spindeltreppe

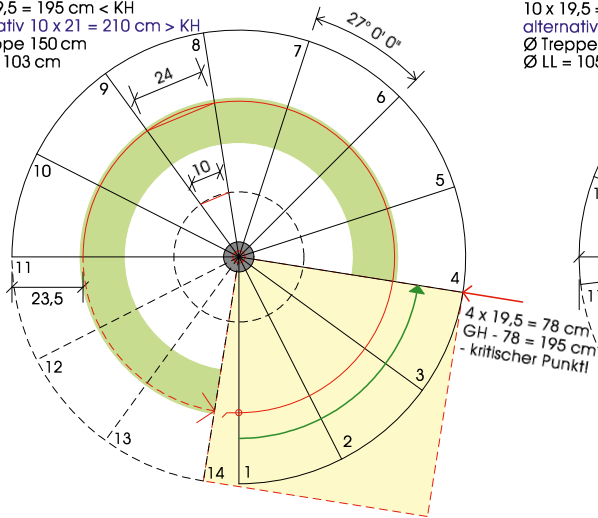
Kopfhöhe



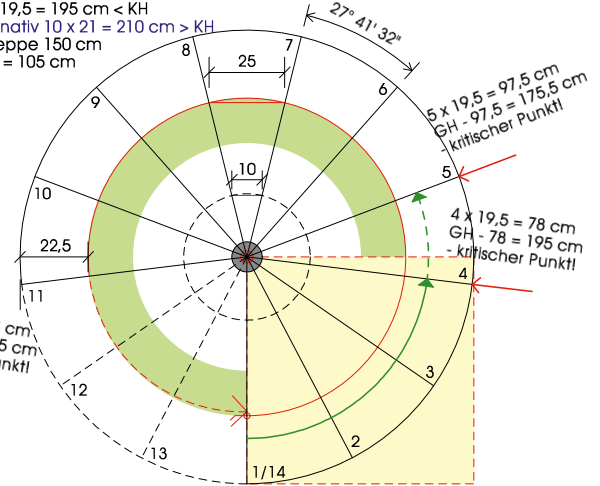
Spindeltreppe

Kopfhöhe

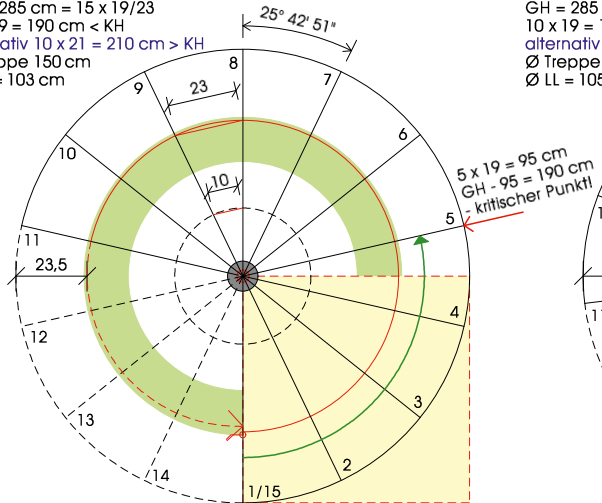
Einteilung unregelmäßig
 GH = 275 cm = 14 x 19,5/24
 10 x 19,5 = 195 cm < KH
 alternativ 10 x 21 = 210 cm > KH
 Ø Treppe 150 cm
 Ø LL = 103 cm



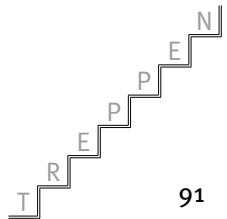
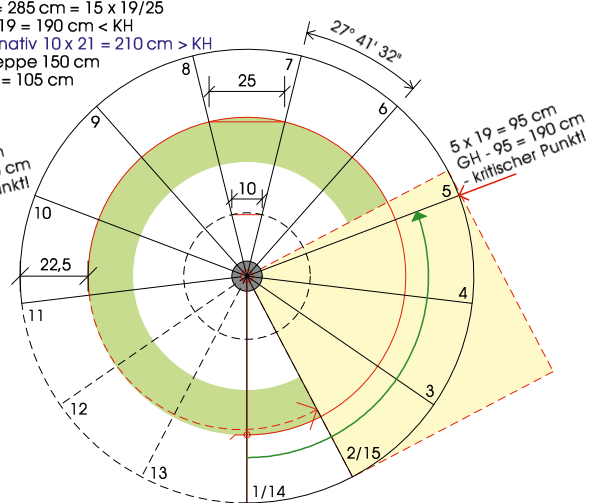
Einteilung 13 x (360/13)
 GH = 273 cm = 14 x 19,5/25
 10 x 19,5 = 195 cm < KH
 alternativ 10 x 21 = 210 cm > KH
 Ø Treppe 150 cm
 Ø LL = 105 cm

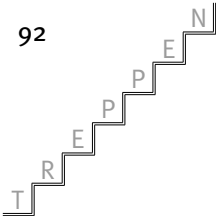


Einteilung 14 x (360/14)
 GH = 285 cm = 15 x 19/23
 10 x 19 = 190 cm < KH
 alternativ 10 x 21 = 210 cm > KH
 Ø Treppe 150 cm
 Ø LL = 103 cm



Einteilung 13 x (360/13)
 GH = 285 cm = 15 x 19/25
 10 x 19 = 190 cm < KH
 alternativ 10 x 21 = 210 cm > KH
 Ø Treppe 150 cm
 Ø LL = 105 cm

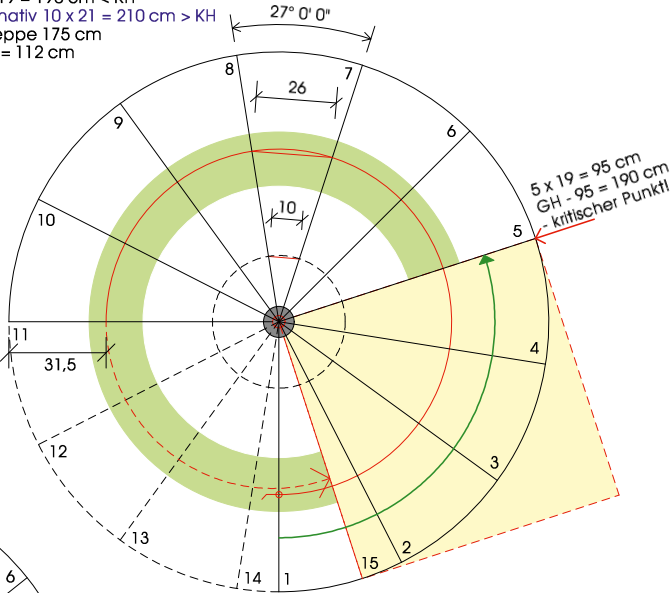




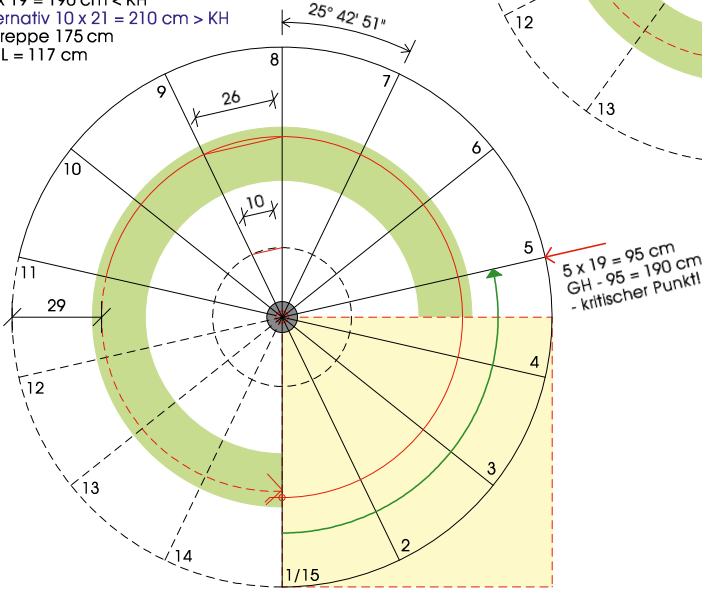
Spindeltreppe

Kopfhöhe

Einteilung unregelmäßig
GH = 285 cm = 15 x 19/26
10 x 19 = 190 cm < KH
alternativ 10 x 21 = 210 cm > KH
Ø Treppe 175 cm
Ø LL = 112 cm



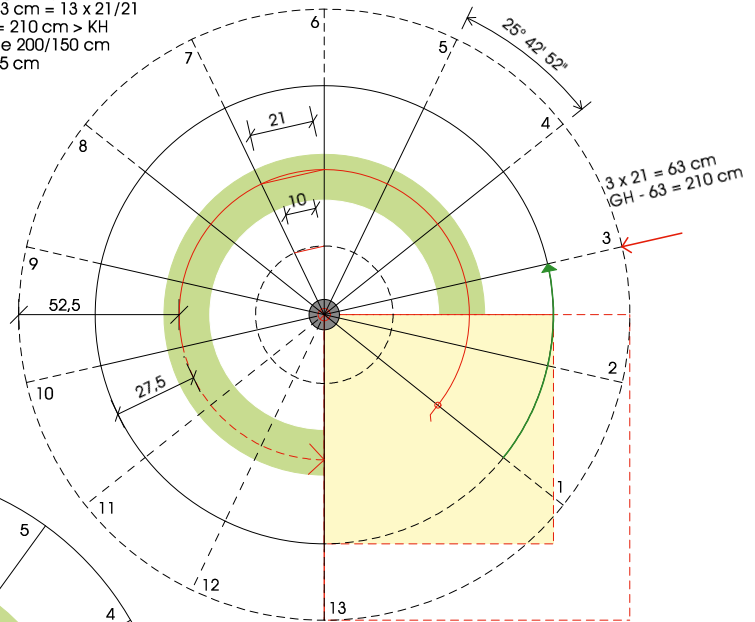
Einteilung 14 x (360/14)
GH = 285 cm = 15 x 19/26
10 x 19 = 190 cm < KH
alternativ 10 x 21 = 210 cm > KH
Ø Treppe 175 cm
Ø LL = 117 cm



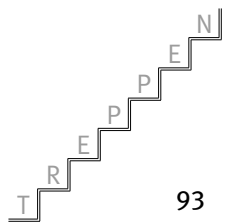
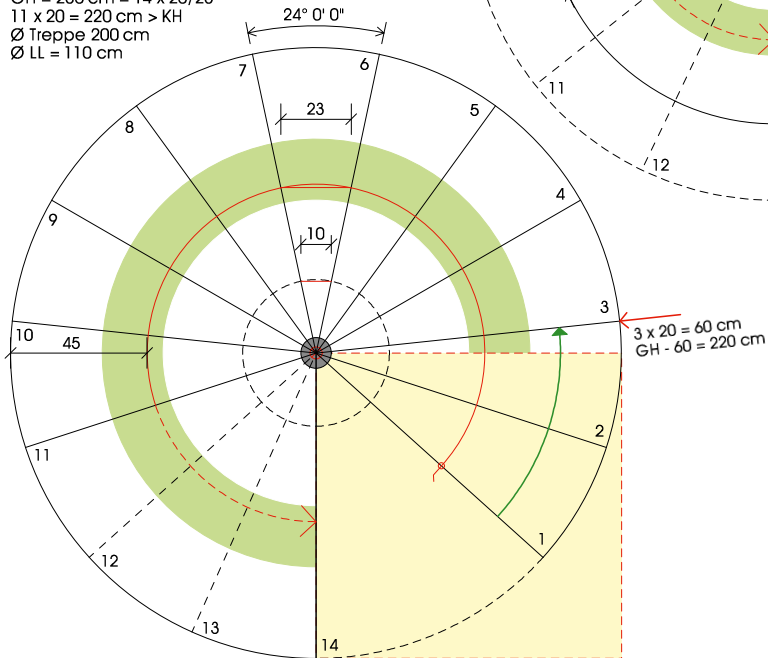
Spindeltreppe

Kopfhöhe

Einteilung 14x (360/14)
 GH = 273 cm = 13 x 21/21
 10 x 21 = 210 cm > KH
 Ø Treppe 200/150 cm
 Ø LL = 95 cm

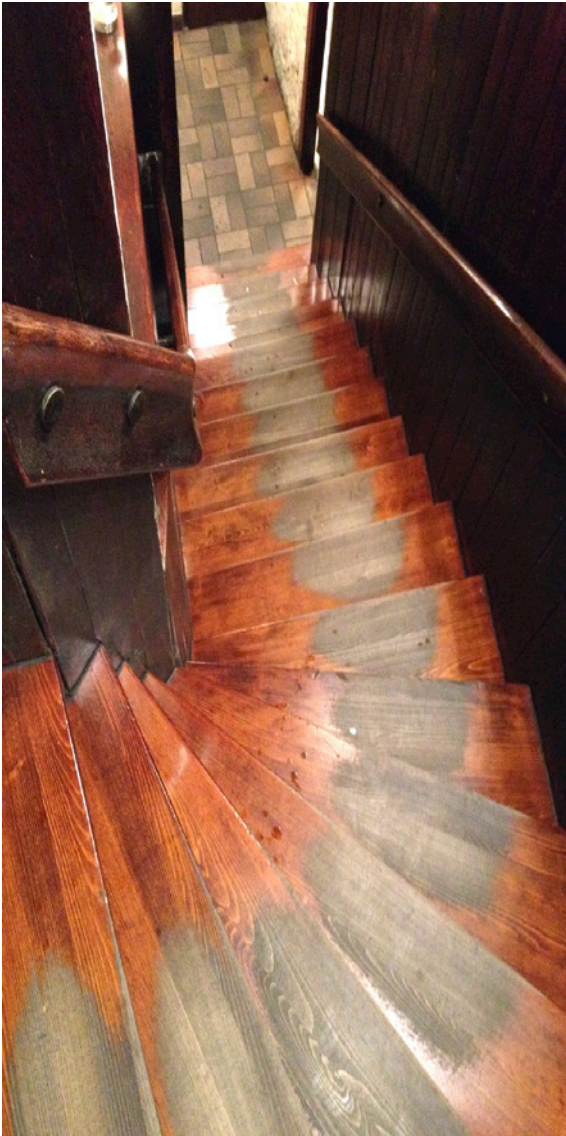


Einteilung 15x (360/15)
 GH = 280 cm = 14 x 20/23
 11 x 20 = 220 cm > KH
 Ø Treppe 200 cm
 Ø LL = 110 cm



Spindeltreppe

Kopfhöhe



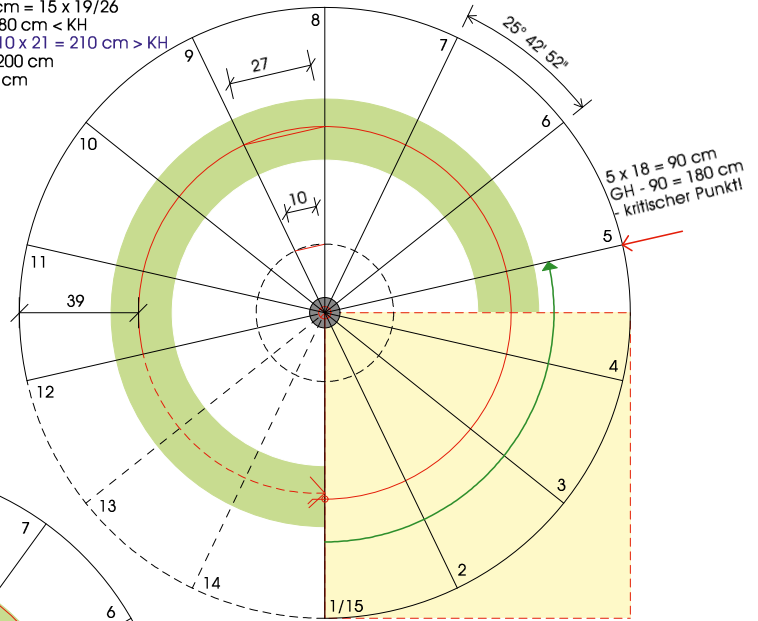
Die erforderliche Kopfhöhe ist natürlich nicht nur durch die reine Geometrie der Treppe gegeben. In allen Fällen ist sie auch von der Höhe der Stufenkonstruktion maßgebend beeinflusst. Zum Beispiel dünne Metall-, Glas- oder Holztrittstufen bieten unterhalb ihrer Konstruktion mehr Bewegungsraum als in massiven Materialien ausgeführte Treppenanlagen. Deshalb muss bei der Berechnung der Kopfhöhe immer die Konstruktionshöhe – ihre Dicke – berücksichtigt werden.



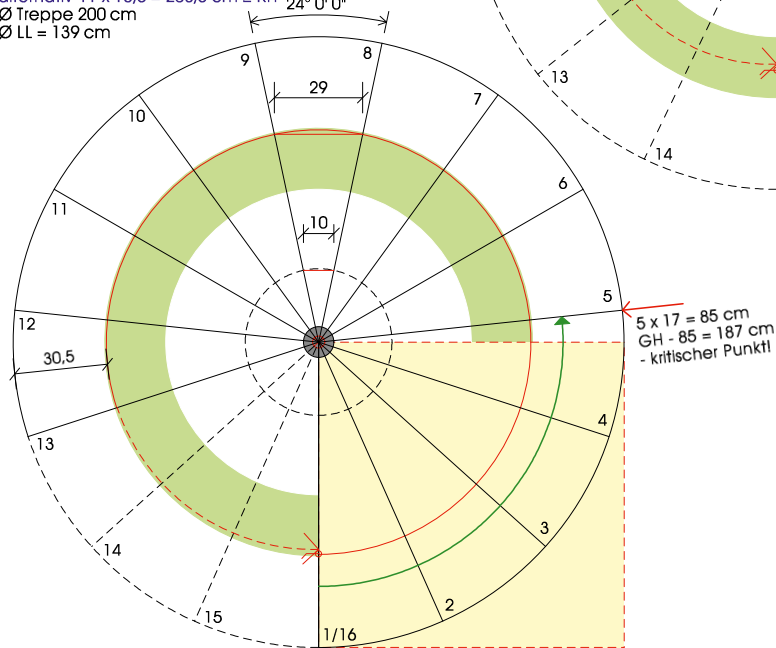
Spindeltreppe

Kopfhöhe

Einteilung 14 x (360/14)
 GH = 285 cm = 15 x 19/26
 10 x 18 = 180 cm < KH
 alternativ 10 x 21 = 210 cm > KH
 Ø Treppe 200 cm
 Ø LL = 122 cm



Einteilung 15 x (360/15)
 GH = 272 cm = 16 x 17/29
 11 x 17 = 187 cm < KH
 alternativ 11 x 18,5 = 203,5 cm ≥ KH
 Ø Treppe 200 cm
 Ø LL = 139 cm



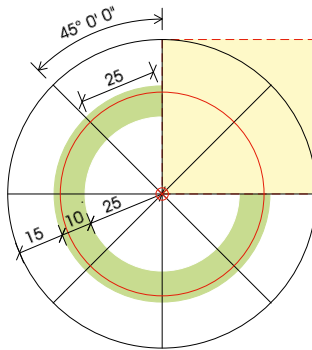
Kopfhöhe



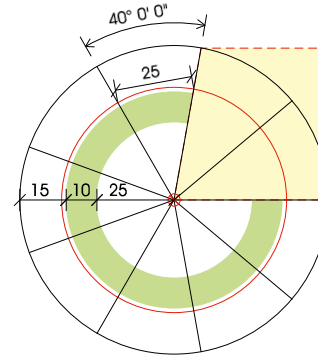
Interessant wird die Einhaltung der erforderlichen Kopfhöhe im Zusammenhang mit einer geometrisch regelmäßigen Einteilung der Stufen. Je geringer der Treppendurchmesser ist, in desto weniger Trittstufen kann dann der Kreis eingeteilt werden. Die Steigungen müssen höher werden, damit man die Wendeltreppe ohne den Kopf anzustoßen besteigen kann. Eine Steigungshöhe von 30 cm bei einem Treppendurchmesser von 100 cm und mit einer neunfachen Kreisteilung (10 Steigungen) ist erforderlich, um in einer Wendelung mit ausreichender Kopfhöhe eine Geschosshöhe zu überwinden. Die Auftrittsbreite im Gehbereich liegt ca. zwischen 17 und 24 cm. Dies ist dann eine Treppenanlage, die der DIN-Empfehlung nicht genügt, auch nicht als baurechtlich nicht notwendige Treppe.

Trittstufeneinteilung

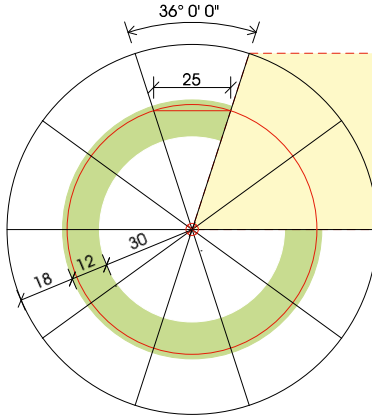
Kopfhöhe



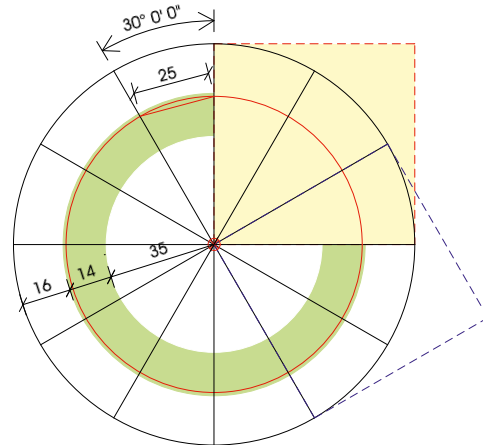
8-teilig
 $6 \text{ S} \hat{=} 30 \text{ cm} = 180 \text{ cm} < \text{KH}$
 $9 \times 30 \text{ cm} = 270 \text{ cm GH}$
 $\varnothing \text{ Treppe } 100 \text{ cm}$
 $\varnothing \text{ LL} = 66 \text{ cm bei ca. } 25 \text{ cm A}$



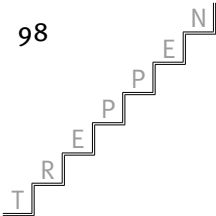
9-teilig
 $7 \text{ S} \hat{=} 30 \text{ cm} = 210 \text{ cm} > \text{KH}$
 $10 \times 30 \text{ cm} = 300 \text{ cm GH}$
 $\varnothing \text{ Treppe } 100 \text{ cm}$
 $\varnothing \text{ LL} = 73 \text{ cm bei ca. } 25 \text{ cm A}$
 die Laufflinie ist außerhalb des Gehbereichs



10-teilig
 $8 \text{ S} \hat{=} 25 \text{ cm} = 200 \text{ cm} \leq \text{KH}$
 $11 \times 25 \text{ cm} = 275 \text{ cm GH}$
 $\varnothing \text{ Treppe } 120 \text{ cm}$
 $\varnothing \text{ LL} = 81 \text{ cm bei ca. } 25 \text{ cm A}$

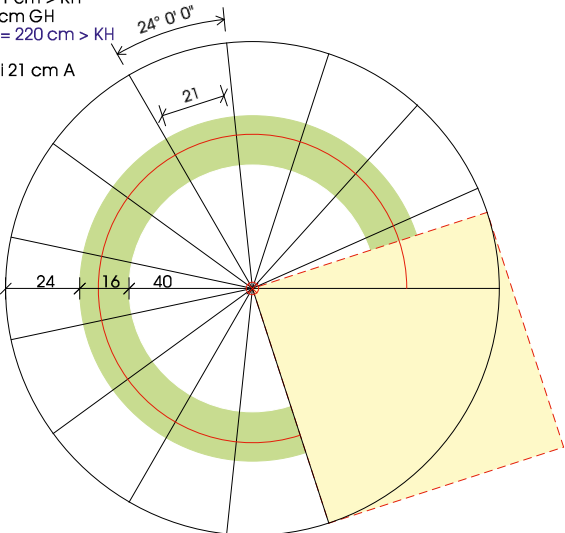


12-teilig
 $9 \text{ S} \hat{=} 25 \text{ cm} = 225 \text{ cm} > \text{KH}$
 $13 \times 25 \text{ cm} = 325 \text{ cm GH}$
 $\varnothing \text{ Treppe } 130 \text{ cm}$
 $\varnothing \text{ LL} = 96 \text{ cm bei ca. } 25 \text{ cm A}$

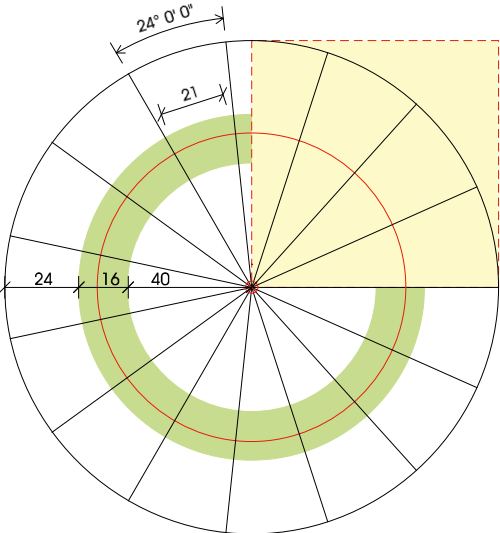


Trittstufeneinteilung
Kopfhöhe

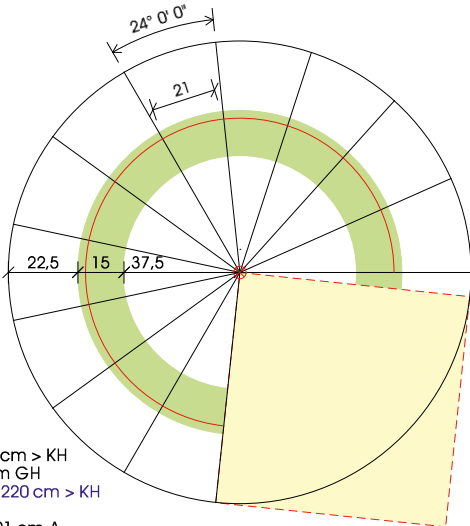
15-teilig
11 S à 21 cm = 231 cm > KH
13 x 21 cm = 273 cm GH
alternativ 11 x 20 = 220 cm > KH
Ø Treppe 160 cm
Ø LL = 100 cm bei 21 cm A



15-teilig
11 S à 21 cm = 231 cm > KH
16 x 21 cm = 336 cm GH
alternativ 11 x 20 = 220 cm > KH
Ø Treppe 160 cm
Ø LL = 100 cm bei 21 cm A

