

Vladimir Nekola

# Treppengeometrie

Fraunhofer IRB Verlag

# TREPPIENGEOMETRIE

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](http://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

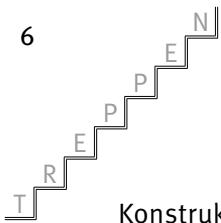
Telefax +49 711 970-2508

[irb@irb.fraunhofer.de](mailto:irb@irb.fraunhofer.de)

[www.baufachinformation.de](http://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



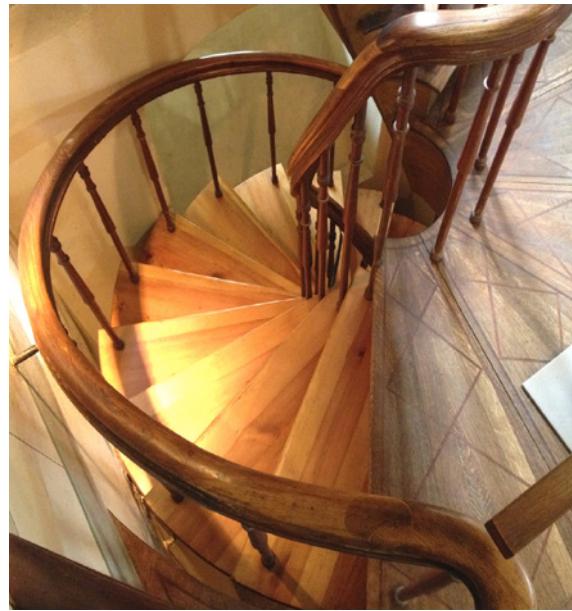
## Einführung

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 Treppenräume