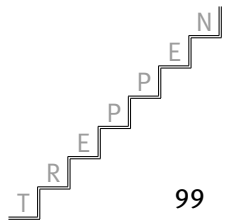
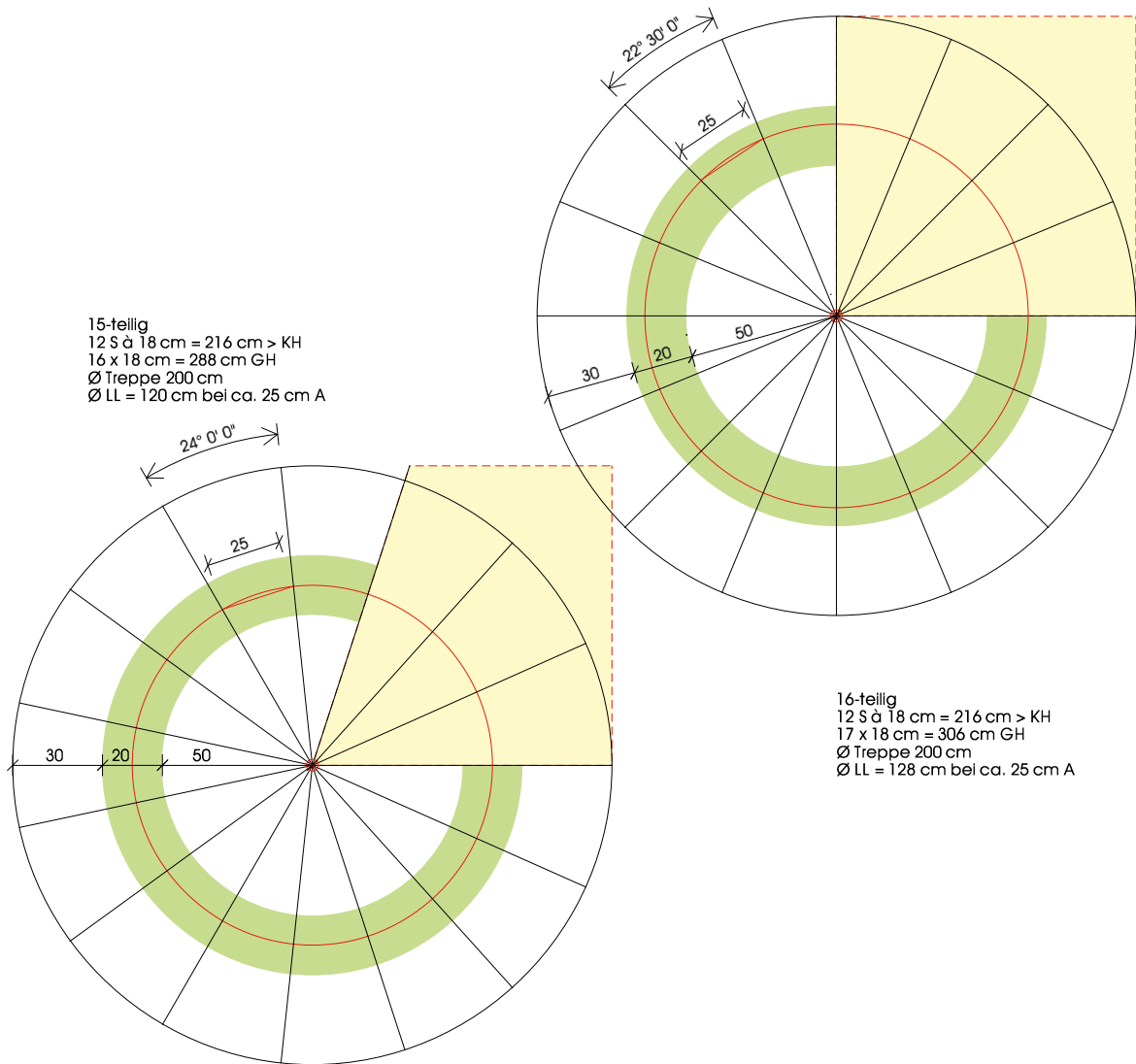


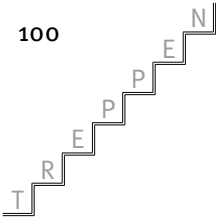
15-teilig
11 S à 21 cm = 231 cm > KH
12 x 21 cm = 252 cm GH
alternativ 11 x 20 = 220 cm > KH
Ø Treppe 150 cm
Ø LL = 100 cm bei 21 cm A



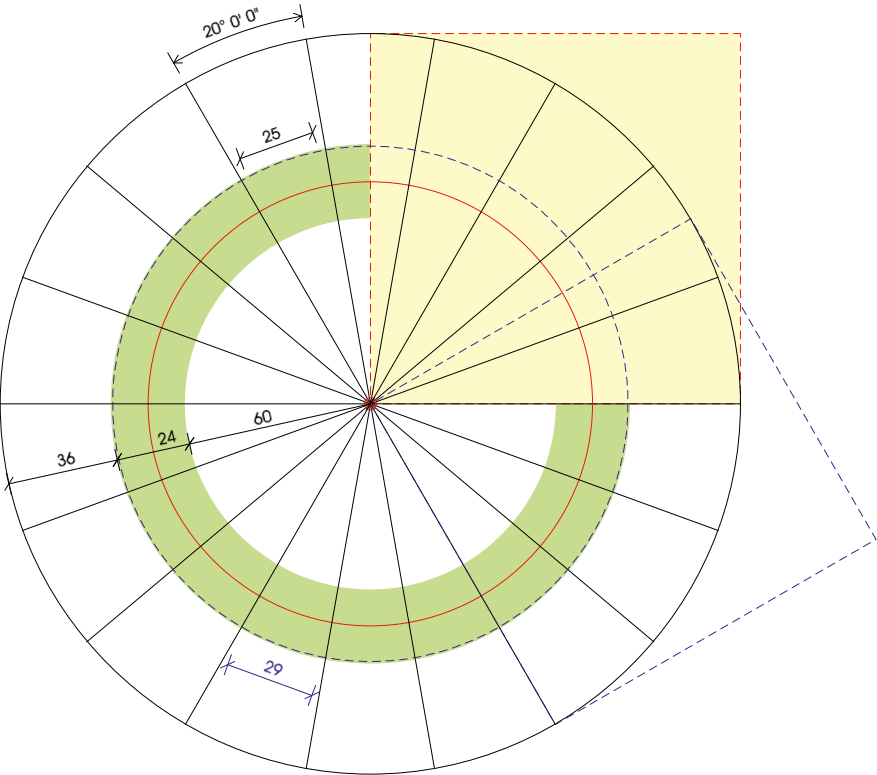
Trittstufeneinteilung

Kopfhöhe





Trittstufeneinteilung
Kopfhöhe

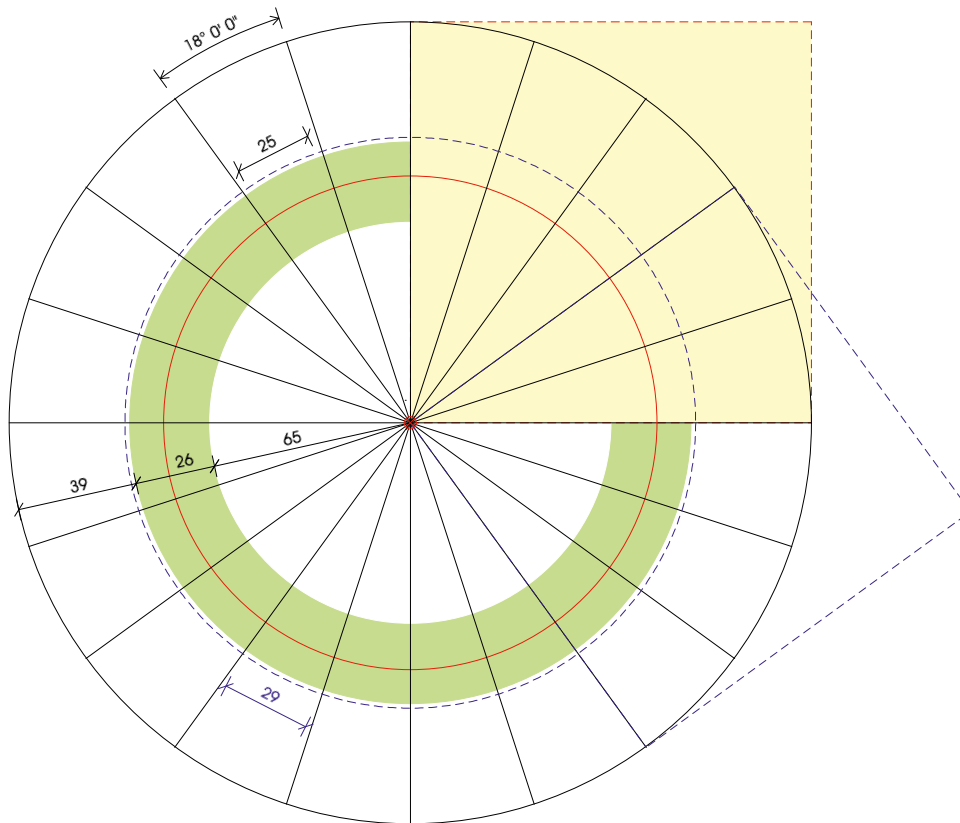


18-teilig
13 S à 17 cm = 221 cm ≥ KH
16 x 17 cm = 272 cm GH
Ø Treppe 240 cm
Ø LL = 167 cm bei ca. 29 cm A

18-teilig
13 S à 17 cm = 221 cm ≥ KH
19 x 17 cm = 323 cm GH
Ø Treppe 240 cm
Ø LL = 144 cm bei ca. 25 cm A

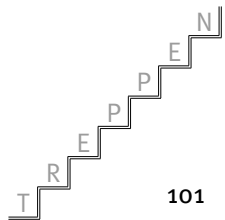
Trittstufeneinteilung

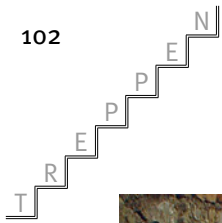
Kopfhöhe



20-teilig
 15 S ÷ 17 cm = 255 cm > KH
 17 x 17 cm = 289 cm GH
 Ø Treppe 260 cm
 Ø LL = 185 cm bei ca. 29 cm A

20-teilig
 15 S ÷ 17 cm = 255 cm > KH
 21 x 17 cm = 357 cm GH
 Ø Treppe 260 cm
 Ø LL = 160 cm bei ca. 25 cm A





Trittstufeneinteilung

Kopfhöhe

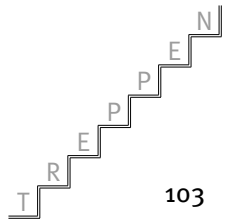
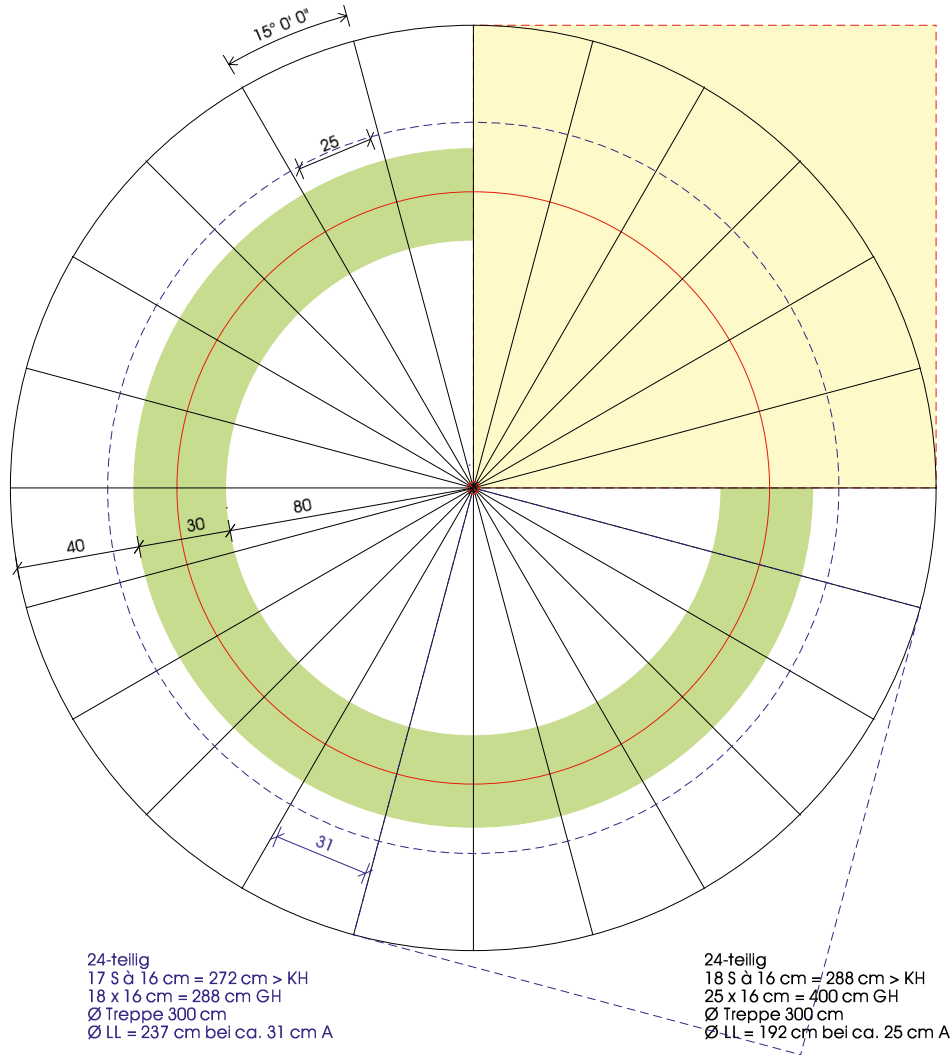


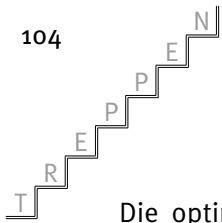
Erst ab einem Treppendurchmesser von ca. 150 cm und einer Steigungshöhe von weniger als 21 cm können den Vorgaben der DIN 18065 entsprechende Wendeltreppen konzipiert werden. Mit einer 15-fachen (24°) Kreisteilung (16 Steigungen) werden bereits Auftrittsbreiten von ≥ 21 cm erreicht. Weiter ist zu beachten, dass an der schmalsten Stelle die Trittstufen nicht weniger als 10 cm breit sein sollen. Bei Wohngebäuden mit weniger als zwei Wohnungen und innerhalb von Wohnungen sind es 5 cm. Die schmalste Stelle ist gegeben durch die innere Begrenzung der nutzbaren Laufbreite der Treppe, diese kann durch die Spindel oder den Handlauf/das Geländer bestimmt sein.



Trittstufeneinteilung

Kopfhöhe





Stufenverziehung

Die optimale, mit einem guten Steigungsverhältnis konzipierte Treppe, ist die gerade. Mit ihren rechteckigen Trittstufen bietet sie den sichersten Auf- und Abstieg.

Das Vorhandensein von gewendelten Treppen weist daher immer auf eine Notlösung hin. Es sind in der Regel räumliche Gründe, wenn die Gestaltenden keine bessere Lösung finden. Die weiter behandelten viertel- (ca. 90°) und halbgewendelten (ca. 180°) Treppenanlagen werden hauptsächlich im beengten Wohnungsbau verwendet. Der Vorteil der gewendelten Treppenstufen kann in den unterschiedlichen Auftrittsweiten einer konisch geformten Trittstufe gesehen werden. Die Aufsteigenden benutzen

eher die schmalere, die Absteigenden die breitere Auftrittsfläche. Eine Rechtstreppe ist unter dieser Prämisse aus physiologischer Sicht und aus Gewohnheitsgründen (Rechtsverkehr) angenehmer zu begehen.

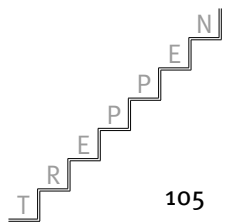
Der Schwung einer gewendelten Treppe ergibt sich aus ihrer Form und dem mehr oder weniger bequemen Verziehen der Stufen. Die viertel- und halbgewendelten Treppenläufe sind Zwitter, ein Zusammenschluss von geraden und gebogenen Treppenarmen. Und gerade dieser Übergang zwischen den zwei Formen ist für die Bequemlichkeit des Begehens von großer Wichtigkeit. Für seine Ausgestaltung wurden in der Praxis mehrere Verziehungsverfahren entwickelt. In der Folge werden vier davon vorgestellt:

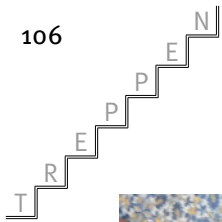
- die Verhältnismethode
- die Kreismethode
- die Fluchtlinienmethode
- die Rechenmethode

Die Grundlage für die unterschiedlichen Verziehungsmethoden ist die Einteilung der gewählten Auftrittsweite auf der mittig gezogenen Lauflinie.



Ausgangsform der Treppe und die Stufeneinteilung auf der Lauflinie



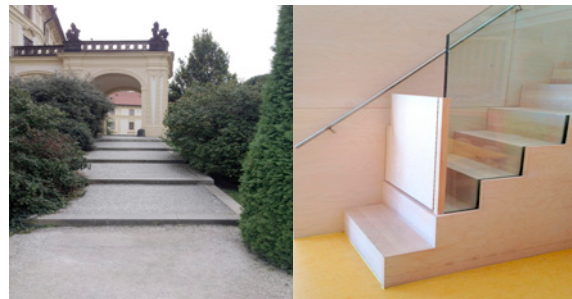


Stufenverziehung – Verhältnismethode

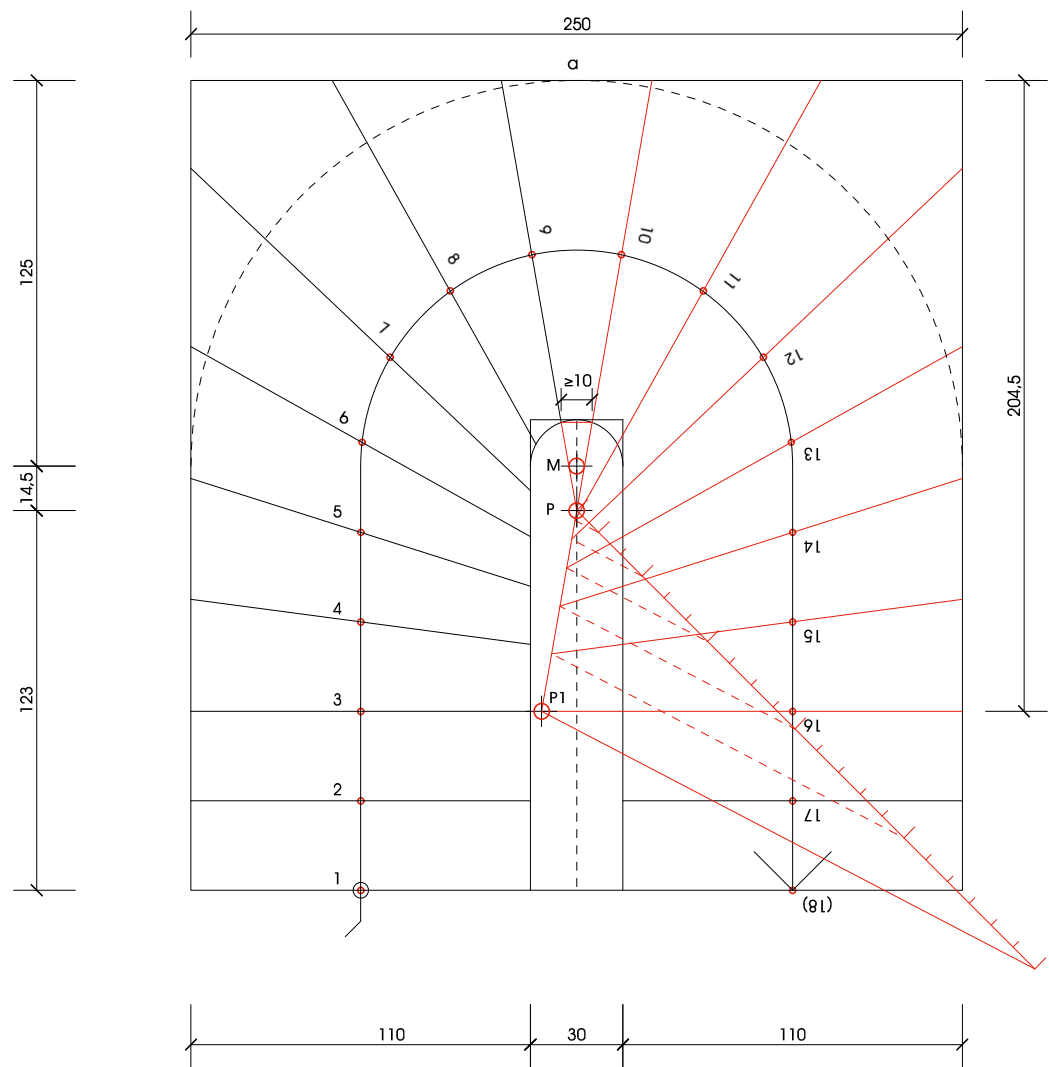


genden Abbildungen zu sehen, kann ein Verschieben dieser Stelle um eine Trittstufe zu unerwünschten Ergebnissen führen, indem die Vorderkanten der Trittstufen rückwärts verschwenken. Die Konstruktion dieser Geometrie muss sorgfältig behandelt werden. Um einen kontinuierlichen Übergang von der letzten geraden Stufe zum Scheitel der Wendung und umgekehrt zu gewährleisten, müssen die Auftrittsweiten an der inneren Treppenlaufbegrenzung (Innenwange) gleichmäßig schmaler und umgekehrt breiter werden. Ob eine Spickelstufe (Mittelstufe) eingefügt werden sollte, ist vor allem von der Konstruktionsart der Treppe abhängig. Bei einer Wangentreppe ist eine Spickelstufe für die Lage der Eckstufe(n) günstiger. Falls die Treppe außen gerundet ist, spielt dies keine Rolle.

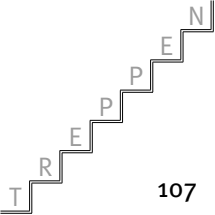
Bei allen Verziehungsmethoden ist das Festlegen von der letzten und der ersten geraden Stufe von grundlegender Wichtigkeit. Empfohlen wird ihre Anordnung in einer Entfernung von der gegenüberliegenden Treppenlaufbegrenzung die etwa der doppelten Breite eines der geraden Treppenarme oder der Breite »a« der Treppenanlage entspricht. Wie in den fol-



Stufenverzierung – Verhältnismethode



$250 : 204,5 = 1 : 0,82$



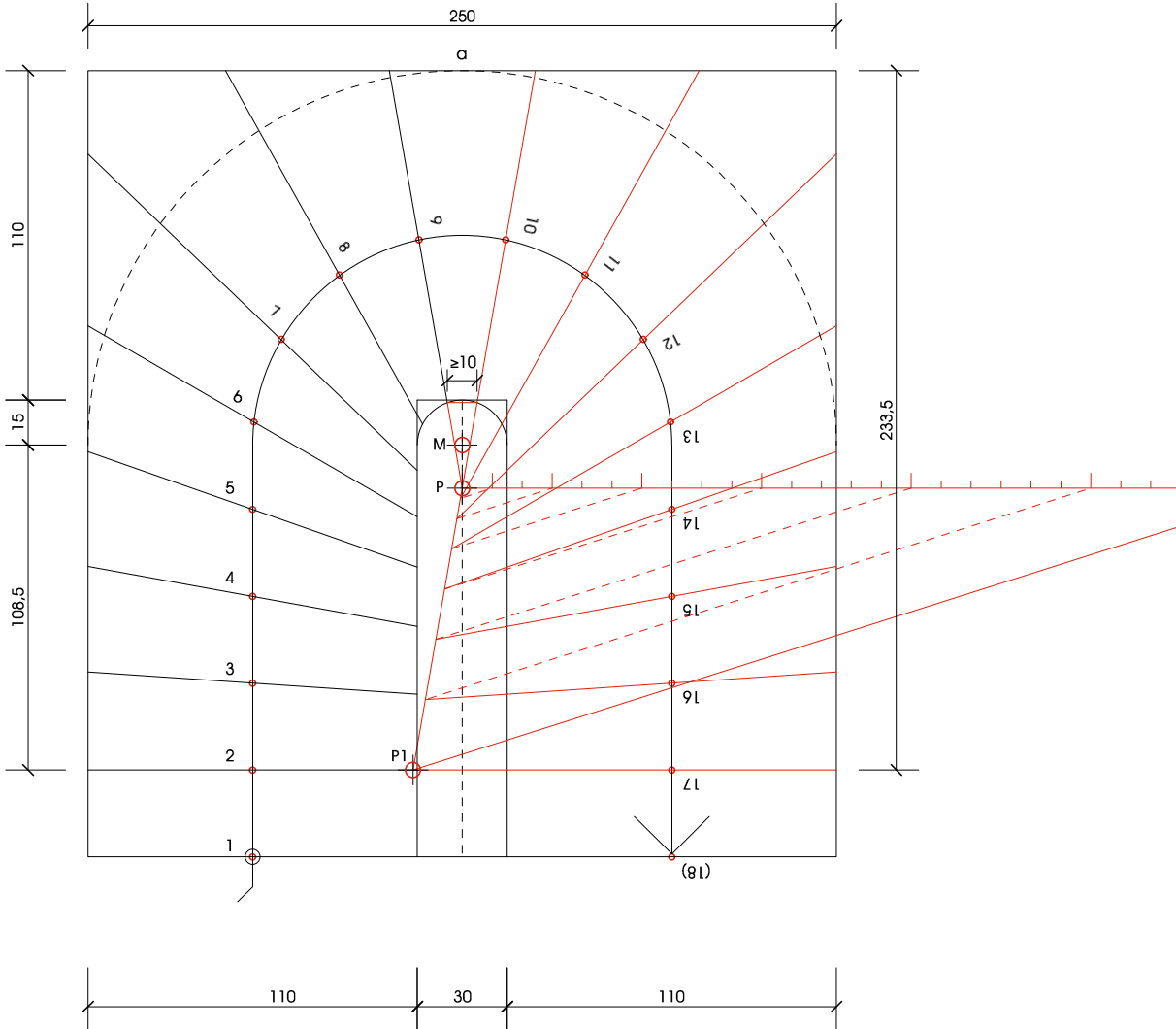
Stufenverziehung – Verhältnismethode



Bei der Konstruktion sollte die Breite der voraussichtlich schmalsten Trittstufe, also die am Scheitelpunkt der Rundung, auf das Mindestmaß von ≥ 10 cm festgelegt werden. In der Verlängerung der Trittstufen VK 9 + 10 zur Treppenachse entsteht Punkt P. Die Anzahl der zu verziehenden Trittstufen beträgt 6. Unter einem beliebigen Winkel wird von P eine Gerade gezogen und in $1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6$ gleiche Abschnitte geteilt.

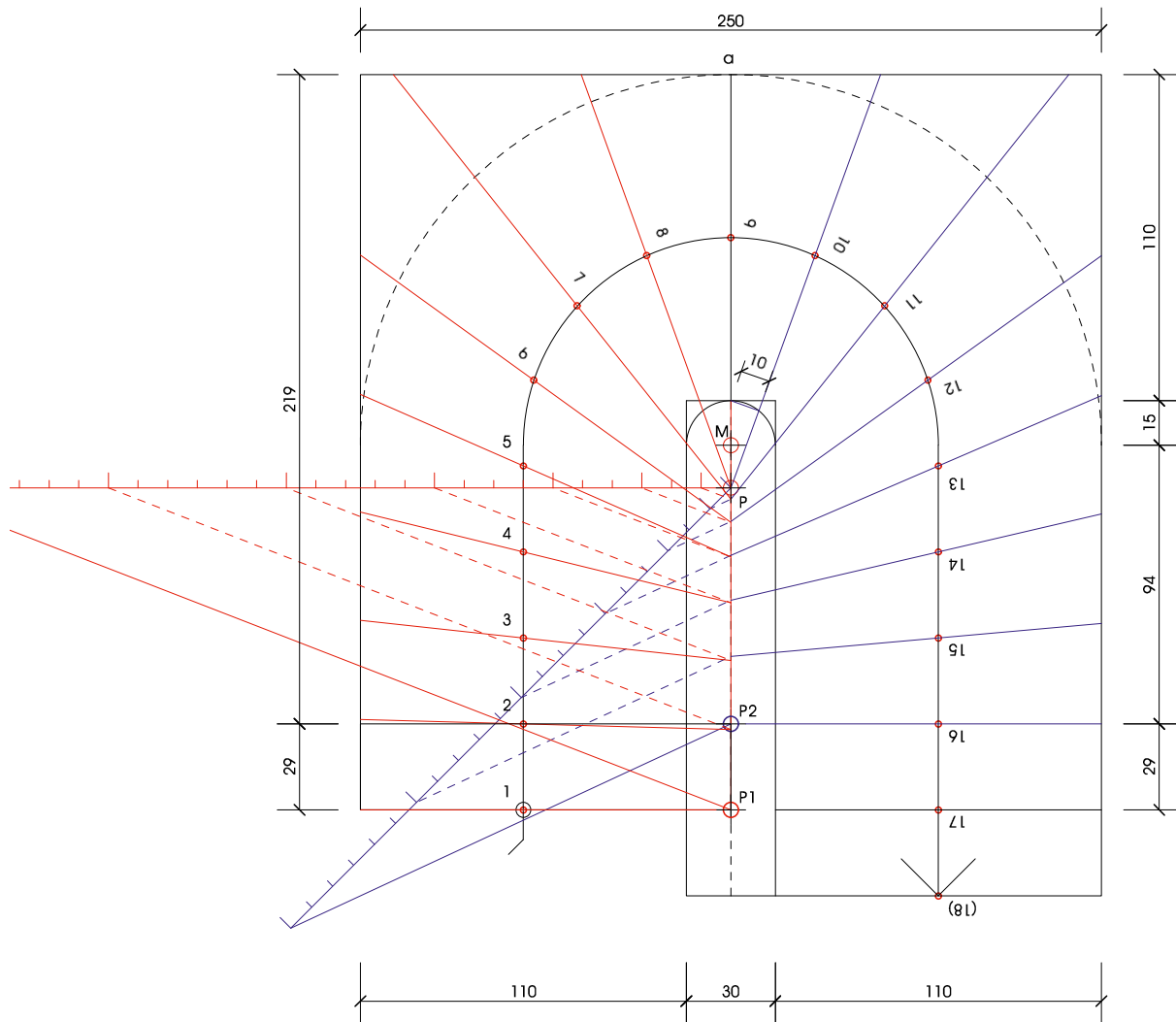
Das Ende dieser Geraden wird mit P1, Ergebnis der Verlängerung der VK 10 zur Lage der ersten / letzten geraden Stufe, verbunden. Parallel zu dieser Geraden werden von dem ersten, dritten, sechsten, zehnten, fünfzehnten und einundzwanzigsten Teil Linien auf die Gerade P – P1 gezogen. Von den Schnittpunkten aus werden durch die Stufeneinteilung auf der Lauflinie die Vorderkanten der Trittstufen 4 – 8 und 11 – 15 gezogen. In den Abbildungen wurde der Übergang zu geraden Stufen in verschiedenen Entfernungen ($\gg a$) von der gegenüberliegenden Treppenlaufbegrenzung gelegt, um die unterschiedlichen Ergebnisse zu veranschaulichen.

Stufenverziehung – Verhältnismethode



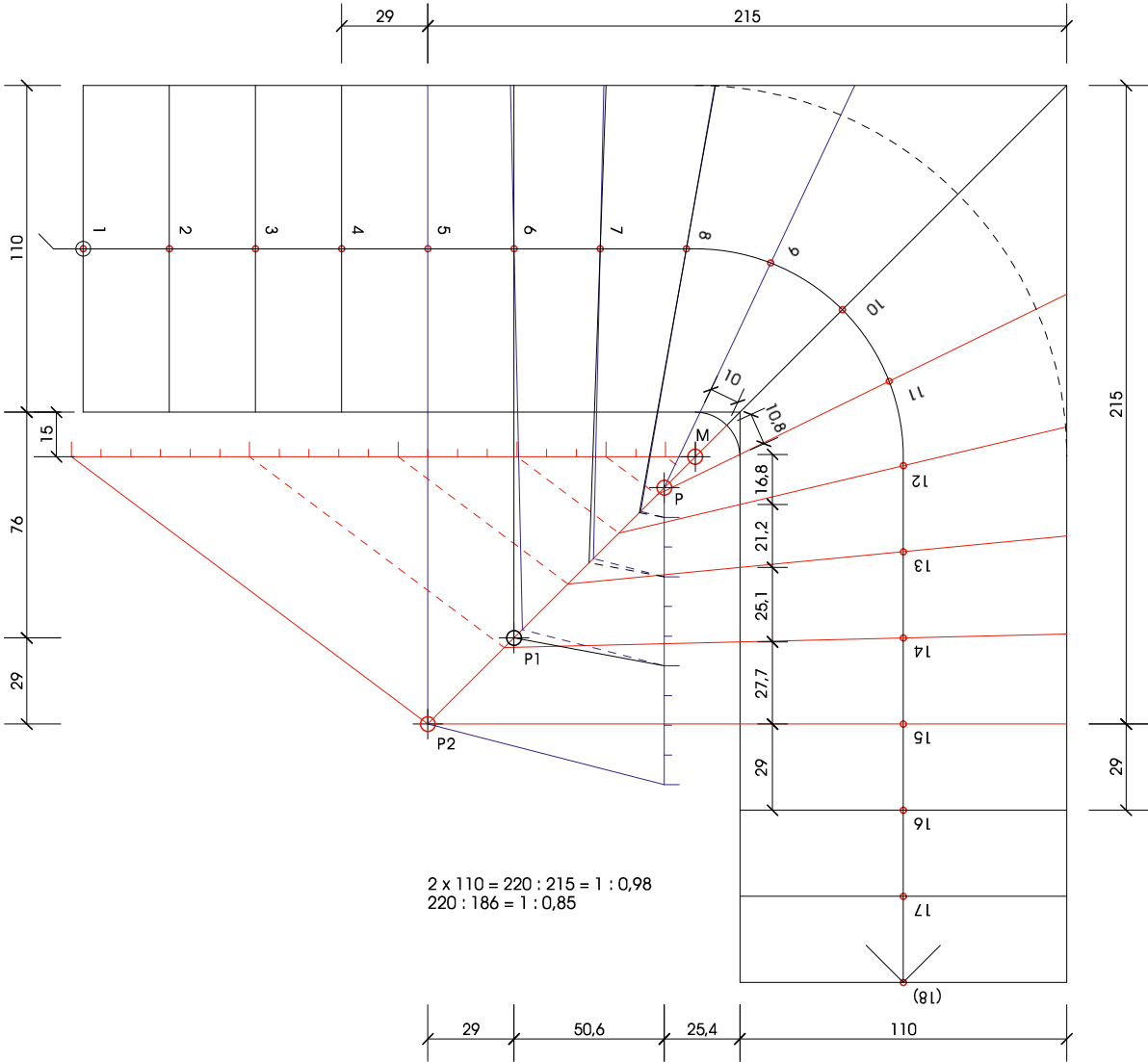
$$250 : 233,5 = 1 : 0,93$$

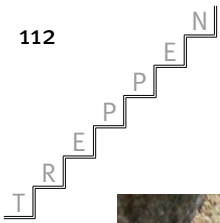
Stufenverziehung – Verhältnismethode



$$\begin{aligned} 250 : 219 &= 1 : 0,88 \\ 250 : 248 &= 1 : 0,99 \end{aligned}$$

Stufenverziehung – Verhältnismethode





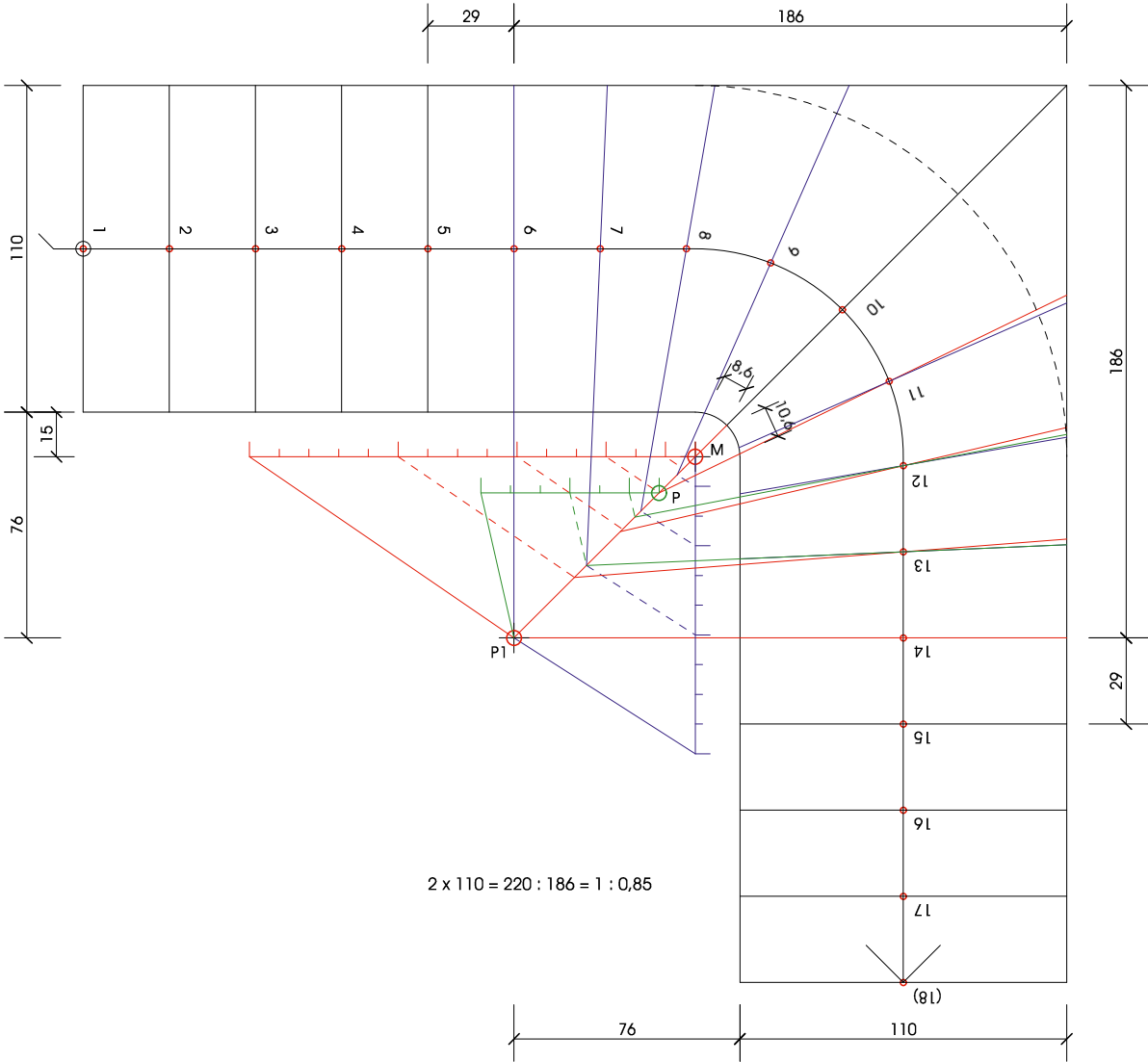
Stufenverziehung – Verhältnismethode

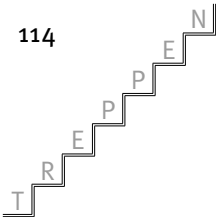


Der Konstruktionsvorgang zwischen halb- und viertelgewendelten Treppenformen unterscheidet sich kaum. Bei viertelgewendelten Treppenläufen kann das Verziehen der Trittstufen in den beiden Armen unterschiedlich behandelt werden. Gleich lange Arme werden sinnvollerweise gleich sein, unterschiedlich lange Arme werden sich auch in ihrer Einteilung unterscheiden. Das Anlegen von Spickelstufen ist auch bei viertelgewendelten Treppen abhängig allein von der Konstruktionsart (Wangen?) und der äußeren Treppenform (eckig? rund?).

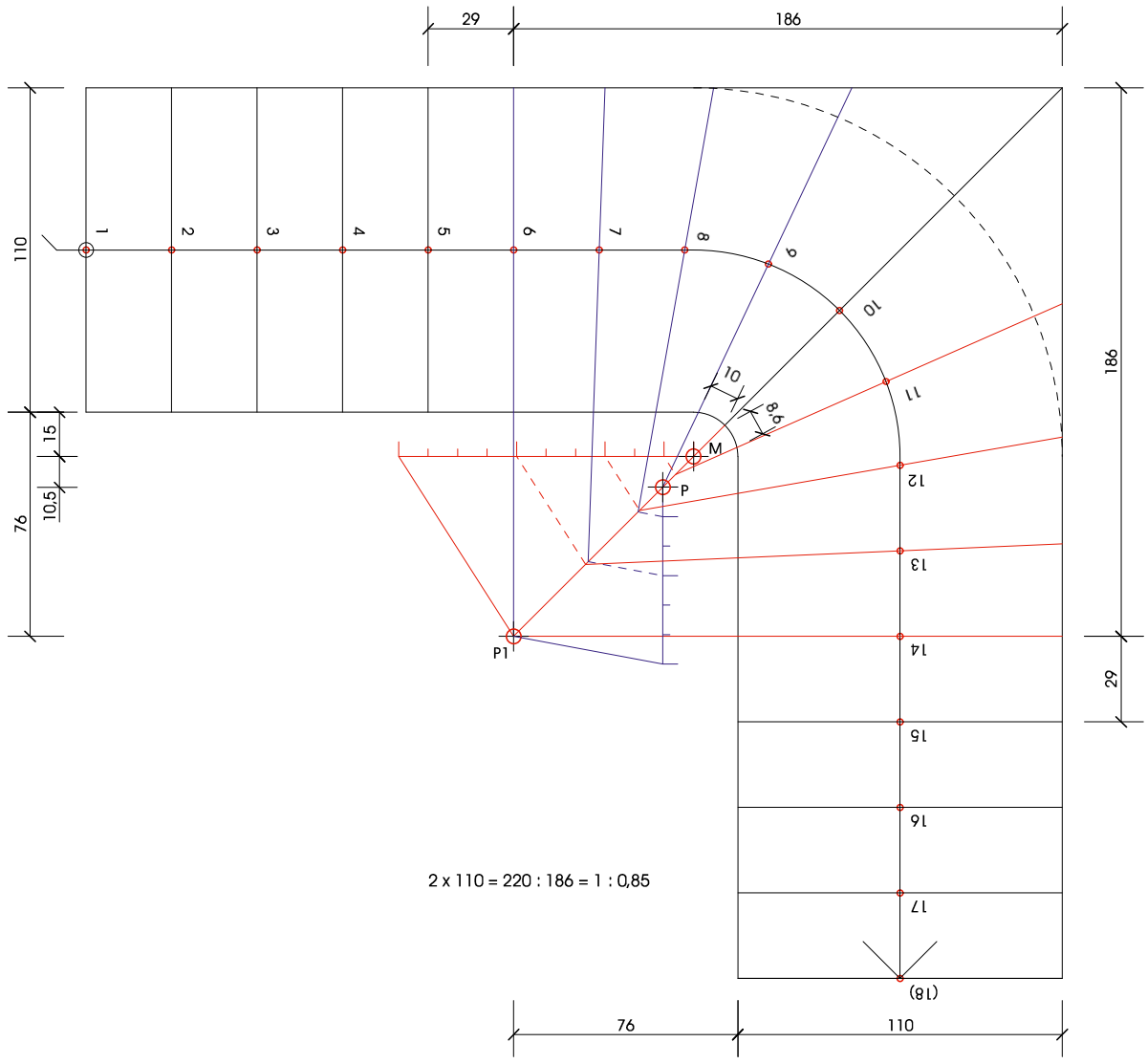


Stufenverzierung – Verhältnismethode

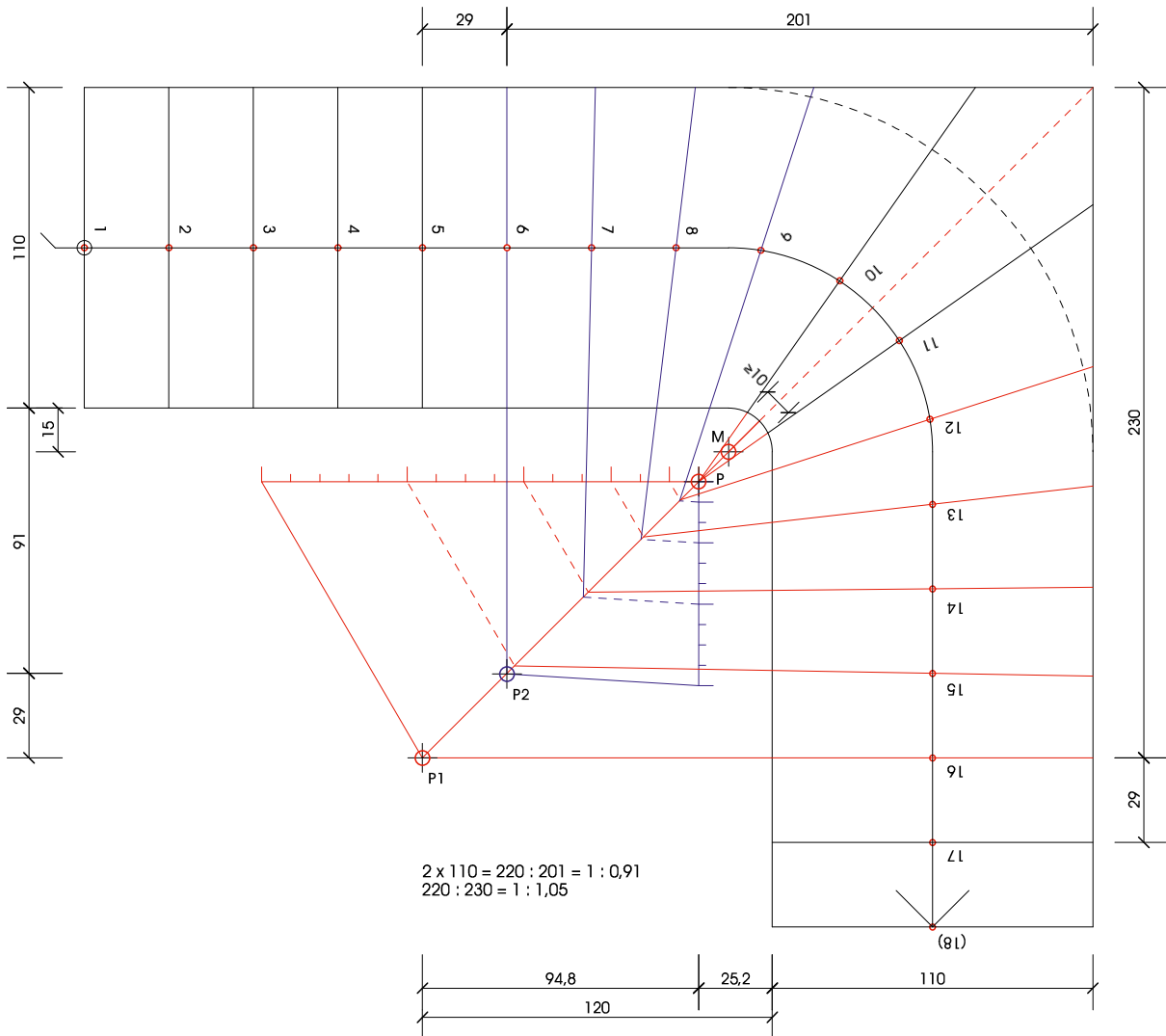


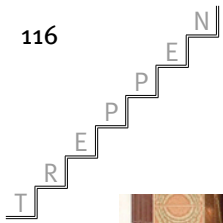


Stufenverziehung – Verhältnismethode



Stufenverziehung – Verhältnismethode





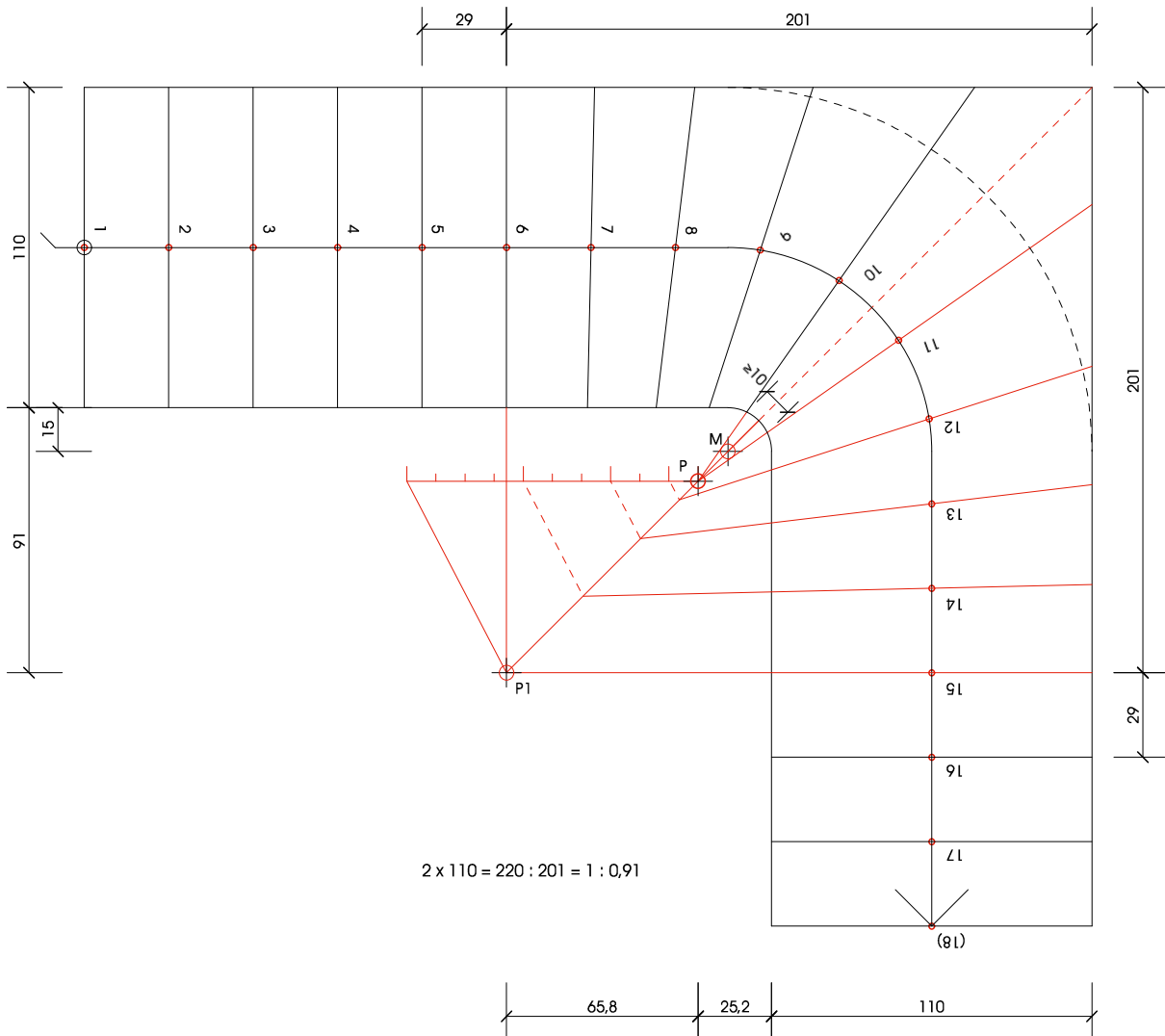
Stufenverziehung – Verhältnismethode



Wie bei allen Verziehungsmethoden ist darauf zu achten, dass das Mindestmaß der Stufenbreiten/der Stufentiefen bei der inneren Treppenlaufbegrenzung (Innenwange / nutzbare Treppenlaufbreite) nicht unter 10 oder 5 cm liegt.



Stufenverziehung – Verhältnismethode



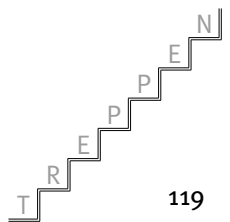
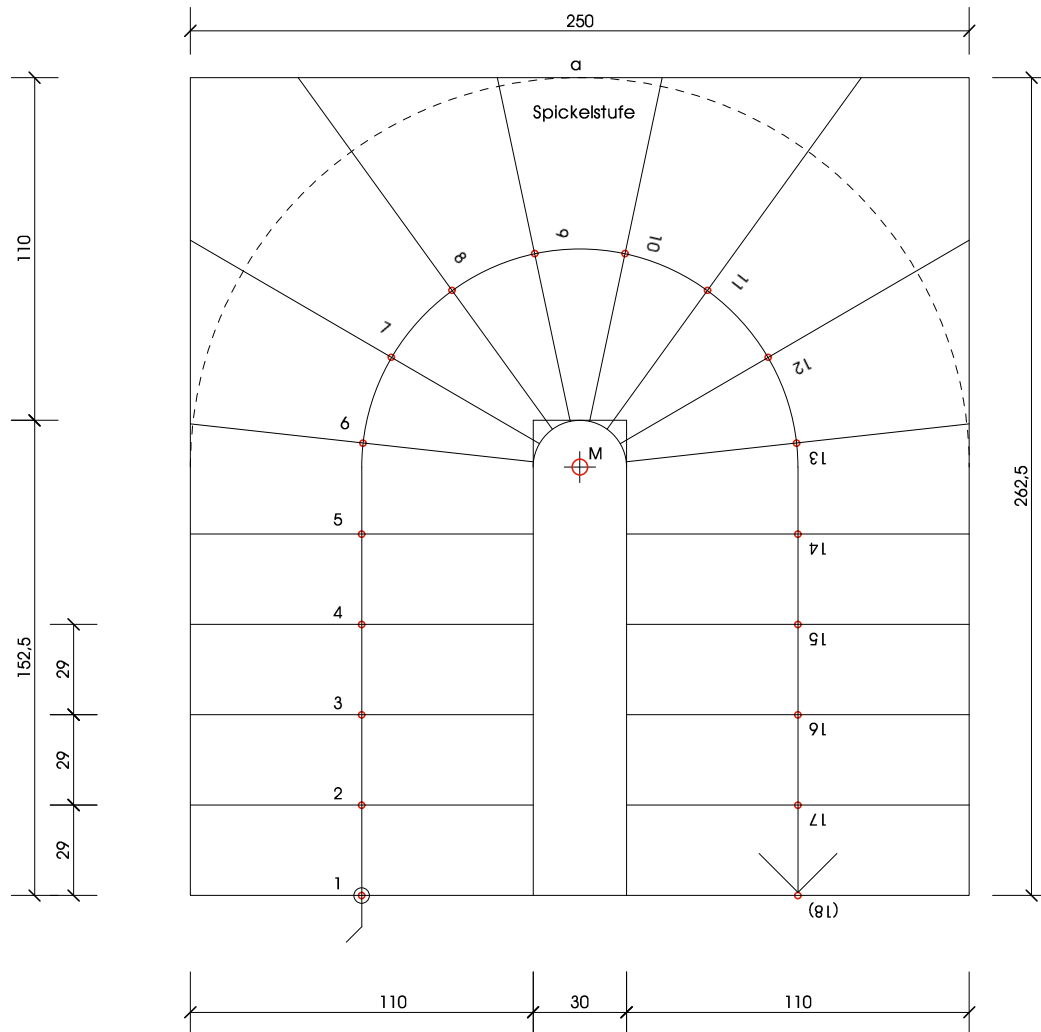
Stufenverziehung – Kreismethode

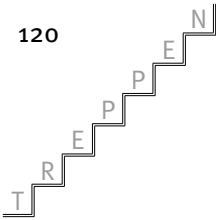


Bei der verhältnismäßig einfachen Kreismethode wird die Trittstufenverziehung mit Hilfe von einem Viertel- oder Halbkreis ermittelt. Die Lage der letzten/ersten geraden Stufe sollte ca. im gleichen Abstand von der gegenüberliegenden Seite sein, wie die Gesamtbreite »a« der Treppenanlage ist. Durch den so gefundenen Punkt M₁ wird ein Viertel- oder Halbkreis durch den Scheitelpunkt der Innenwange (Lichtwange) gezogen. Wie bereits in der Stufeneinteilung dargestellt ist, wird die mittig im Treppenlauf verlaufende Lauflinie mit oder ohne Spickelstufe (Mittelstufe) mit der ermittelten Auftrittsbreite gleichmäßig eingeteilt. Der Viertel- oder Halbkreis muss dann so oft in gleiche Teile geteilt werden, wie es zu verziehende Trittstufen gibt. Diese Teilung wird nachfolgend waagrecht auf die Innenwange übertragen. Die hier entstehenden Punkte werden mit den entsprechenden Punkten auf der Lauflinie verbunden und bis zur Außenkante der Treppe verlängert. Die Stufenverziehung nach der Kreismethode ist somit vollendet.

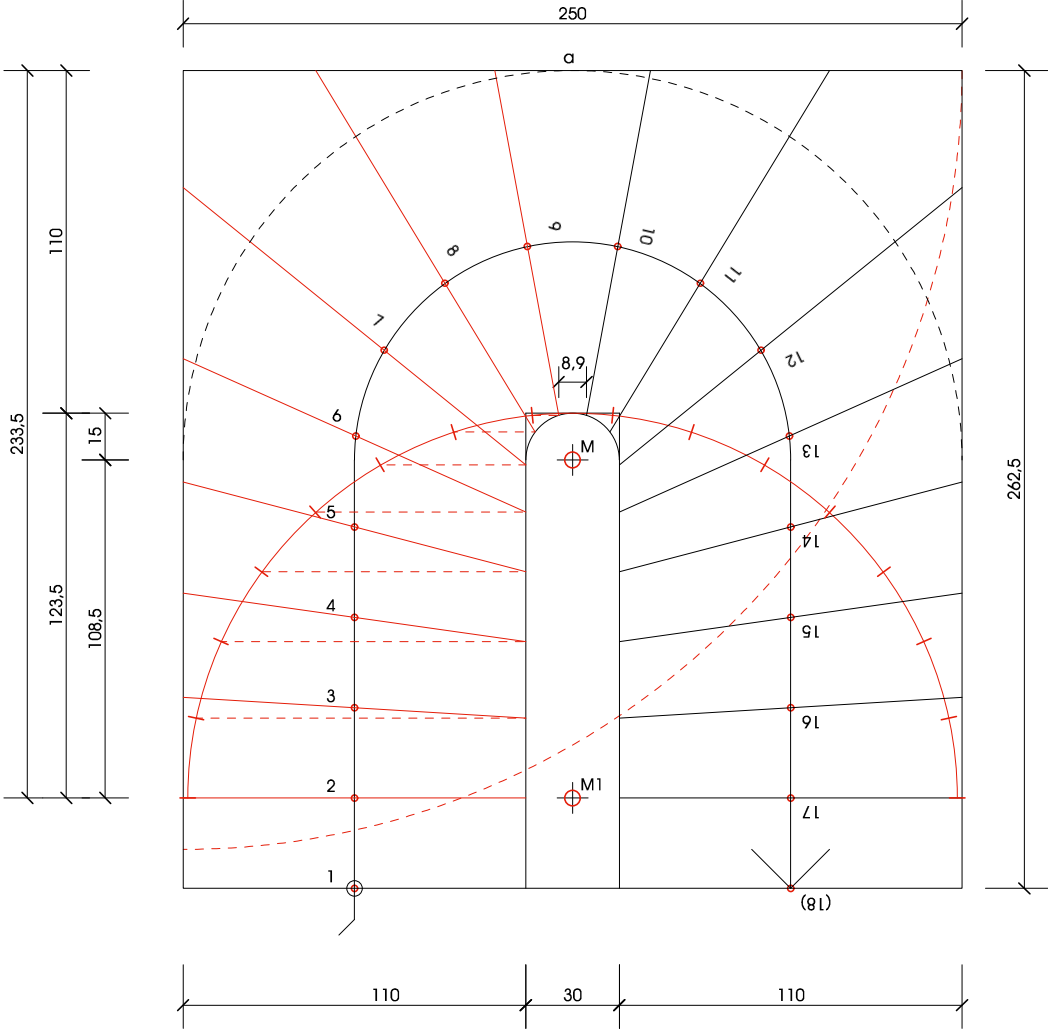
Stufenverziehung – Kreismethode

Ausgangsform der Treppe und die Stufeneinteilung auf der Lauflinie



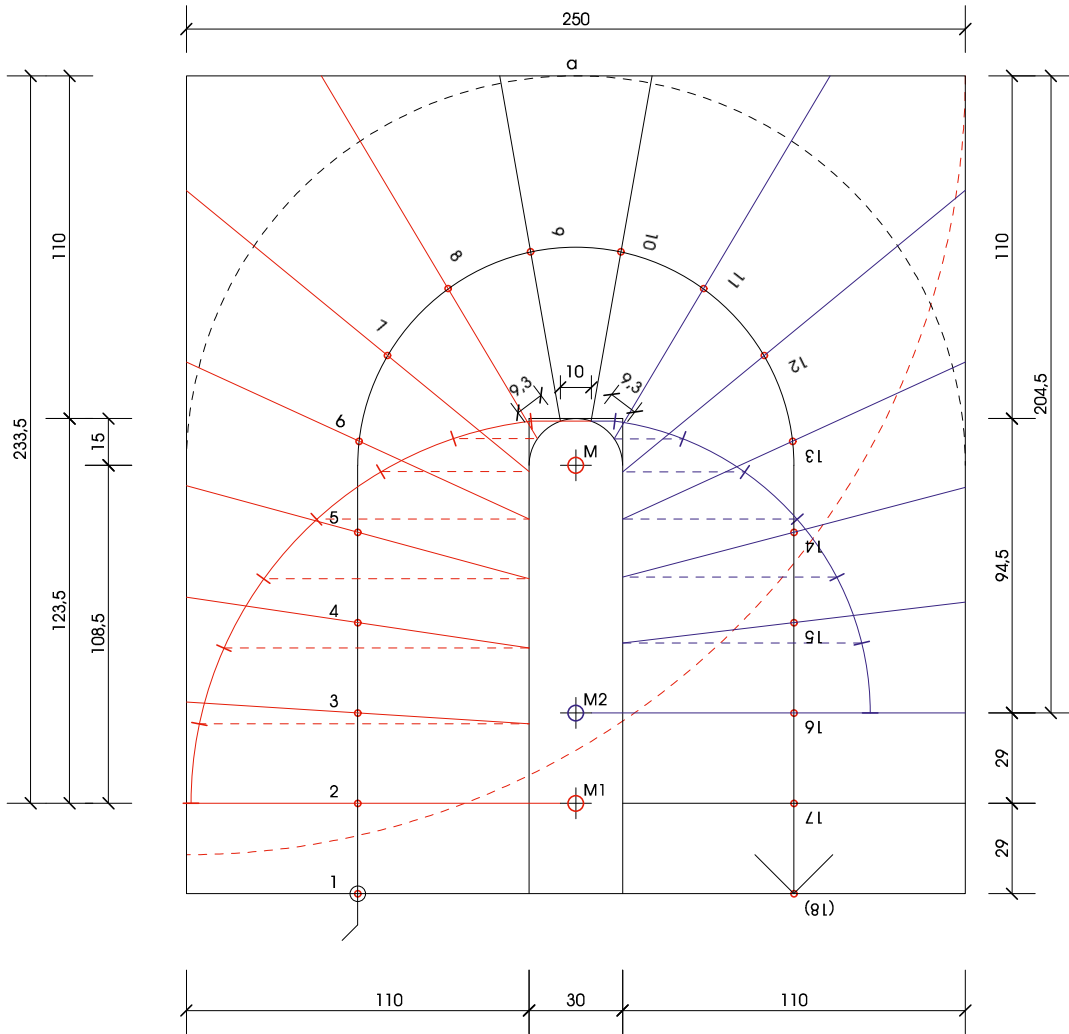


Stufenverziehung – Kreismethode



$250 : 233,5 = 1 : 0,93$

Stufenverziehung – Kreismethode



$$\begin{aligned} 250 : 233,5 &= 1 : 0,93 \\ 250 : 204,5 &= 1 : 0,82 \end{aligned}$$

Stufenverziehung – Kreismethode

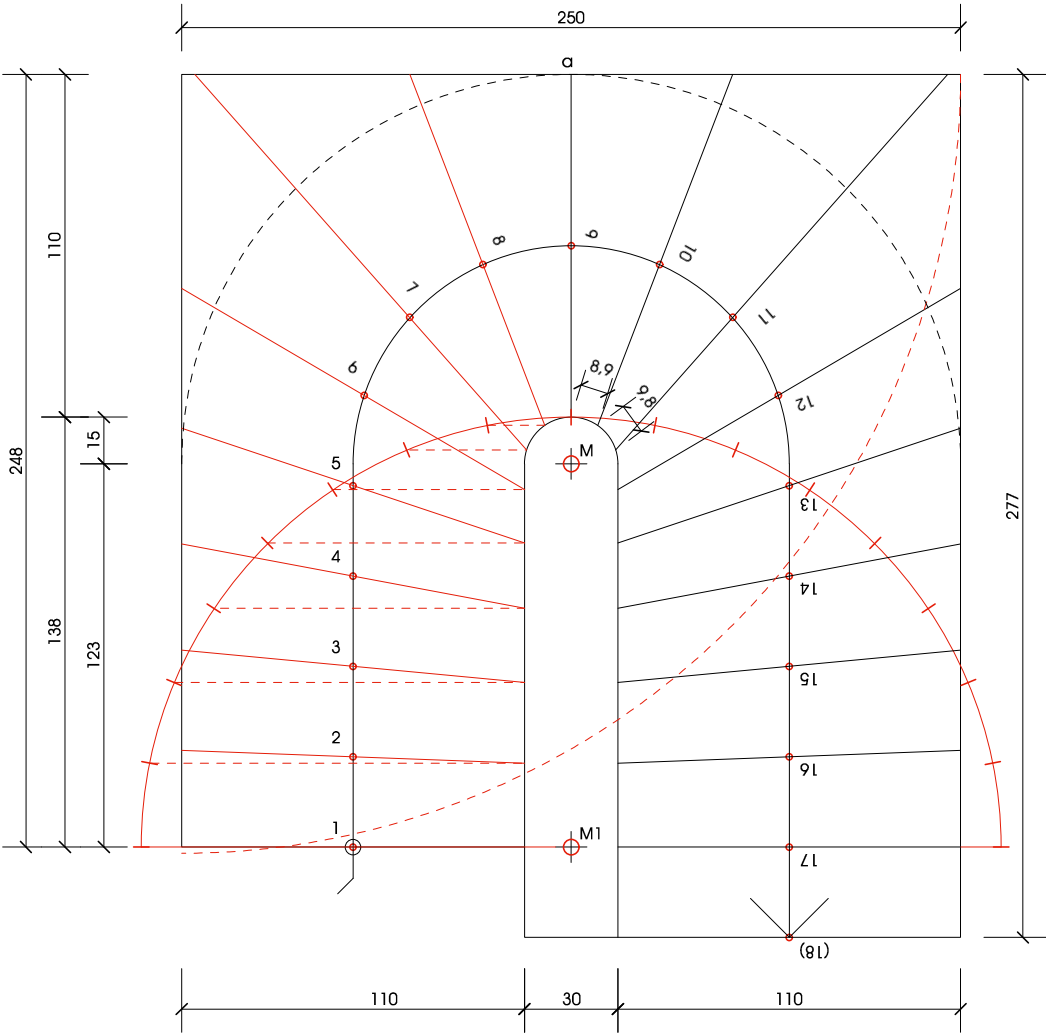


In den Beispielabbildungen sind verschiedene Lagen der letzten-/ersten geraden Trittstufe dargestellt. Man kann hier nachvollziehen, wie sich dies auf die Verziehung auswirkt.

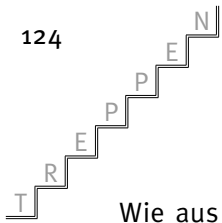
Nach DIN 18065 darf die schmalste Auftrittsweite an der Innenbegrenzung (Innenwange) der nutzbaren Treppenlaufbreite eines Treppenlaufes bei Gebäuden im Allgemeinen nicht unter 10 cm, bei Gebäuden mit bis zu zwei Wohnungen und innerhalb von Wohnungen nicht unter 5 cm liegen.



Stufenverziehung – Kreismethode



$250 : 248 = 1 : 0,99$



Stufenverziehung – Kreismethode

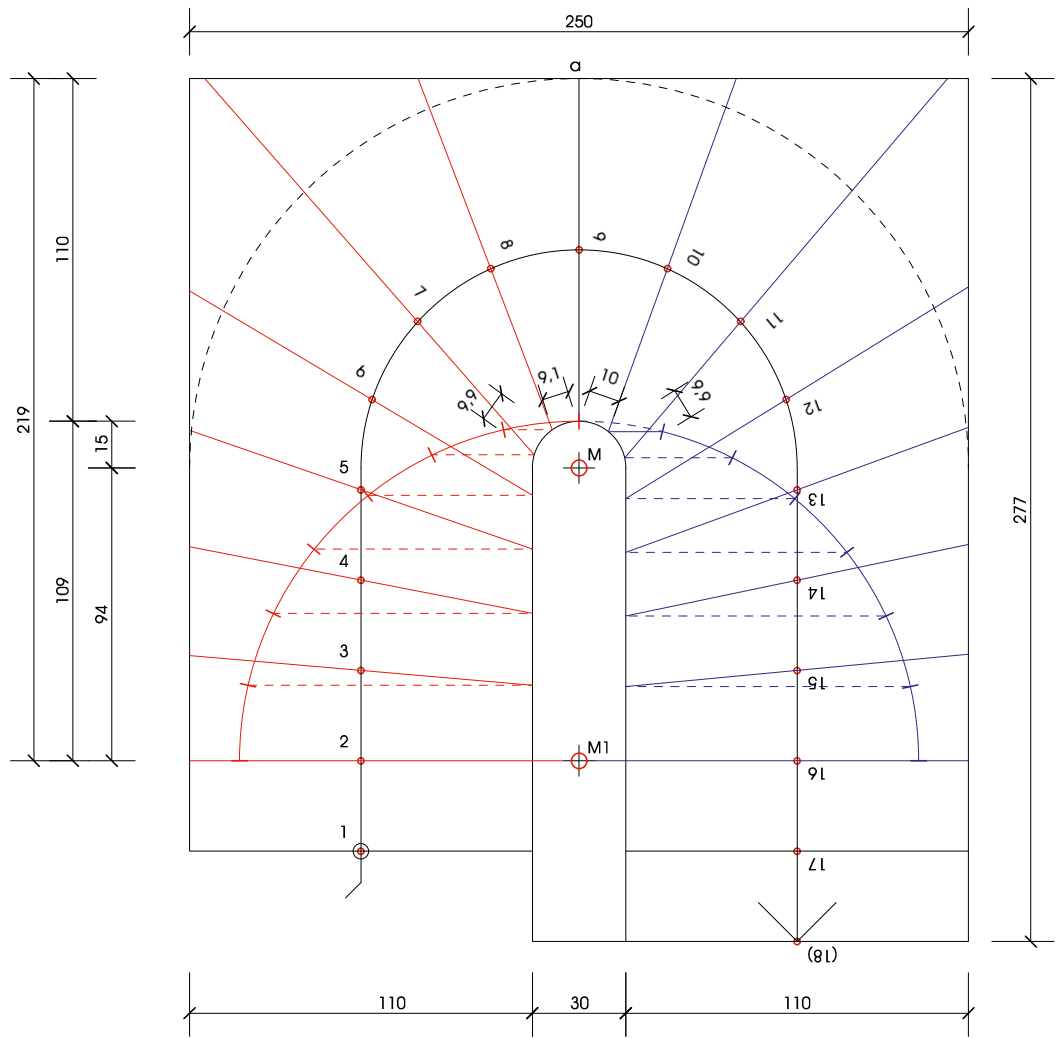
Wie aus den Abbildungen ersichtlich, werden die Auftrittsbreiten bei einer nicht angepassten Anwendung der Kreismethode, an der inneren Treppengrenzung, gleich ob mit oder



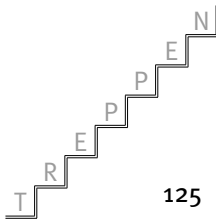
ohne einer Spickelstufe, zu schmal. Darum ist es sinnvoll die Spickelstufe und/oder die von der Mitte rechts und links liegenden Trittstufen mit der Mindestauftrittsbreite von 10 cm anzusetzen und mit den korrespondierenden Punkten auf der Lauflinie zu verbinden. Die Verziehung (blaue Darstellung) von weiteren Trittstufen erfolgt mit Hilfe eines Kreisbogens, der vom Scheitelpunkt des Treppenauges zur letzten geraden Stufe reicht. Seine Einteilung soll jedoch erst ab dem, durch eine vom Antreffen der Stufenvorderkante (Nr.10) an das Treppenauge waagrecht zum Kreisbogen geführte Linie, entstehenden Punkt erfolgen. Die Einteilung entspricht der Anzahl der noch zu verziehenden Trittstufen. Aber auch bei dieser angepassten Geometrie wird die folgende Stufe 10 wieder schmaler. Dies ist für eine Treppenanlage in Gebäuden im Allgemeinen nach DIN 18065 nicht erlaubt.

Es ist entweder eine weitere Anpassung der Geometrie notwendig oder es muss u.U. ein anderes Verziehungsverfahren ausprobiert werden, denn auch die Stufenverziehung in der roten Darstellung ergibt kein zufriedenstellendes Ergebnis.

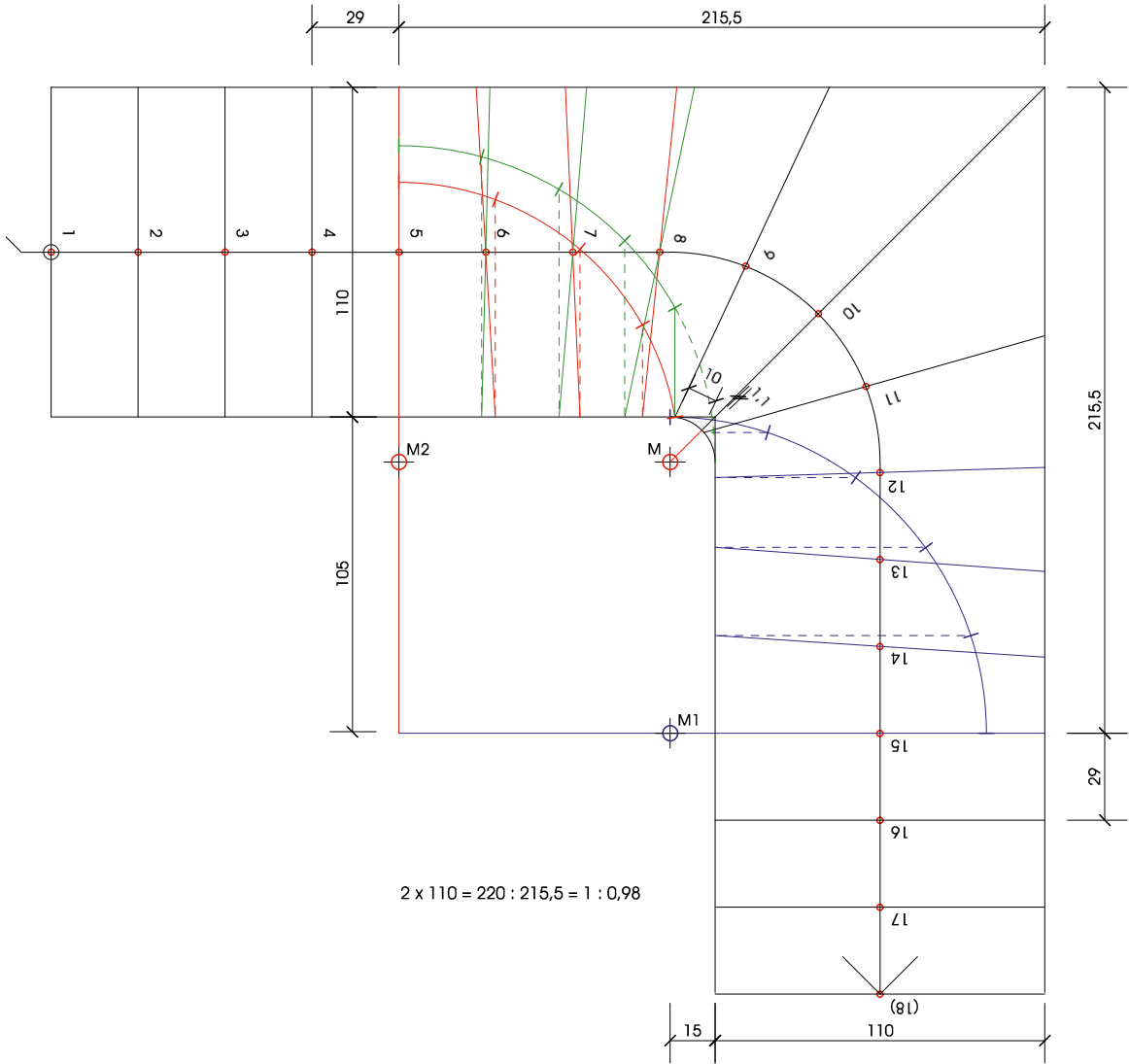
Stufenverziehung – Kreismethode



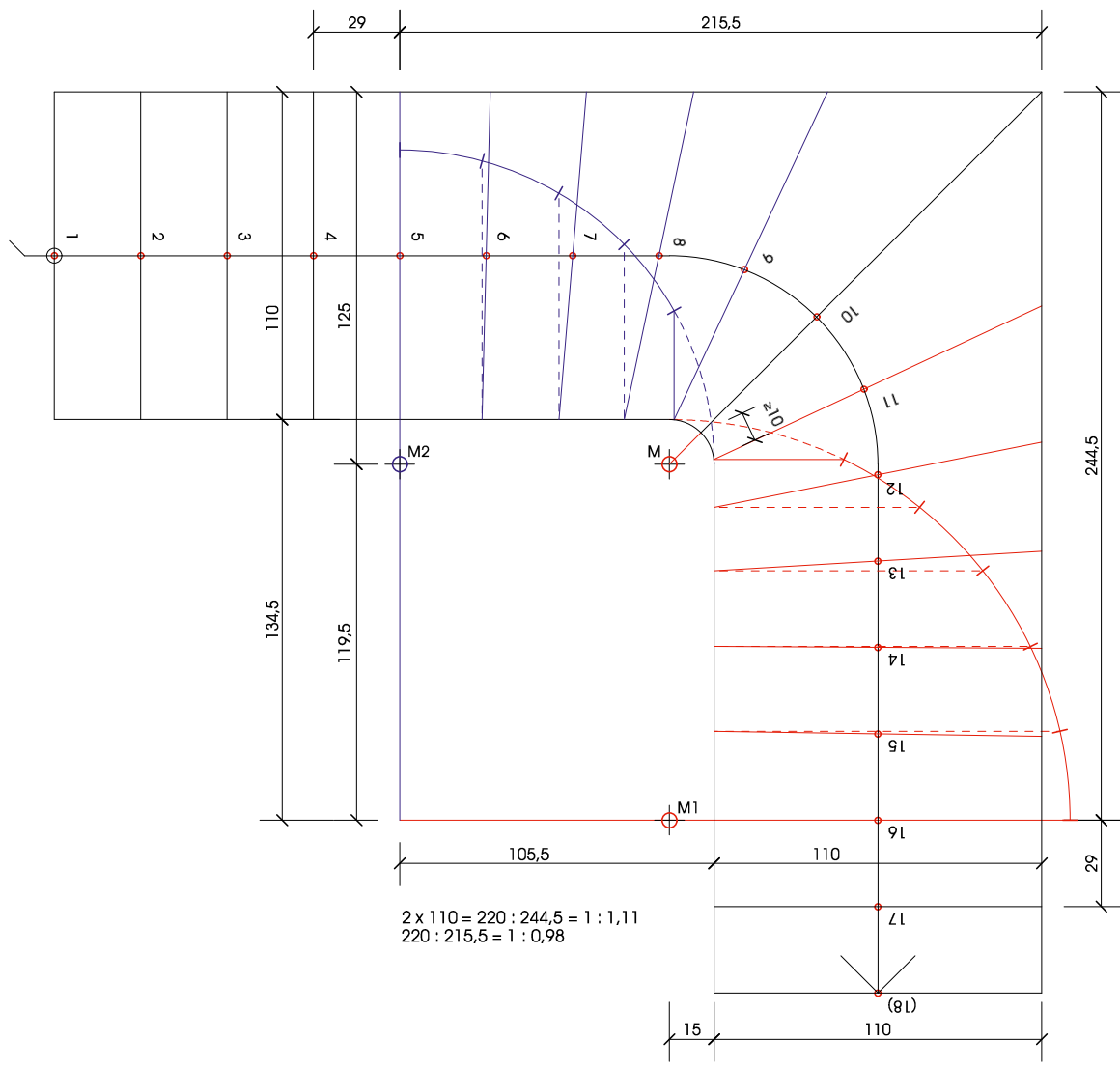
$250 : 219 = 1 : 0,88$



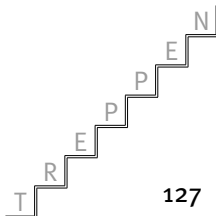
Stufenverziehung – Kreismethode



Stufenverziehung – Kreismethode



$2 \times 110 = 220 : 244,5 = 1 : 1,11$
 $220 : 215,5 = 1 : 0,98$

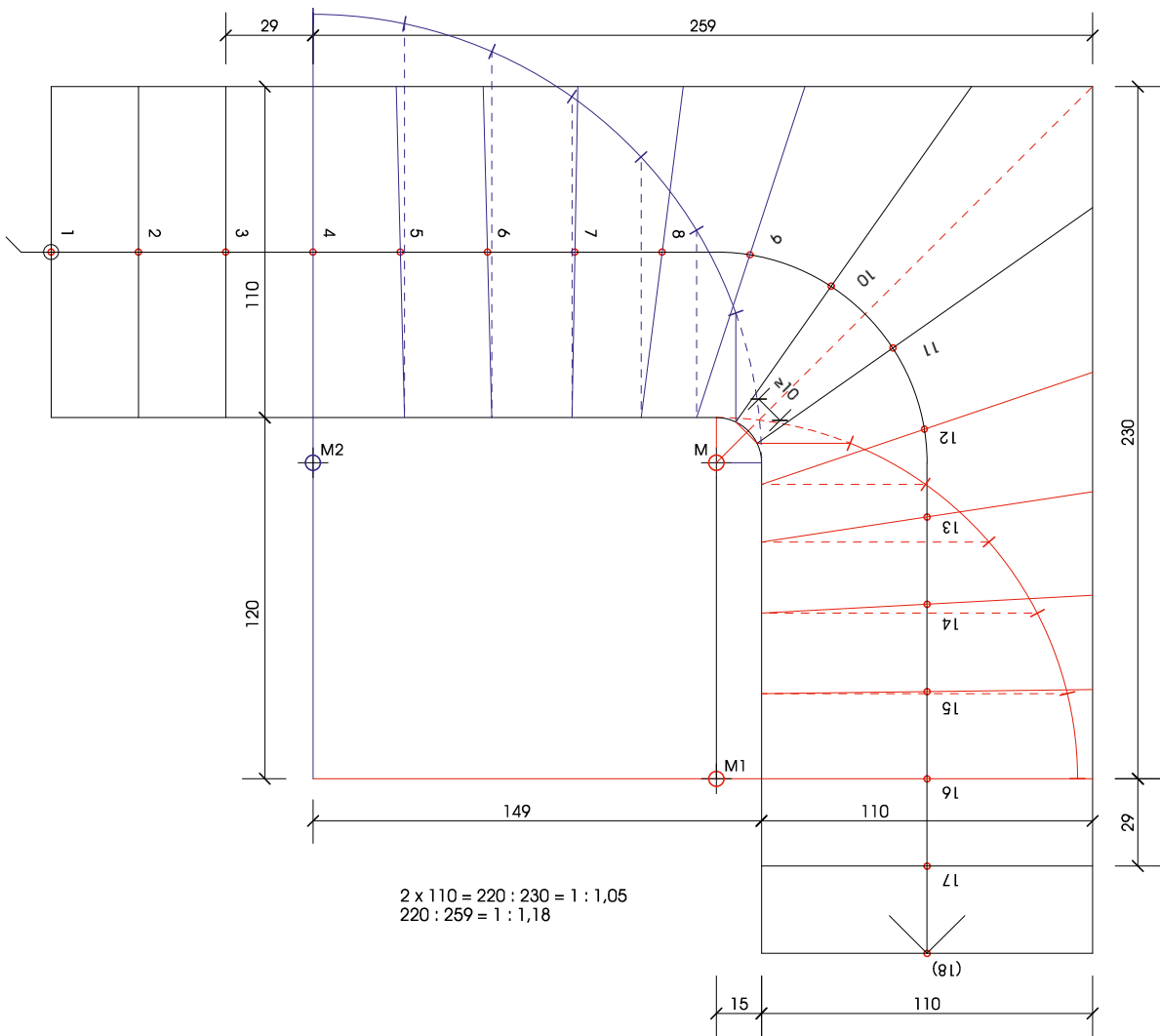


Stufenverziehung – Kreismethode



Die Verziehung der Trittstufen bei den viertelgewendelten Treppenanlagen erfolgt analog. Auf der nebenstehenden Abbildung (blaue Darstellung) ist deutlich zu sehen, dass die richtige Lage des Kreismittelpunktes – die letzte gerade Stufe soll im Abstand von ca. der doppelten Treppenarmbreite von der gegenüber liegenden Treppenseite liegen – für eine zufriedenstellende Verziehung sehr wichtig ist. Hier ist der Punkt M2 so weit entfernt, dass die Stufen 5 + 6 in die entgegengesetzte Richtung verschwenken. In der roten Darstellung ist die Verziehung gelungen.

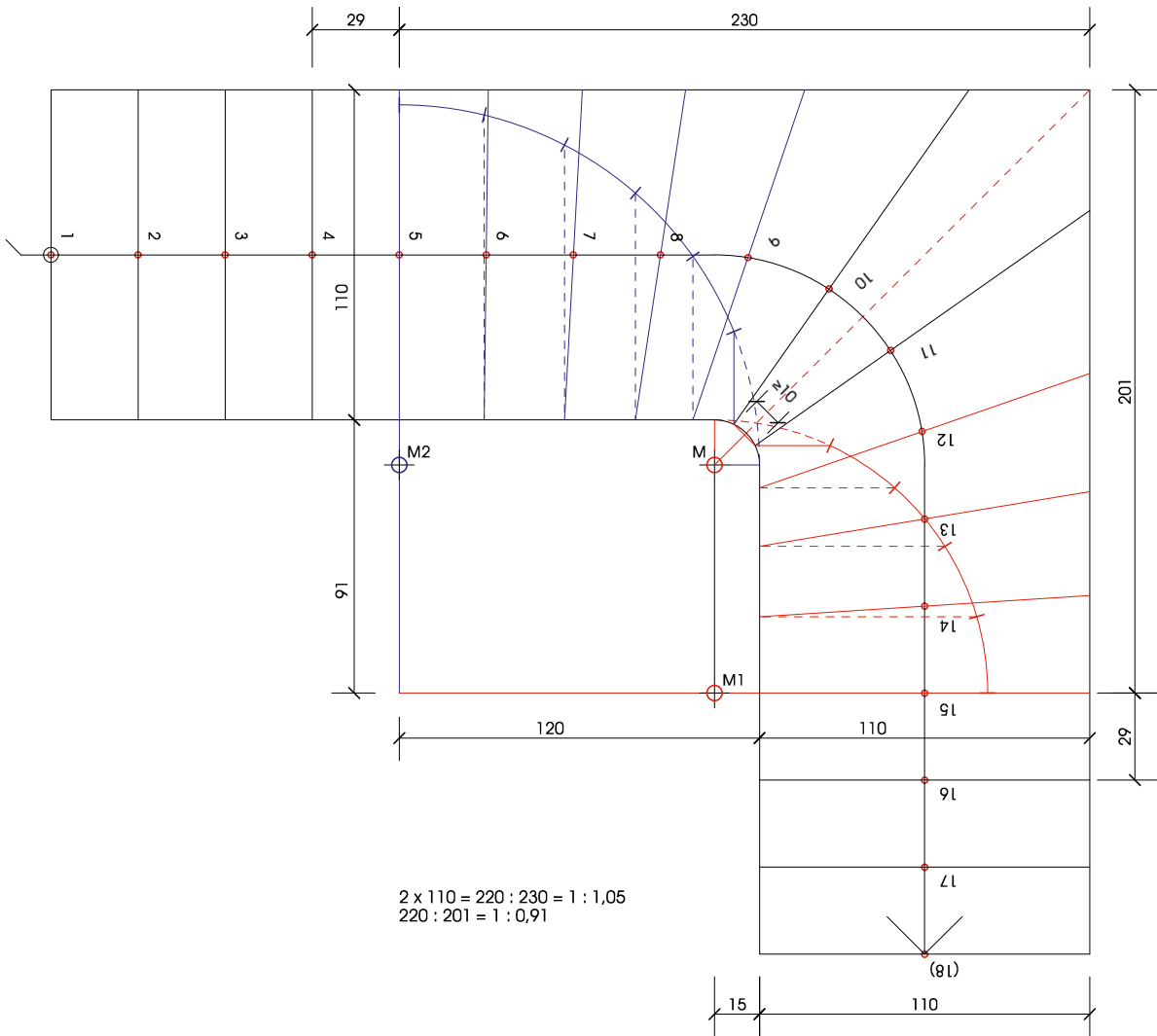
Stufenverziehung – Kreismethode



Stufenverziehung – Kreismethode



Stufenverziehung – Kreismethode



Stufenverziehung – Fluchtlinienmethode

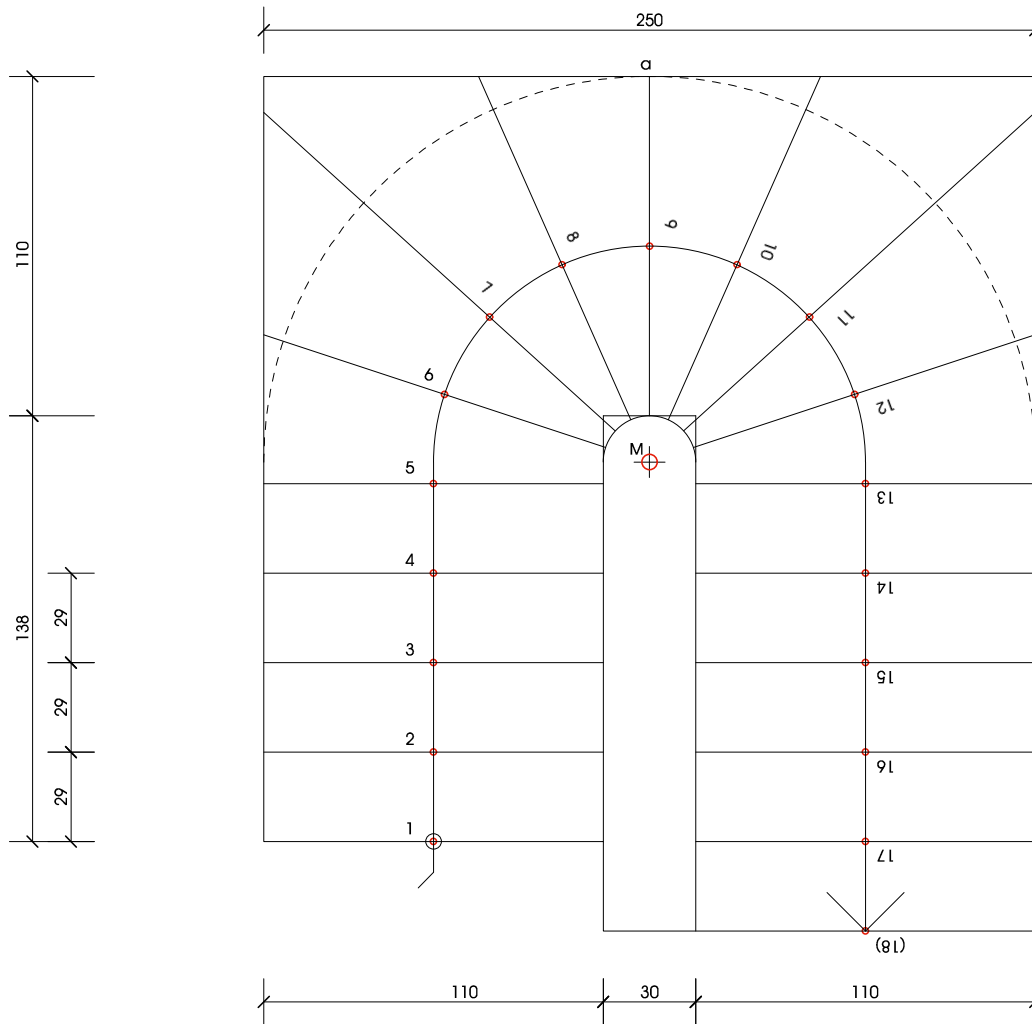


Die einfachste Verziehungsmethode ist die mit Hilfe von Fluchtlinien. Wie bei allen Methoden bildet die Grundlage hierfür die Einteilung der Auftrittsweiten auf der Lauflinie und die Festlegung der letzten/ersten geraden Trittstufe. Dann erfolgt die Festlegung der ersten Stufe im Scheitelpunkt der Krümmung. Die Auftrittsweite dieser Trittstufe auf der Innenseite (Innenwange) sollte nicht unter 10 cm liegen. Etwas eleganter ist hier die Verwendung der Spickelstufe (Mittelstufe). Die Vorder- und die Hinterkante dieser Stufe werden bis zur Verlängerungslinie(n) von der letzten und / oder von der ersten geraden Trittstufe verlängert. Der dadurch auf dieser Linie entstehende Abstand wird dann so oft auf dieser Geraden abgetragen wie es zu verziehende Trittstufen gibt.

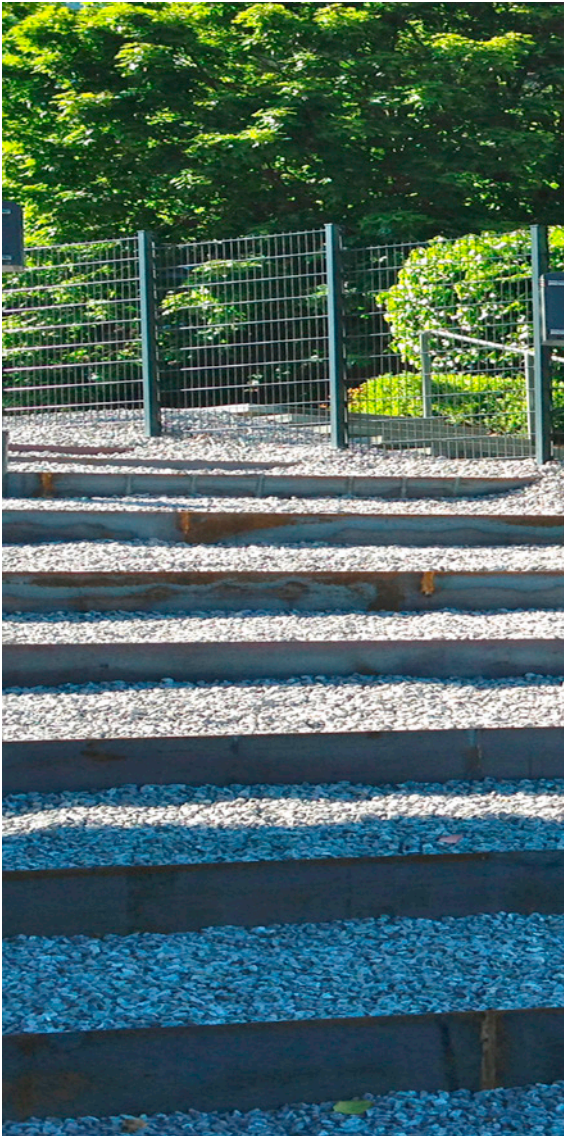


Stufenverziehung – Fluchtlinienmethode

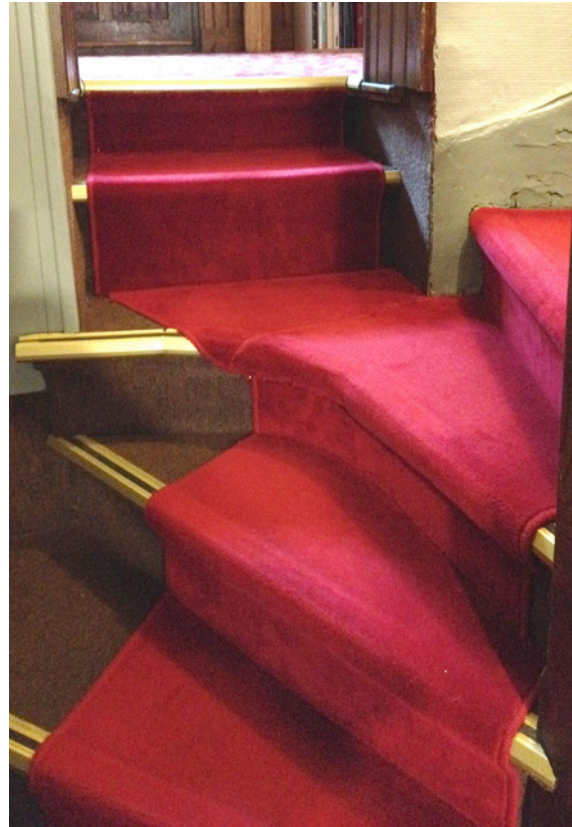
Ausgangsform der Treppe und die Stufeneinteilung auf der Lauflinie



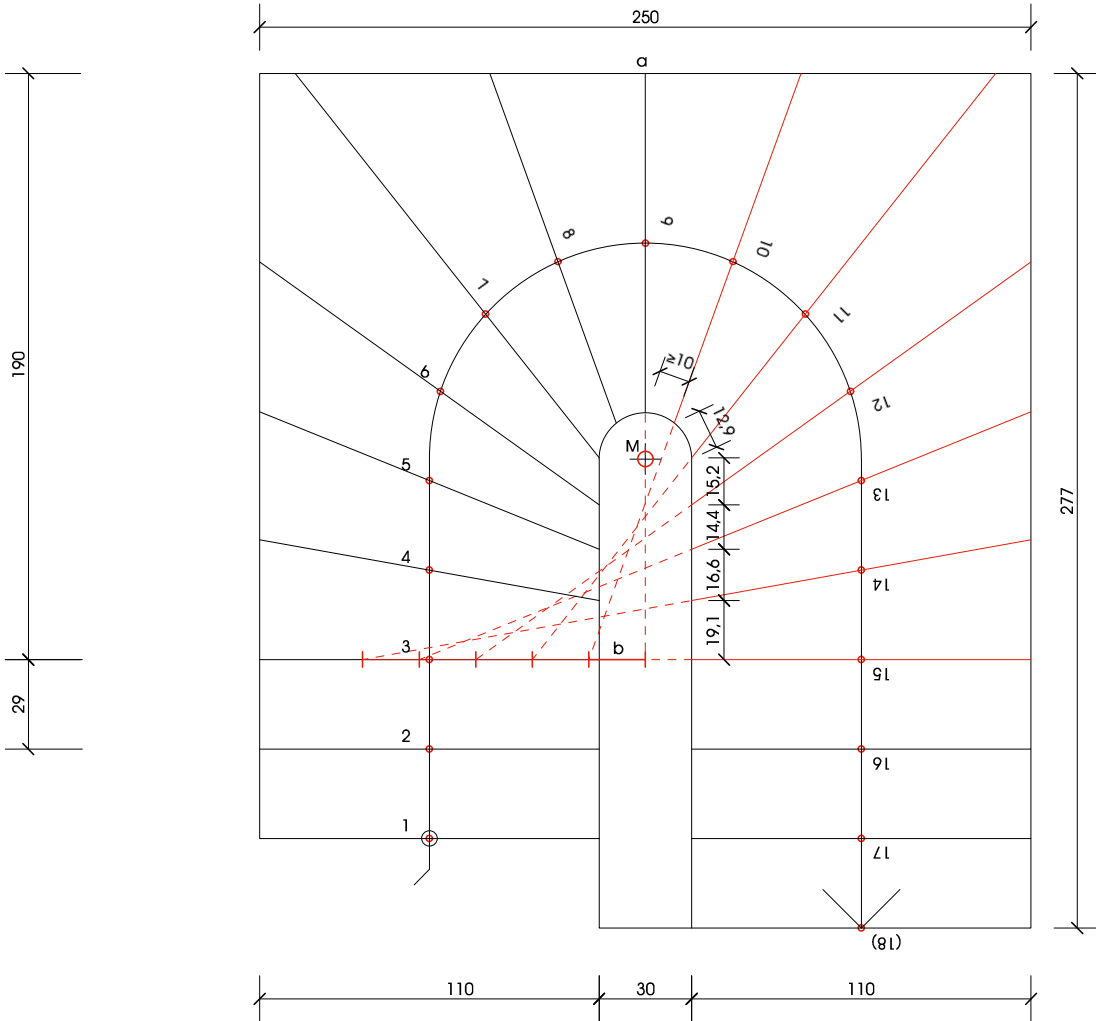
Stufenverziehung – Fluchtlinienmethode



In den Abbildungen ist deutlich zu sehen, dass die Trittstufen, je mehr sich die letzte / die erste gerade Stufe in der Entfernung von der gegenüberliegenden Seite der gesamten Treppenbreite »a« nähert, desto gleichmäßiger in die Krümmung übergehen.

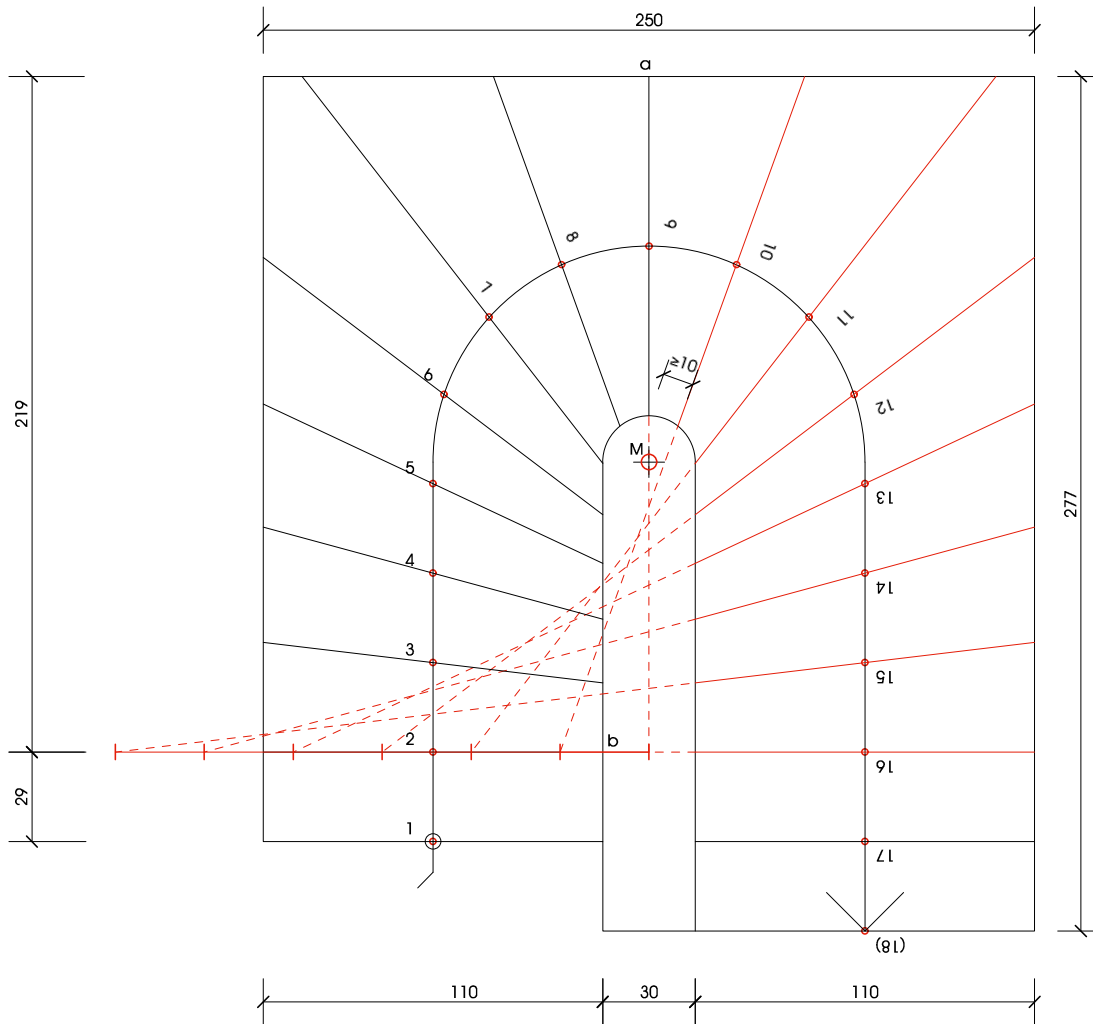


Stufenverziehung – Fluchtlinienmethode



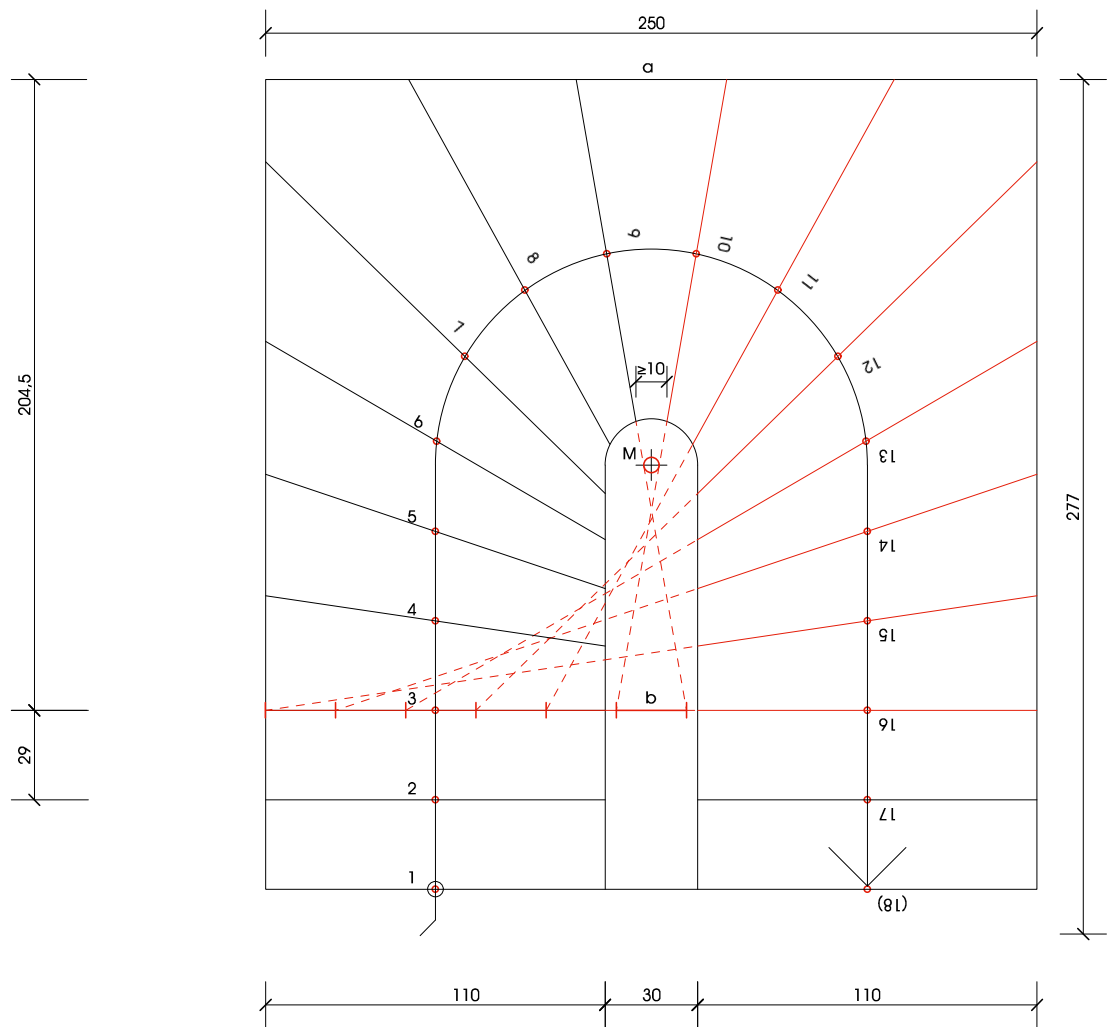
$$250 : 190 = 1 : 0,76$$

Stufenverziehung – Fluchtlinienmethode



$$250 : 219 = 1 : 0,88$$

Stufenverziehung – Fluchtlinienmethode

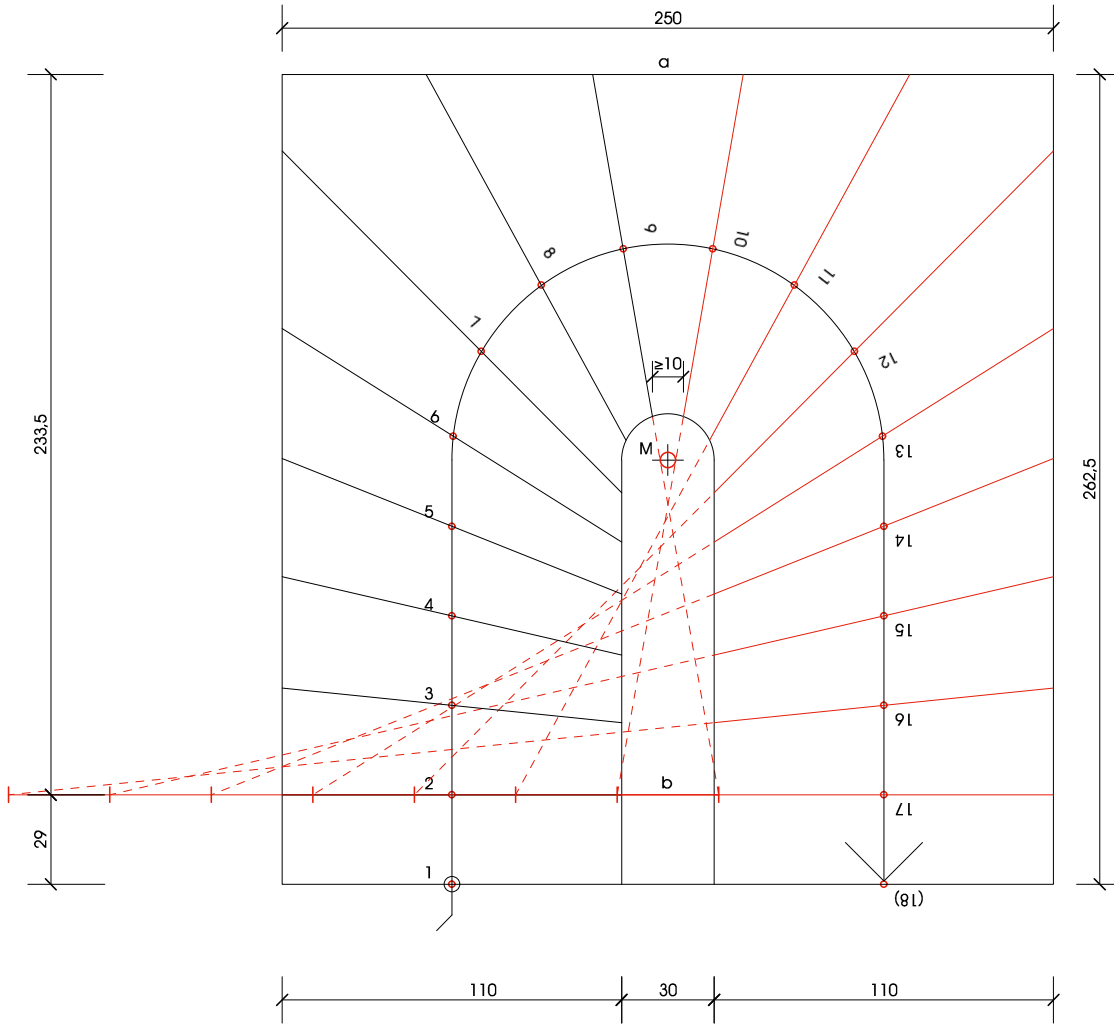


$250 : 204,5 = 1 : 0,82$

Stufenverziehung – Fluchtlinienmethode



Stufenverziehung – Fluchtlinienmethode



$$250 : 233,5 = 1 : 0,93$$

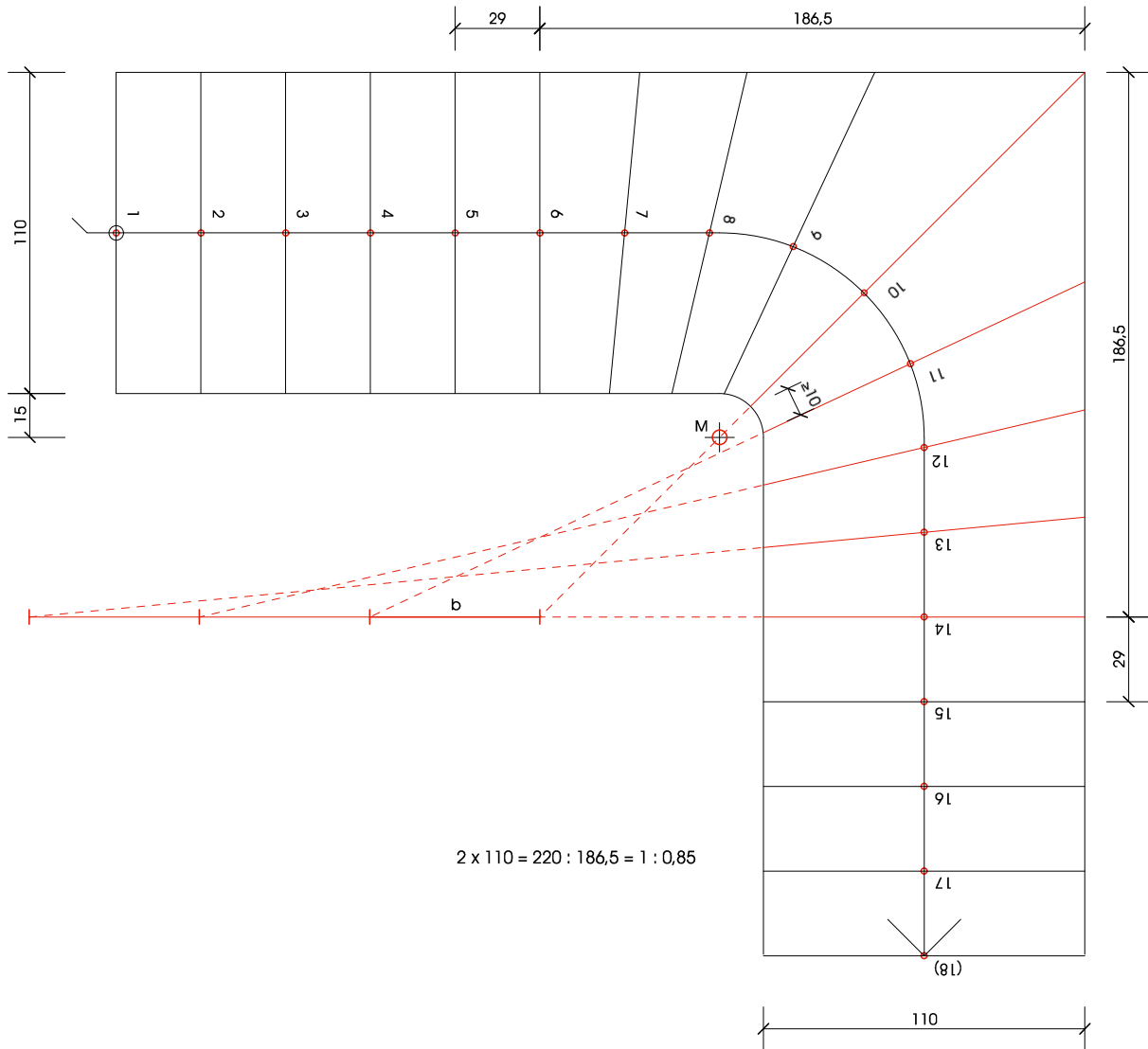
Stufenverziehung – Fluchtlinienmethode

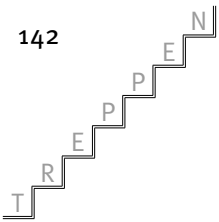


Dieses Vorgehen kann man bei viertel- und bei zweimal viertelgewendelten Treppenanlagen auch in dem anderen Treppenarm/in den anderen Treppenarmen anwenden, wenn die Verziehung nicht gespiegelt wird. Sinnvoll kann dies sein, wenn die geraden Treppenarme unterschiedlich lang sind.

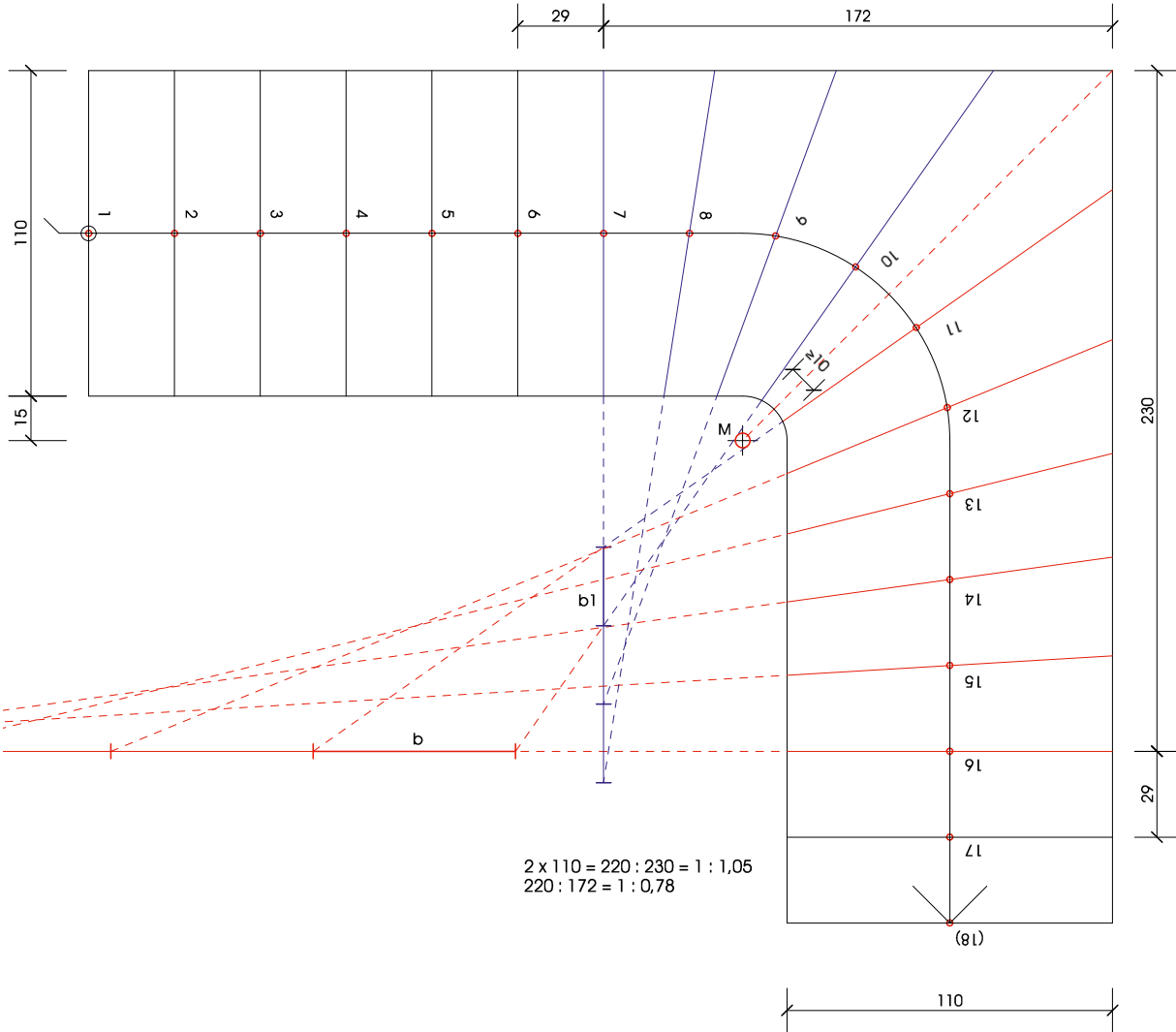


Stufenverziehung – Fluchtlinienmethode

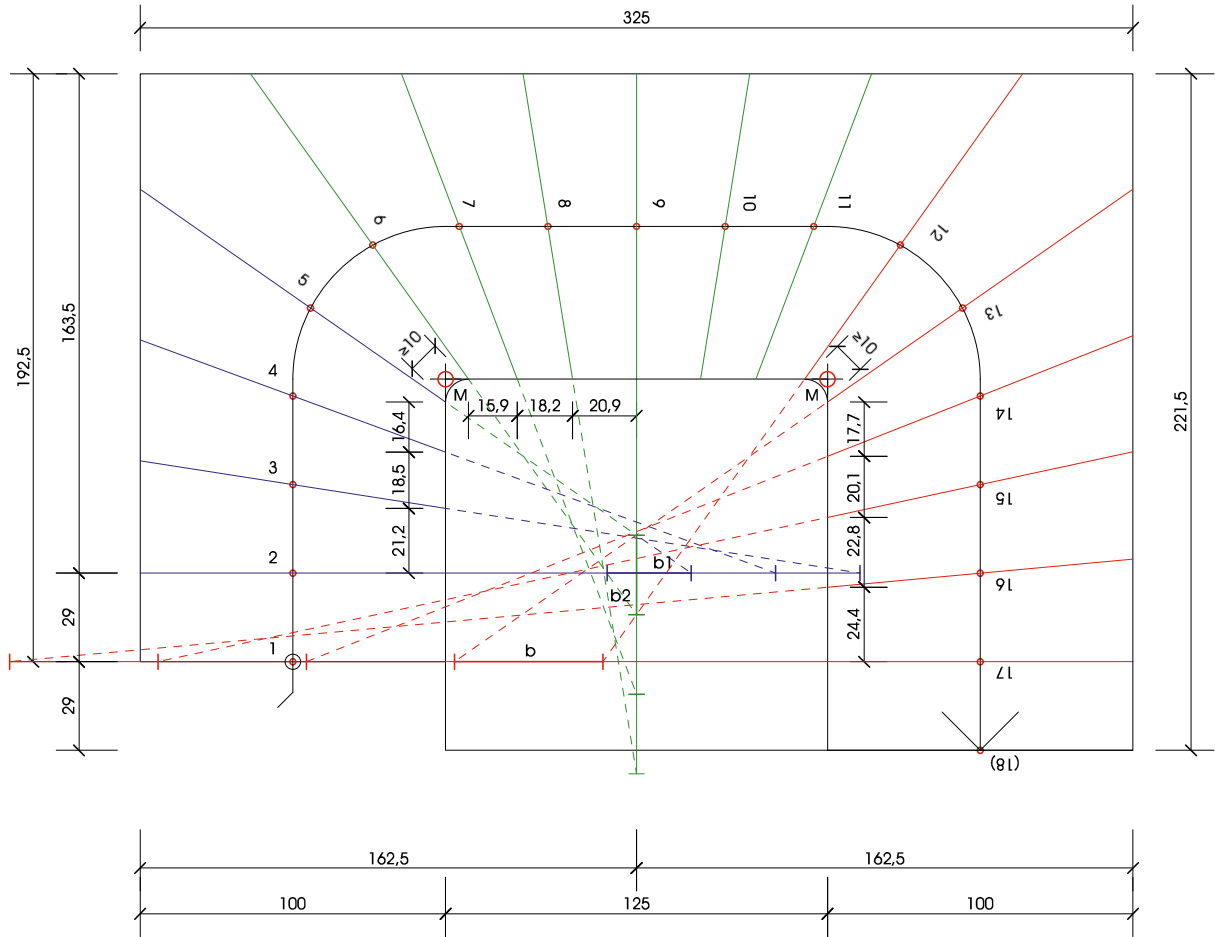




Stufenverziehung – Fluchtlinienmethode



Stufenverziehung – Fluchtlinienmethode



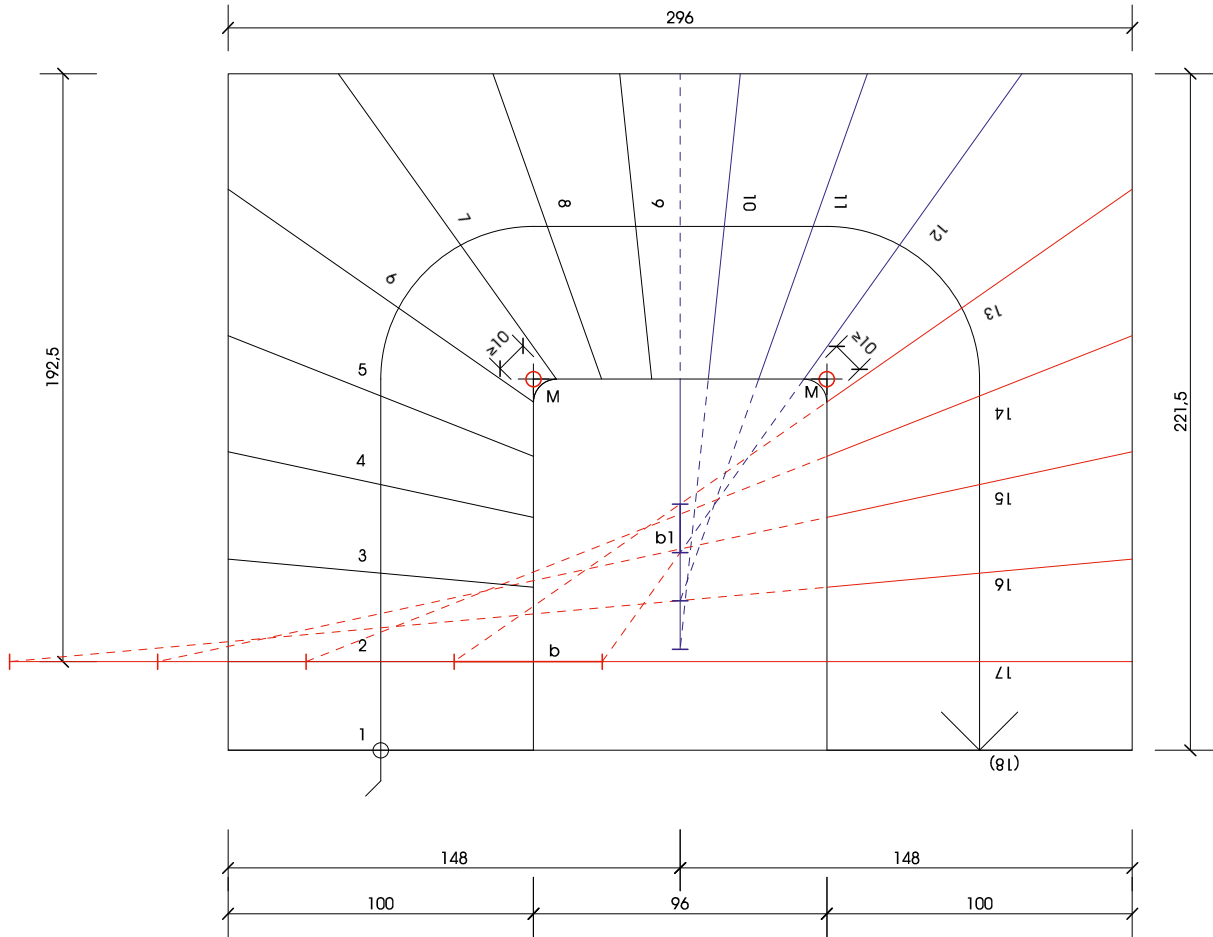
$$\begin{aligned} 2 \times 100 &= 200 : 192,5 = 1 : 0,96 \\ 200 : 163,5 &= 1 : 0,82 \\ 200 : 162,5 &= 1 : 0,81 \end{aligned}$$

Stufenverziehung – Fluchtlinienmethode

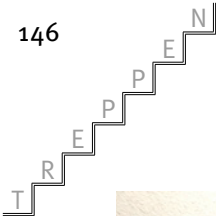


Bei mehrmals geknickter Form des Treppenlaufs wird es u.U. notwendig, dass die Verziehung in mehreren Abschnitten angewendet wird. Bei einer U-Form ist die Länge des Mittelteils ausschlaggebend. Ebenso wichtig sind die Längen des Anfangs- und Endteils. In solchen Fällen muss man bis zu drei Fluchtlinienachsen einführen. Wie immer ist darauf zu achten, dass die Mindestmaße der Auftrittsbreiten (5 oder 10 cm) auf der Innenseite der nutzbaren Treppenlaufbreite eingehalten werden.

Stufenverziehung – Fluchtlinienmethode



$$\begin{aligned} 2 \times 100 &= 200 : 192,5 = 1 : 0,96 \\ 200 : 148 &= 1 : 0,74 \end{aligned}$$



Stufenverziehung – Rechenmethode



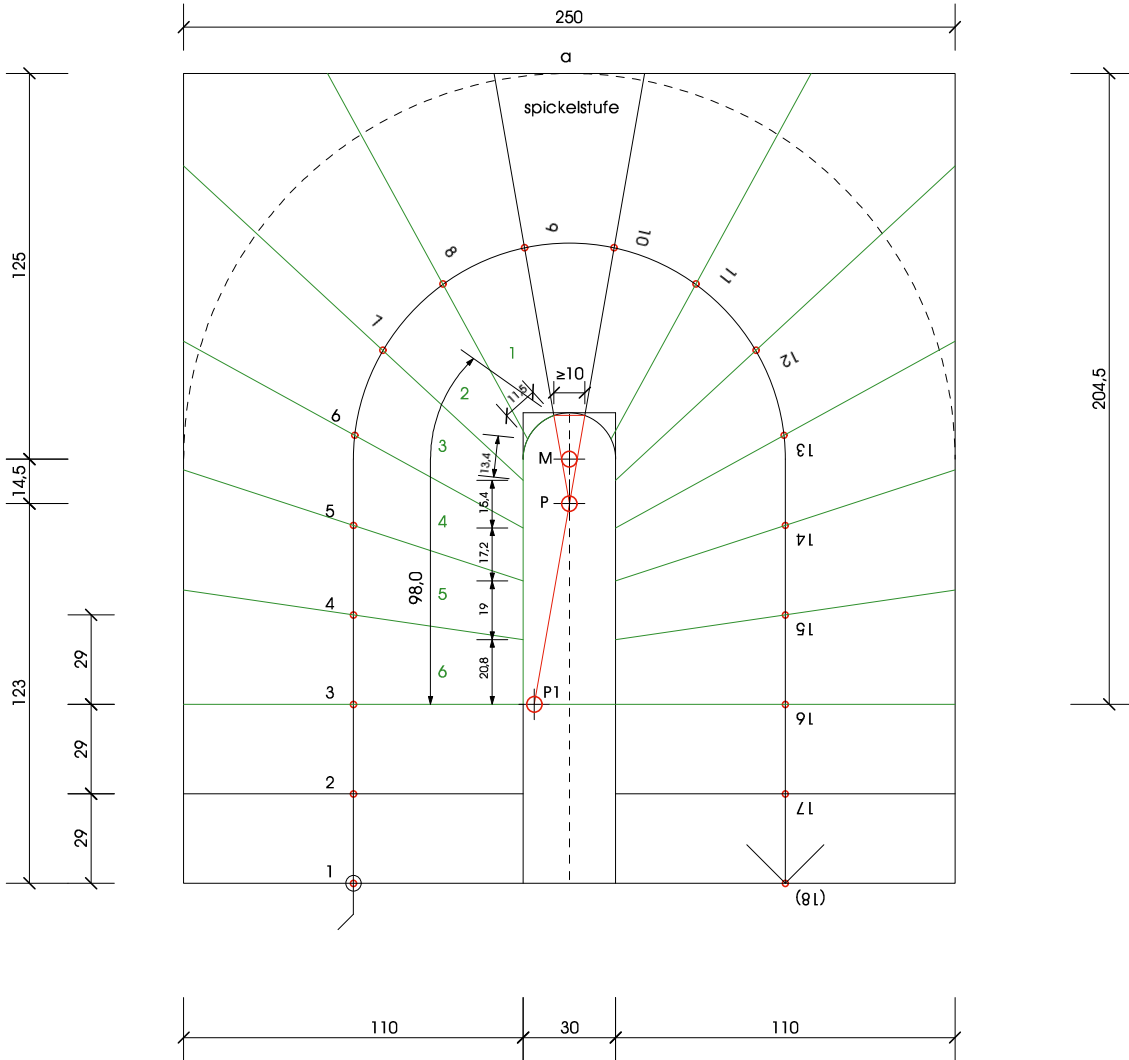
Bei der Rechenmethode wird die Verziehung der Stufen mathematisch ermittelt. Es werden die Abstände der Stufenvorderkanten an der Innenwange berechnet und dort abgetragen. Diese Punkte werden mit der Stufeneinteilung auf der Lauflinie verbunden. Der Abstand der ersten / letzten geraden Stufe vom Mittelpunkt »M« sollte bei einem viertelgewendelten Treppenlauf ca. der Treppenbreite entsprechen. Bei einem halbgewendelten Treppenlauf sollte die erste / letzte gerade Stufe zu der gegenüber liegenden Außenkante, wie schon bei anderen Verziehungsverfahren, ca. im Abstand gleich der Treppenbreite »a« gelegen sein. Die einzelnen Mehrmaße ergeben sich, wie in

der untenstehenden Berechnung aufgezeigt, aus der Differenz der tatsächlichen Länge der Innenwange und der Multiplikation der Anzahl der betreffenden Trittstufen mit dem Mindestmaß. Dieses wird mit 10 oder 5 cm an der schmalsten Stelle der Stufen bei der Innenwange – der inneren Begrenzung der nutzbaren Treppenlaufbreite definiert.

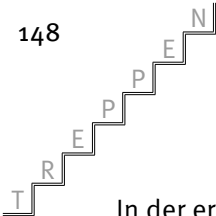
6 Stufen = 6 Mindestmaße × 10 cm = 60 cm Länge der Innenwange von Stufe 1 bis 6 = 79,5 + 18,5 = 98,0 cm für Mehrmaße verbleiben: 98,0 - 60,0 = 38,0 cm

Stufe 1	=	1 Mehrmaß
Stufe 2	=	2 Mehrmaße
Stufe 3	=	3 Mehrmaße
Stufe 4	=	4 Mehrmaße
Stufe 5	=	5 Mehrmaße
Stufe 6	=	6 Mehrmaße
Σ	=	21 Mehrmaße
38,0/21	=	1,8 cm pro Mehrmaß
Stufe 1	=	10 + (1 × 1,8) = 11,8 cm
Stufe 2	=	10 + (2 × 1,8) = 13,6 cm
Stufe 3	=	10 + (3 × 1,8) = 15,4 cm
Stufe 4	=	10 + (4 × 1,8) = 17,2 cm
Stufe 5	=	10 + (5 × 1,8) = 19,0 cm
Stufe 6	=	10 + (6 × 1,8) = 20,8 cm

Stufenverziehung – Rechenmethode



$$250 : 204,5 = 1 : 0,82$$



Stufenverziehung – Rechenmethode

In der ersten Berechnung (blau) mit vier Stufen wurde für die Stufe 9 an der Innenwange das Mindestmaß nach DIN von 10 cm angenommen. Ab hier wurde dann die Berechnung der Mehrmaße vorgenommen. Wie das Ergebnis zeigt, führt dies zu einer unbefriedigenden Treppenverziehung. In der zweiten Berechnung (grün) wurde die Stufe 10 (spiegelbildlich zu Stufe 9) in die Berechnung mit einbezogen. Das Ergebnis zeigt eine ausgewogene Verziehung der Stufenvorderkanten. Es ist notwendig, dass die Ergebnisse der Verziehungsmethoden immer sorgfältig geprüft und unbefriedigende Geometrien auf ihre Ursachen untersucht werden. Hilfsmittel wie CAD »Treppenschneider« sind daher nicht nur bei der Stufenverziehung, sondern generell bei jeglicher Treppengerechnung mit äußerster Vorsicht zu gebrauchen.

4 Stufen = 4 Mindestmaße × 10 cm = 40 cm Länge der Innenwange von Stufe 1 bis 4 = 90,0 + 1,6 = 91,6 cm für Mehrmaße verbleiben: 91,6 - 40,0 = 51,6 cm

Stufe 1	=	1 Mehrmaß
Stufe 2	=	2 Mehrmaße
Stufe 3	=	3 Mehrmaße
Stufe 4	=	4 Mehrmaße
Σ	=	10 Mehrmaße

51,6/10	=	5,16 cm pro Mehrmaß
Stufe 1	=	10 + (1 × 5,16) = 15,16 cm
Stufe 2	=	10 + (2 × 5,16) = 20,32 cm
Stufe 3	=	10 + (3 × 5,16) = 25,48 cm
Stufe 4	=	10 + (4 × 5,16) = 30,64 cm

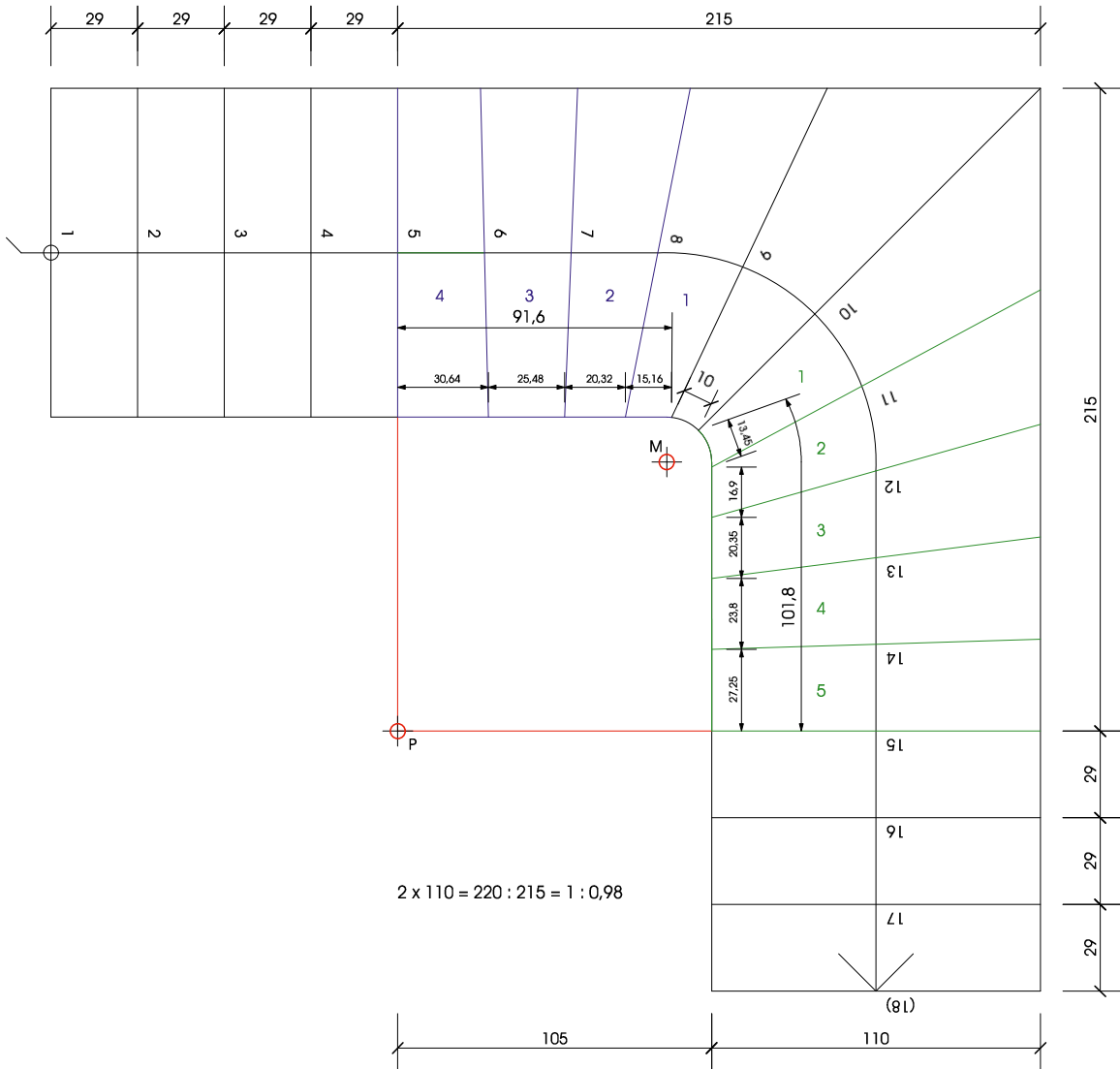


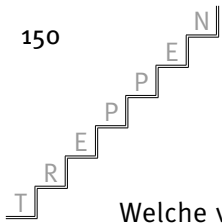
5 Stufen = 5 Mindestmaße × 10 cm = 50 cm Länge der Innenwange von Stufe 1 bis 5 = 90,0 + 11,8 = 101,8 cm für Mehrmaße verbleiben: 101,8 - 50,0 = 51,8 cm

Stufe 1	=	1 Mehrmaß
Stufe 2	=	2 Mehrmaße
Stufe 3	=	3 Mehrmaße
Stufe 4	=	4 Mehrmaße
Stufe 5	=	5 Mehrmaße
Σ	=	15 Mehrmaße
51,8/15	=	3,45 cm pro Mehrmaß

Stufe 1	=	10 + (1 × 3,45) = 13,45 cm
Stufe 2	=	10 + (2 × 3,45) = 16,90 cm
Stufe 3	=	10 + (3 × 3,45) = 20,35 cm
Stufe 4	=	10 + (4 × 3,45) = 23,80 cm
Stufe 5	=	10 + (5 × 3,45) = 27,25 cm

Stufenverziehung – Rechenmethode





Stufenverziehung – Methodenvergleich

Welche von den vorgestellten Verziehmethode(n) ist am verlässlichsten und liefert eine harmonische Stufenverziehung? Wie aus den Abbildungen und Berechnungen zu ersehen, ist keine der Methoden vollkommen. Am einfachsten ist der Erfahrung nach die Fluchtlinienmethode. Sehr gute Ergebnisse liefert auch die Kreismethode. Die Verhältnismethode ist in der Handhabung ein wenig kompliziert. Bei der Rechenmethode, die eine kontinuierlich größere Verbreiterung der Auftrittsweiten an der Innenwange (Lichtwange) erzeugt, ist es wichtig das richtige Ende und den richtigen Beginn der geraden Stufen zu ermitteln. Anhand der folgenden Abbildungen wird empfohlen die Fluchtlinienmethode oder ihre Modifikation mit der Rechenmethode zu kombinieren und nach Augenmaß, entsprechend den Empfehlungen der Praktiker wie Ulrich Reitmayr, Fritz Kress oder Willibald Mannes, zu optimieren.

In der Abbildung A ist der Vergleich von Verhältnis- zu Kreismethode nachvollziehbar. Es ist anhand der Maßzahlen gut zu erkennen, dass die Verhältnismethode gleichmäßig vergrößernde Auftrittsweiten erzeugt. In der Abbildung B

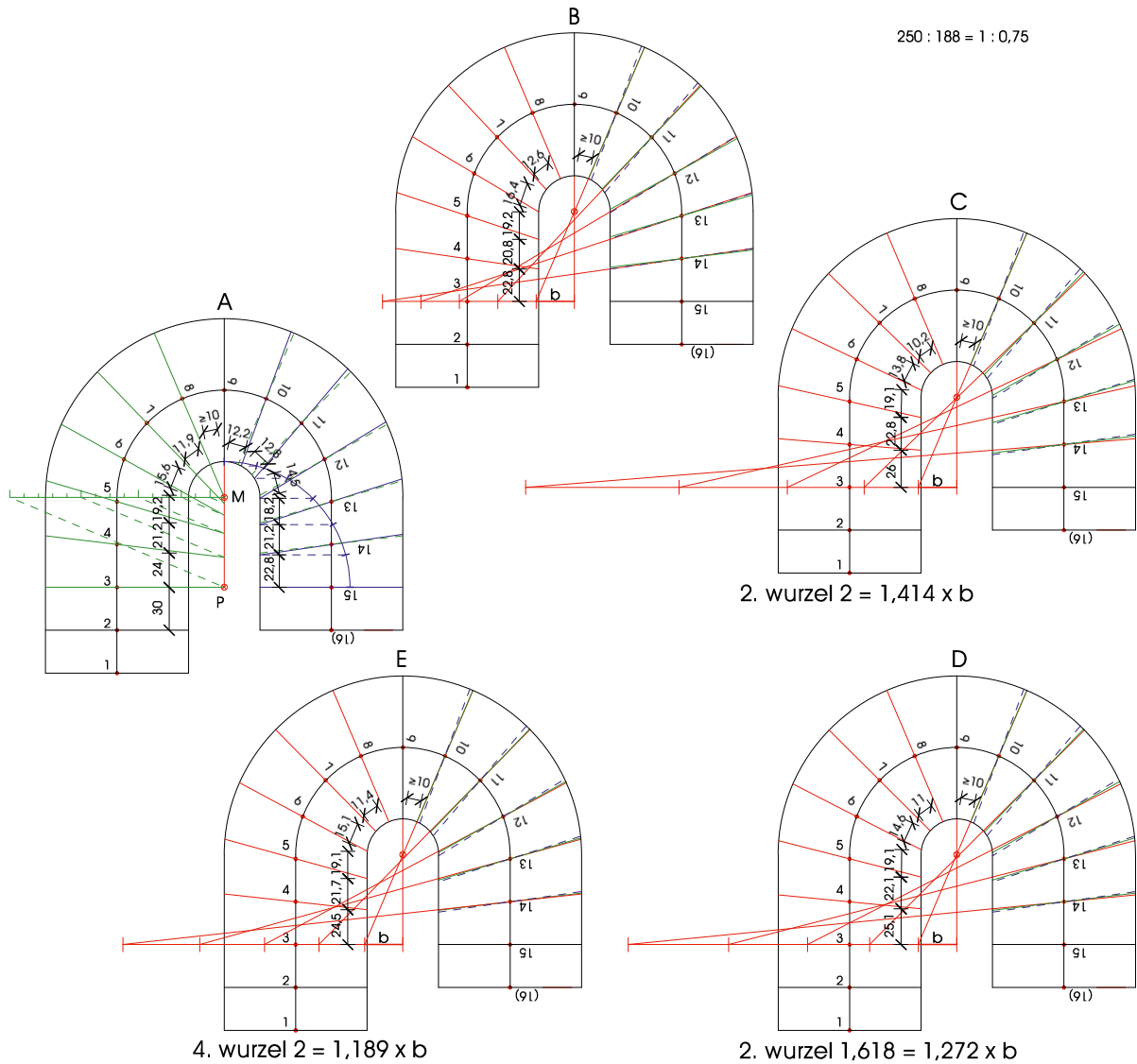


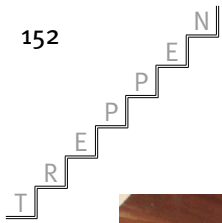
sind diese beiden mit der Fluchtlinienmethode verglichen. In den Abbildungen C, D und E sind sie mit unterschiedlich modifizierter Fluchtlinienmethode verglichen. Der Multiplikator (Koeffizient) von 1,189, wie aus der Bemaßung ersichtlich, liefert eine verhältnismäßig ausgeglichene Verbreiterung der Auftritte an der Innenwange (Lichtwange).

Das Verhältnis von Treppenbreite zur Lage von Punkt »P« beträgt 1:0,75 was nicht ein optimales ist.

Stufenverziehung – Methodenvergleich

Vergleich von Verhältnismethode mit Kreismethode und modifizierter Fluchtlinienmethode





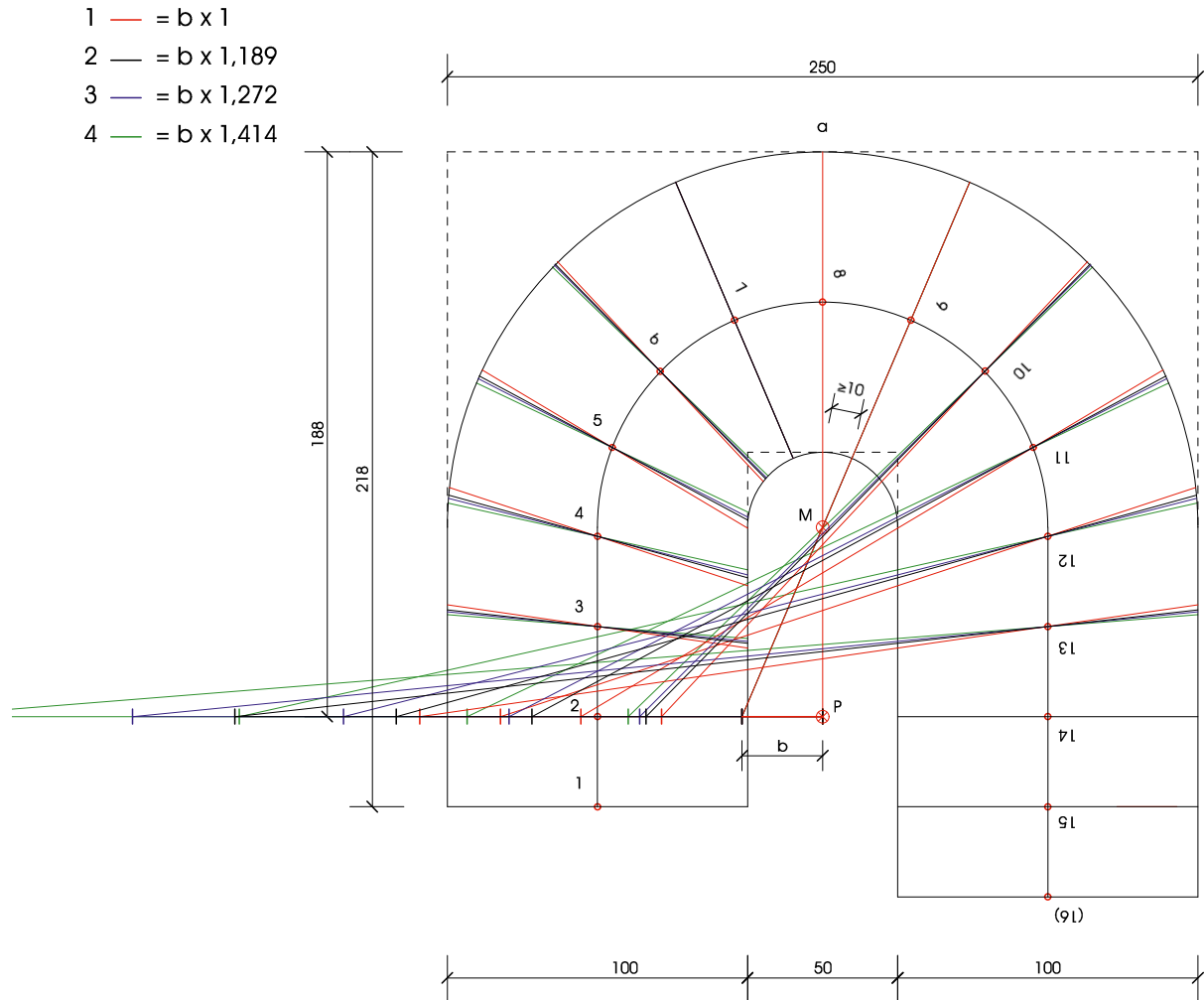
Stufenverziehung – Methodenvergleich



Die Fluchtlinienmethode bietet mit ihrer geometrisch einfachen Konstruktion die besseren Voraussetzungen zu einer Optimierung der Stufenverziehung im Bereich zwischen den geraden Stufen. Am Beispiel der halbgewendelten Treppe ist die geometrische Auswirkung der verschiedenen Multiplikatoren des Grundmaßes »b« grafisch aufgezeigt. Ausschlaggebend ist die geometrische Ausgewogenheit des Übergangs zwischen den geraden und den zu verziehenden Treppenstufen. In allen aufgezeigten Fällen ergibt sich »b« aus der klassischen Fluchtlinienkonstruktion und wird als »1« eingesetzt – Fall 1. Im Fall 2 wird »b« mit der vierten Wurzel aus 2 multipliziert. Im Fall 3 entspricht der Multiplikator der zweiten Wurzel aus dem Verhältnis $M:m$ (1,618) im Goldenen Schnitt und im letzten Fall gleicht der Multiplikator der zweiten Wurzel aus 2. Wie aus der Abbildung zu erkennen ist, ergibt die Verziehung nach Fall 2 die ausgewogensten Übergänge der verzogenen Trittstufen untereinander und vor allem zwischen diesen und der letzten und ersten geraden Trittstufe.

Stufenverziehung – Methodenvergleich

Fluchtlinienmethode, modifiziert mit verschiedenen Multiplikation-Koeffizienten



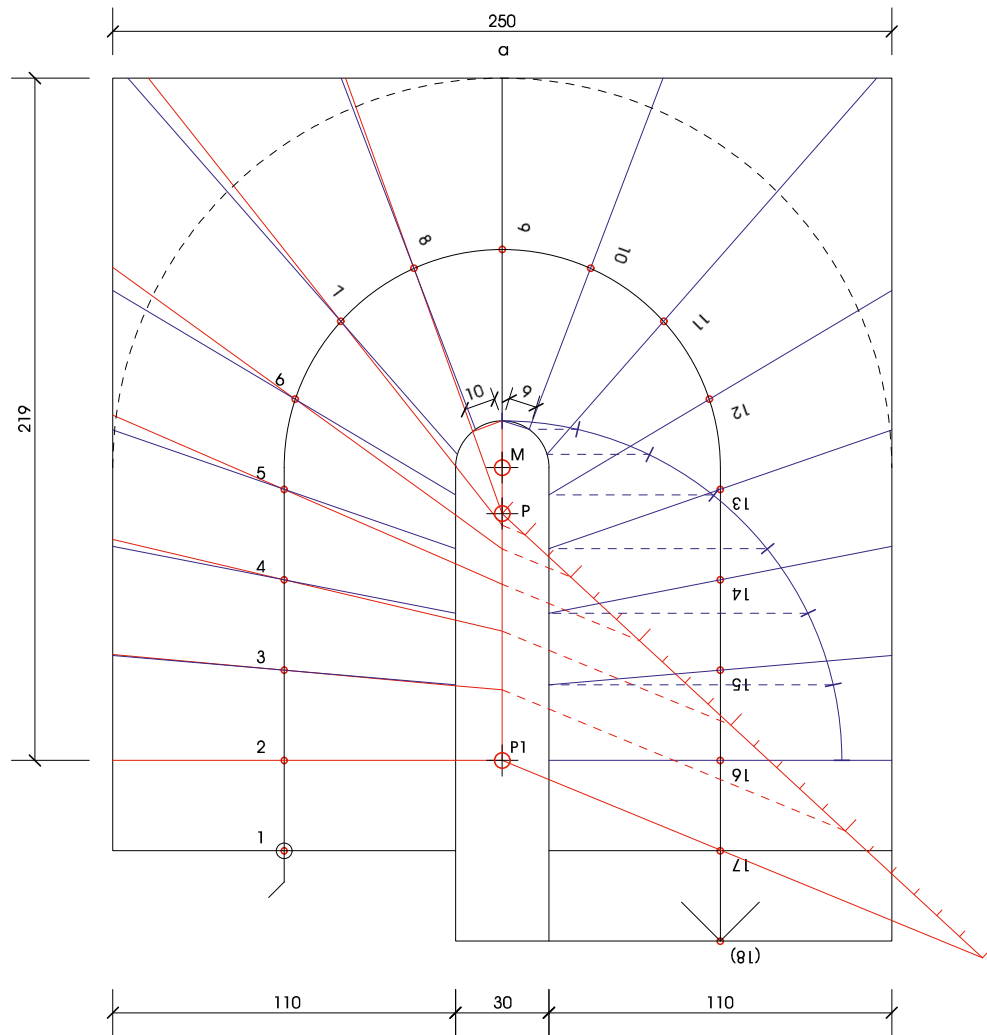
$$250 : 188 = 1 : 0,75$$

Stufenverziehung – Methodenvergleich



Beim Vergleich der Verhältnismethode (rot) mit der Kreismethode (blau) zeigt sich, dass die Auftrittsweiten bei der Kreismethode am Scheitelpunkt zu gering ausfallen und einer Korrektur bedürfen. Das heißt die Vorderkante der Stufe 10 muss an der Innenwange auf den Abstand von 10 cm zur Vorderkante der Stufe 9 verschoben werden und die weitere Konstruktion entsprechend, wie schon gezeigt wurde, angepasst werden. Die Verhältnismethode ist den DIN-Angaben nach angewandt und führt hier insgesamt, auch im Bezug auf die Eckstufe, zu einem besseren Ergebnis.

Stufenverziehung – Methodenvergleich Vergleich von Verhältnismethode und Kreismethode



$$250 : 219 = 1 : 0,88$$

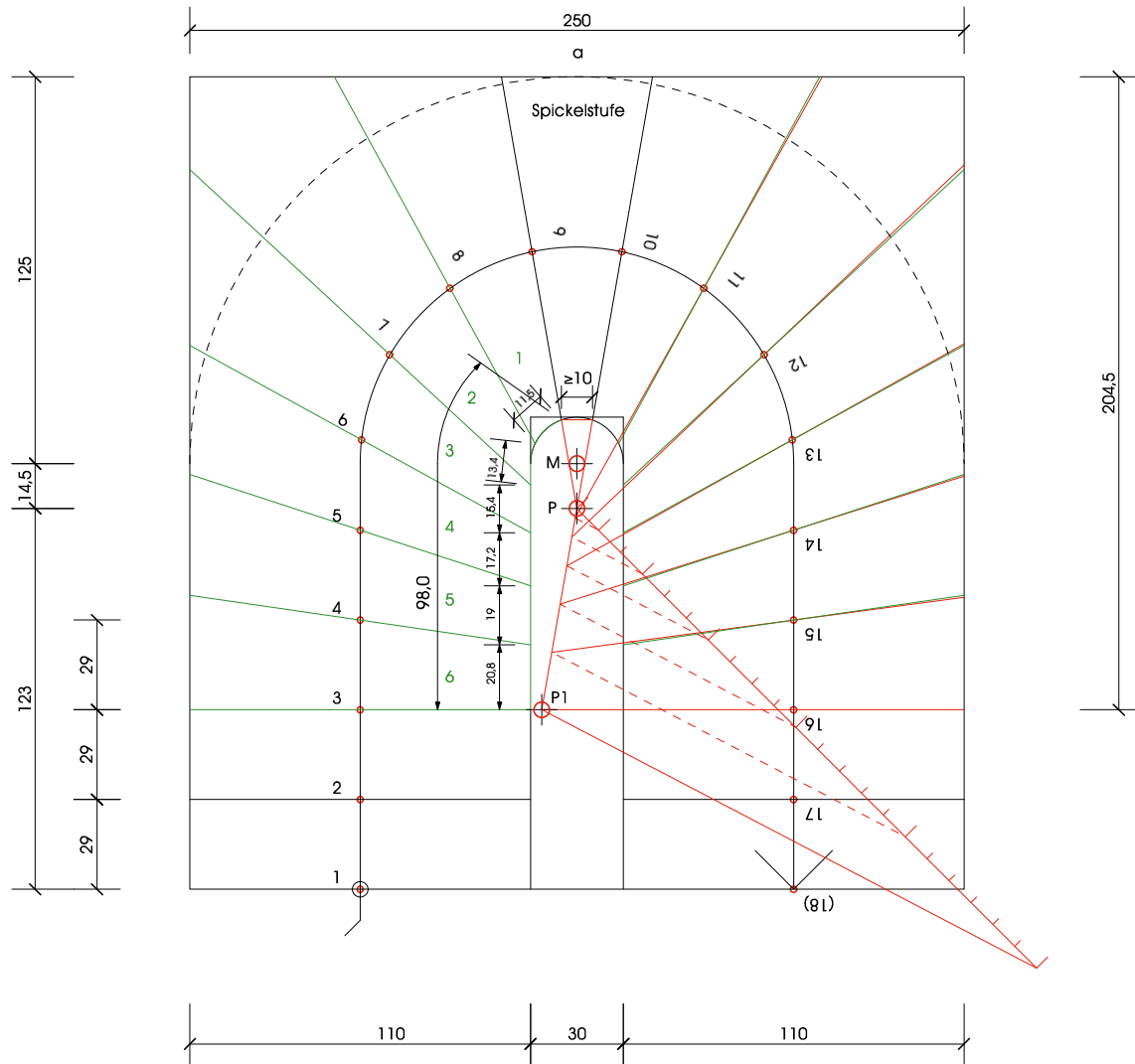
Stufenverziehung – Methodenvergleich



Der Vergleich von der Verhältnismethode und der Rechenmethode zeigt, dass unter Verwendung einer Mittelstufe (Spickelstufe) die beiden Ergebnisse nahezu das gleiche Resultat ergeben. Das Verhältnis der Treppenbreite zur Lage des Punktes »P1« beträgt an dieser Stelle $250 : 204,5 = 1 : 0,82$, was keine optimale Lage ist. Es wäre zu prüfen, um zum besseren Ergebnis zu gelangen, ob die letzte gerade Trittstufe nicht die zweite sein sollte und die erste analog die siebzehnte.



Stufenverziehung – Methodenvergleich Vergleich von Verhältnismethode und Rechenmethode



$$250 : 204,5 = 1 : 0,82$$

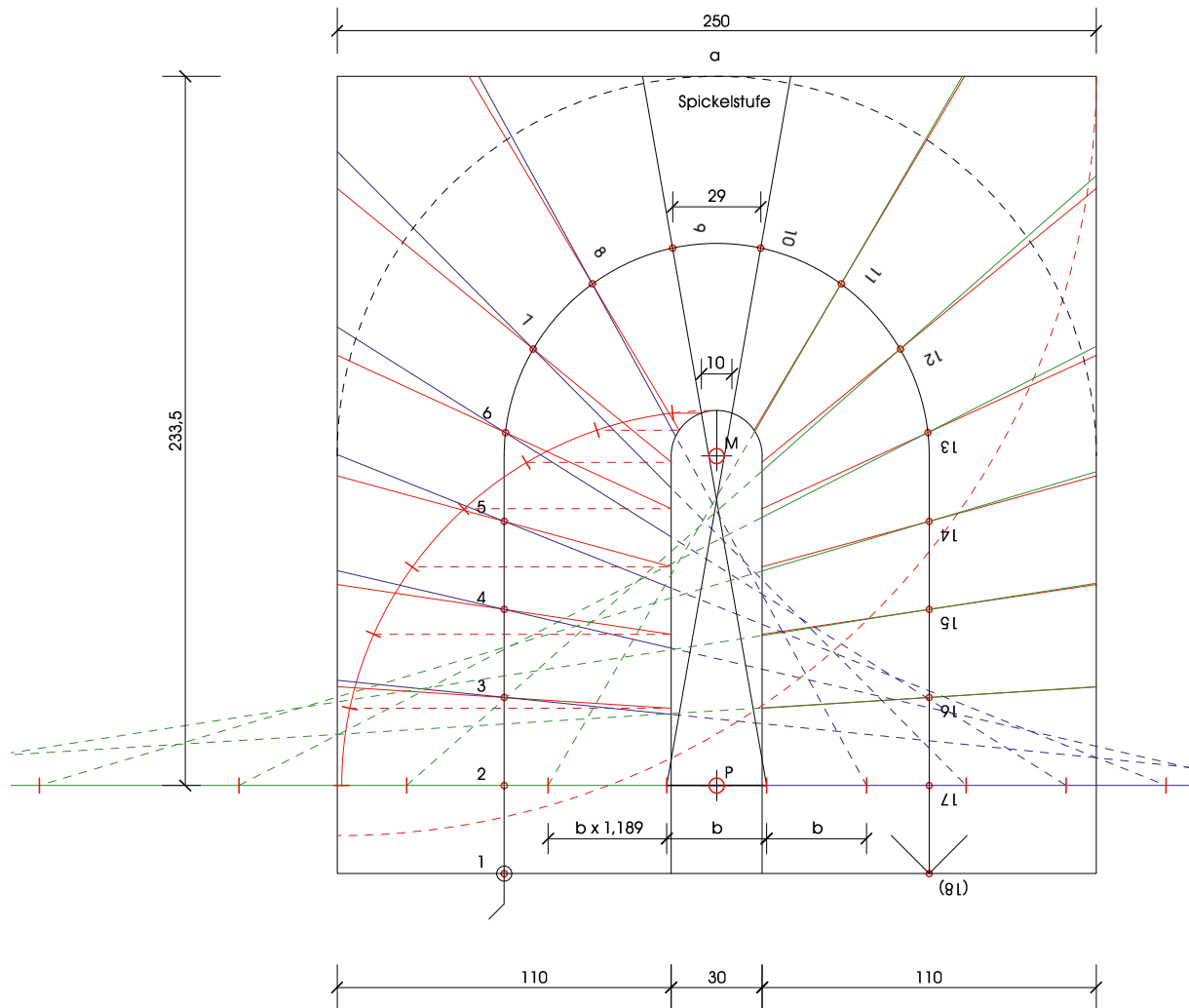
Stufenverziehung – Methodenvergleich



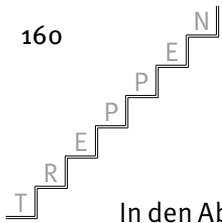
Hier wird die Kreismethode mit der klassischen und einer modifizierten Verhältnismethode konfrontiert. Unter Verwendung der Mittelstufe (Spickelstufe) zeigt sich, dass die Kreismethode (rot) zum nahezu befriedigenden Ergebnis führt. Zwischen den Vorderkanten der Trittstufen 8 und 9 jedoch nicht die erforderliche Auftrittsbreite nach DIN 18065 gegeben ist. Die klassische Verhältnismethode (blau) führt hier zum besseren Ergebnis, wobei der Übergang zwischen den Trittstufen 2 und 3 zu abrupt ist. Die modifizierte Verhältnismethode (grün) liefert insgesamt und an den genannten Problemstellen das beste Ergebnis.



Vergleich von Kreismethode, Fluchtlinienmethode und modifizierter Fluchtlinienmethode

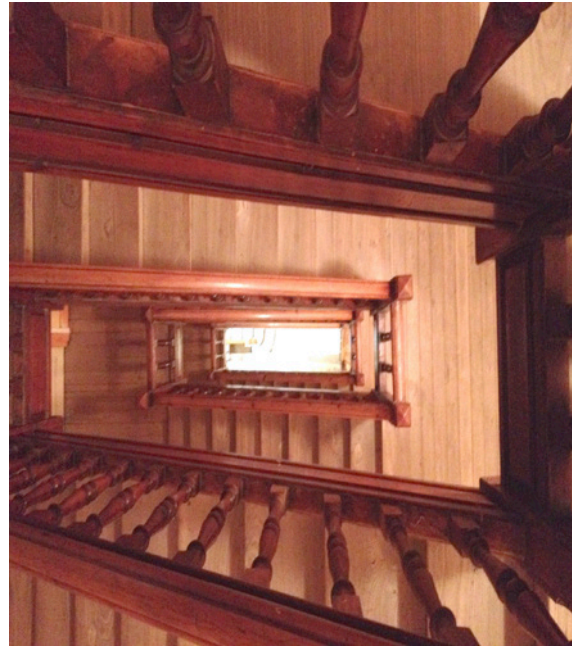


$$250 : 233,5 = 1 : 0,93$$



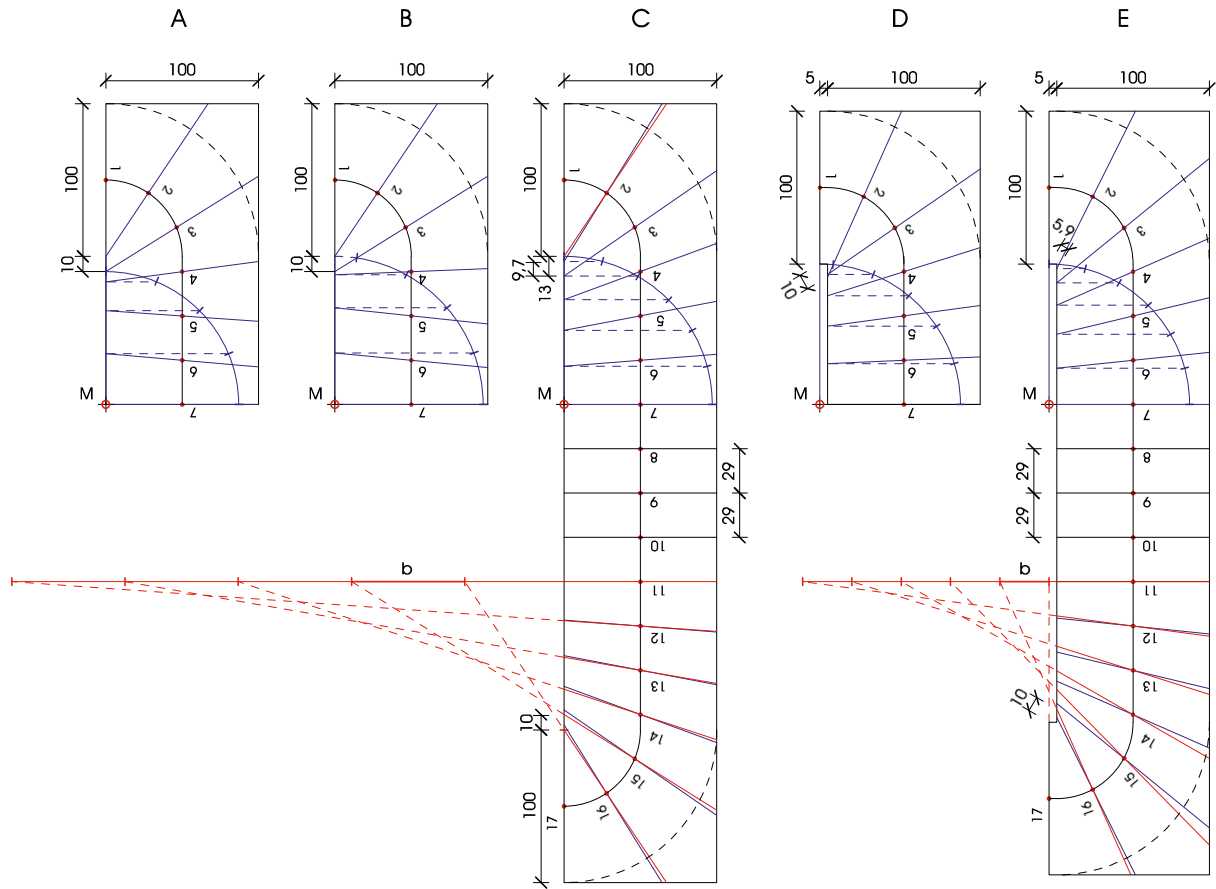
Stufenverziehung – Methodenvergleich

In den Abbildungen A bis E wird die Problematik der Viertel- und der zweimal viertelgewendeten Treppen erläutert. Bei streng rechteckiger Treppenform lässt sich bei Antritt- und/oder Austrittsstufe die Anforderung an die Auftrittsweite nach DIN von der Geometrie her nicht



eindeutig realisieren. In den Abbildungen A und B führt die nicht richtig angewendete Kreismethode zum Verschwenken der Trittstufen in die entgegengesetzte Richtung. Die in Abbildung C angewendete Fluchtlinienmethode führt eindeutig zum besseren Ergebnis. In den Abbildungen D und E führt das Abweichen von der strengen Rechteckform der Treppenanlage nicht zwingend zu einer besseren Trittstufenverziehung.

Stufenverziehung – Methodenvergleich Vergleich von Kreismethode und Fluchtlinienmethode



Stufenverziehung – Methodenvergleich

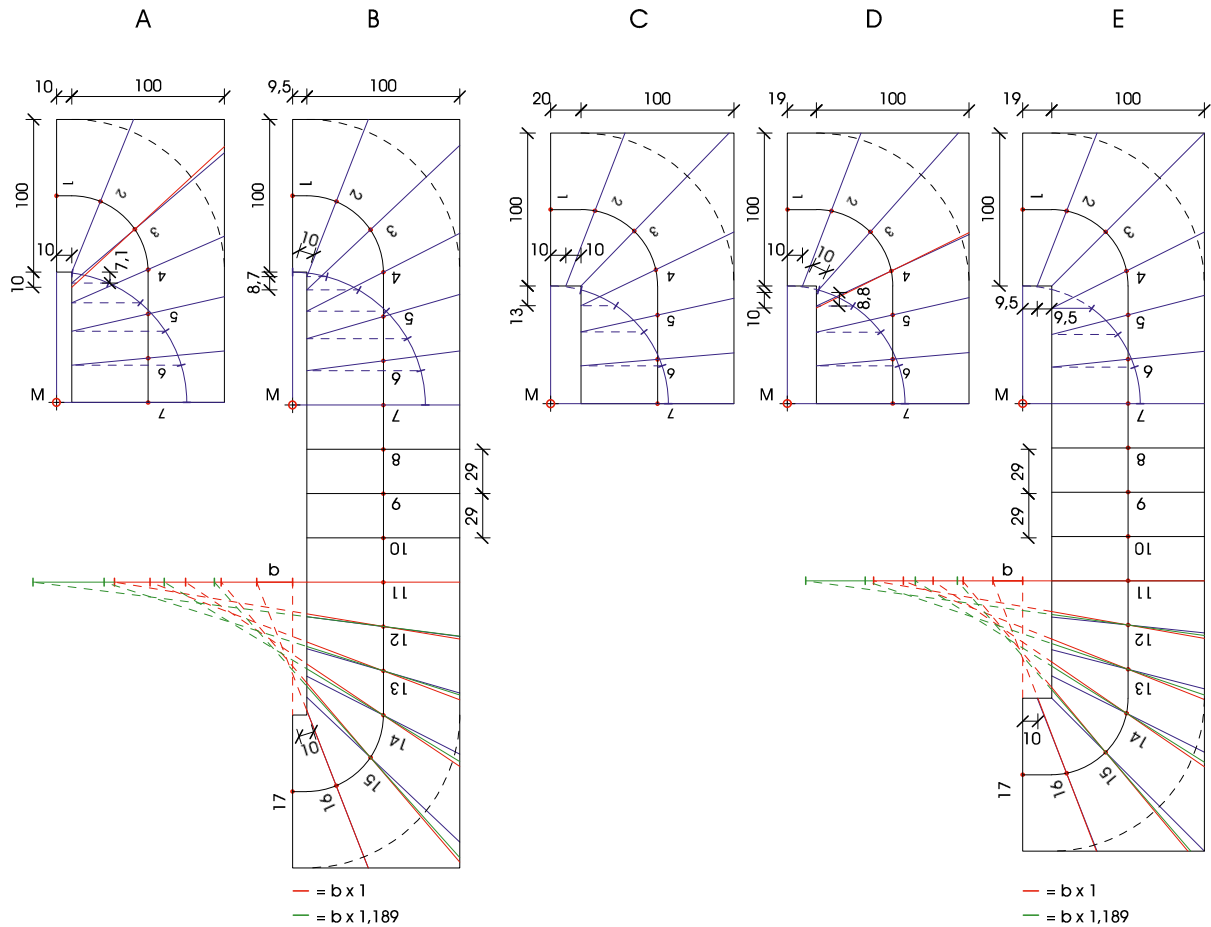


Je weiter die Antritt- und /oder Austrittsstufe aus der Rechteckform herausragen, desto einfacher wird die Stufenverziehung. Alle aufgezeigten Verziehungsmethoden liefern zufriedenstellende Ergebnisse. In der Abbildung E sind die Auftrittsbreiten nach der Kreismethode (blau) der Trittstufen 1 und 2 an der Innenwange unterhalb von 10 cm, aber für Treppenanlagen in Wohnhäusern mit bis zu zwei Wohnungen und innerhalb von Wohnungen ist dies aus-

reichend. Die Vorderkante der Trittstufe 3 endet genau in der Treppenecke, was für die Ausbildung der Außenwange ungünstig ist. Von den beiden verwendeten Fluchtlinienmethoden ergibt die modifizierte Methode (grün) an den Übergängen zu geraden Trittstufen die besseren Ergebnisse.



Vergleich von Kreismethode, Fluchtlinienmethode und modifizierter Fluchtlinienmethode





Das Anwendungsgebiet von Treppen und die Interpretationen dieses Phänomens sind unerschöpflich. Nicht nur Handwerker, Ingenieure und Architekten setzen sich mit ihrer Gestaltung und/oder Konstruktion auseinander. Auch Künstler, Kunst- und Kulturhistoriker beschäftigen sich mit ihrer Einbindung in der Menschheitsgeschichte. Der Sinn der Treppe

besteht darin, den sich bewegendenden Menschen in einer vertikalen und damit auch zwingend einer horizontalen Richtung zu leiten, ihm die Möglichkeit zu geben, sich emporsteigend von einem bereits bekannten zu einem vielleicht noch unbekannten Ort zu bewegen. Die ganze Geschichte der Menschheit und ihre stetige Fortentwicklung ließe sich so versinnbildlichen – einer Himmelsleiter oder einer »unendlich« aufsteigenden Spirale folgend.

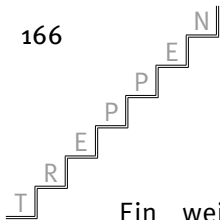
Der Inhalt dieses Buches beschäftigt sich aber nicht mit philosophischen Erklärungen. Er verfolgt den praxisnahen Umgang mit Treppentufen.

Die Terminologie zur Treppenkunst im deutschsprachigen Raum ist nicht nur von regional bedingten Eigenheiten betroffen. Schon die Begriffe »Treppenlauf« und »Treppenarm«, die zusammen eine eindeutige sprachliche Strukturierung der Treppenanlagen gewährleisten, werden entweder nicht richtig verwendet oder miteinander vermischt. Ein Treppenlauf ist immer eine Verbindung zwischen zwei höhenmäßig verschieden gelegenen Ebenen und dieser kann aus mehreren, voneinander durch Podeste getrennten »Treppen-



armen« bestehen. Ebenso der Begriff »Auftritts-
breite«, der eigentlich die Breite einer Stufe,
eines Auftritts, benennen sollte, wird als die Be-
zeichnung seiner Tiefe im Sinne der Gehrichtung
verwendet. Die Breite der Stufe wird dann als
ihre Länge genannt, was zu Verwirrung nicht

nur beim fachfremden Publikum führt. Sinn-
fällig bleibt für die Tiefe des Auftritts der Be-
griff »Auftrittstiefe« ebenso wie der gebräuch-
liche Terminus »Podesttiefe« für die Länge
des Podestes in der Gehrichtung und »Podest-
breite« für seine tatsächliche Breite.



Nachwort

Ein weiteres, wenig beachtetes Treppenphänomen sind die Zugangsmöglichkeiten zu öffentlichen Verkehrsmitteln. Auch wenn es bei örtlichen Straßenbahnen und Bussen im Zuge der verstärkt barrierefreien Gestaltung



der öffentlichen Räume zu wesentlichen Verbesserungen gekommen ist, bleibt diese Problematik bei überörtlichen Bussen und Bahnen vorerst wenig beachtet.

Eine interessante Bewegung in die genormte Treppenlandschaft kommt aus zwei verschiedenen Gedankenwelten: von dem Treppengestalter W. Mannes und dem Künstler W. Bäuml. Beide andachten und konzipierten unabhängig voneinander Treppenarme mit zunehmenden und/oder abnehmenden Steigungshöhen. In Kombination mit entsprechend der Schrittmaßformel folgenden Anpassungen der Auftrittstiefe entsteht eine, einer sanften Hügellandschaft ähnelnde Querschnittsform der Treppe.

Das Anwendungsgebiet der Treppen ist, wie bereits erwähnt, unerschöpflich, so erhebt auch dieses Buch keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Wie das nebenstehende Bild zeigt, bleibt die weiterführende Pforte erst einmal verschlossen ...

Nachwort



Literaturverzeichnis



DIN 18065:2015-03. Gebäudetreppen – Begriffe, Messregeln, Hauptmaße. Berlin: Beuth Verlag 2015

ENGELBERT, ARTHUR: Die Treppe. Eine kultur- geschichtliche und medienkritische Studie. Würzburg: Verlag Königshausen & Neumann GmbH 2014

KRESS, FRITZ: Der Treppen- und Geländerbauer. Reprint 7. Auflage von 1952. Hannover: Verlag Th. Schäfer 1988

LEDER, GERHARD: Hochbaukonstruktionen Bd. 4 Treppen. Berlin: Springer-Verlag 1987

LEHMANN, GUNTHER: Praktische Arbeitsphysiologie. Stuttgart: Georg Thieme Verlag 1953

MANNES, WILLIBALD: Technik des Treppenbaus. Technische Hinweise und konstruktive Anleitungen für Beispiele aus Holz, Stahl, Beton und Naturstein Stuttgart: Deutsche Verlags-Anstalt 1979

MEYER-BOHE, WALTER: Treppen – Elemente des Bauens 8. Leinfelden-Echterdingen: Verlagsanstalt Alexander Koch GmbH 1983

MIELKE, FRIEDRICH: Handbuch der Treppenkunde. Hannover. Verlag Th. Schäfer 1993

MÜLLER, WERNER L. (Hrsg.): Treppen · Rampen · Aufzüge. Bauentwurfstaschenbuch Band 2 , Berlin: VEB Verlag für Bauwesen, 3., stark bearb. und erw. Aufl. 1985

Literaturverzeichnis



PANERO, JULIUS; ZELNIK, MARTIN: Human dimension & interior space : A Source Book of Design Reference Standards. London: The Architectural Press Ltd. 1979

PECH, ANTON; KOLBITSCH, ANDREAS: Treppen/Stiegen. Wien, New York: Springer-Verlag 2005

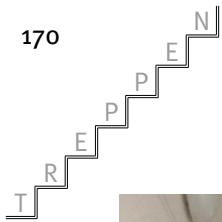
REITMAYER, ULRICH: Holztreppen in handwerklicher Konstruktion. Stuttgart: Julius Hoffmann Verlag 2. Aufl. 1982

RONNER, HEINZ; KÖLLIKER, FREDI; RYSLER, EMIL: Zirkulation – Baukonstruktion im Kontext des architektonischen Entwerfens. Basel: Birkhäuser Verlag 1994

SCHUSTER, FRANZ: Treppen aus Stein, Holz und Metall Die Bauelemente Band 3. Stuttgart: Verlag Julius Hofmann 1951

WOLF, GUSTAV (Hrsg): Wolf's praktische Ausführung der Treppen. Leipzig-Schleußig : Wolf's Verlag 1900





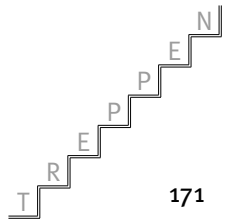
Stichwortverzeichnis



Begriff	Seite
Antritt	12, 163
Antrittstufe	11, 12, 64, 68
Auftritt	12, 14, 26, 32, 64
Auftrittsbreite	37, 165
Auftrittstiefe	38, 165
Aufzüge	6
Ausgleichsstufen	14
Außentreppe	7
Außenwange	64, 162
Austritt	12
Austrittstufe	11, 12
Barrierefreiheit	34, 166
Begehbarkeit	26
Bruchkante	70
Differenztreppe	7, 11
Durchgangshöhe	86
Eckpodest	12, 58
Fachterminologie	10
Fahrsteige	6
Freitreppe s. auch Differenztreppe	
Freiwange	11, 14
Gehlinie s. auch Lauflinie	
Geländer	9, 14, 74, 102
Geschosshöhe	46, 50, 54, 86, 96
Geschospodest	12, 32, 56
Gestalt	8
Grundvokabular	10
Handlauf	9, 78, 102
Haupttreppe	7

Stichwortverzeichnis

Begriff	Seite	Begriff	Seite
Hohlspindel	78	Stufenform	34
Innentreppe	7	Stufenlänge	165
Innenwange	11, 14, 82, 146	Stufentiefe	38, 165
Knicklinie	70	Stufenverziehung	104
Kopfhöhe	62	Stufenvorderkanten	9, 34
Kreismethode	104, 118, 150	Treppen	6
Längspodest	12	Treppenantritt	60
Lauflinie	12, 32, 64, 118	Treppenarm	11, 12
Leitern	6	Treppenarmdicke	70
Lichtwange	118, 150	Treppenarmformen	18
Massivtreppe	70	Treppenauge	11, 14, 78
Mittelstufe	106, 118, 132, 158	Treppenformen	16
Nebentreppe	7	Treppengeländer	14
Neigung	10, 26	Treppenhaus	12, 14
Podest	12, 18, 24, 56	Treppenhauswand	11
Podestdicke	70	Treppenlauf	12
Podesttiefe	56, 58, 165	Treppenraum	56
Rampen	6	Treppenwange	14
Rechenmethode	104, 146, 150	Trittstufe	14
Rolltreppen	6	Unterschneidung	34
Schrittmaßregel	36, 42, 46	Untertritt	34
Setzstufe	14, 34	Verteilerpodest	12
Spickelstufe	64, 106, 118	Verziehungsmethode	104
Spindel	78	Wandwange	11, 64
Spindeltreppe	14, 78, 86	Wange	14
Steigungshöhe	36, 46, 70	Wendeltreppe	78
Steigungsverhältnis	36, 44, 86	Wendepodest	11, 12
Stufenbreite	38, 165	Zwischenpodest	11, 12
Stufeneinteilung	66, 70, 96		





Vladimir Nekola

Treppengeometrie

Die Gestaltung von Treppen und Treppenträumen war schon immer eine der wichtigsten Aufgaben bei der Planung und Realisierung von baulichen Anlagen, auch wenn sie oft nachlässig und wenig fachmännisch behandelt wurden. Die Ästhetik von Treppen gründet sowohl auf ihrer Geometrie als auch auf der Konstruktion und Materialwahl. Das vorliegende Werk behandelt die Geometrie und die konzeptionellen Aspekte von Treppenanlagen.

Neben detaillierten Angaben zu Steigungsverhältnissen, Podestformen und -lagen, zum gestalterisch ansprechenden Verlauf von Knicklinien und zur Terminologie beinhaltet dieses Buch auch die geometrisch anspruchsvollen Verziehungsverfahren der Stufen bei gewendelten Treppen. Drei Kapitel sind eigens der Formgebung von Wendel- und Spindeltreppen gewidmet.

Der Autor ist seit mehr als 25 Jahren an mehreren Hochschulen in Deutschland und im europäischen Ausland in der Lehre tätig. Nach dem Studium an der Fachhochschule und an der Universität in Stuttgart absolvierte er die Ausbildung zum Regierungsbaumeister. Die anschließende Tätigkeit als freier Architekt und Stadtplaner rundet sein Berufsbild ab.

ISBN 978-3-7388-0066-1



9 783738 800661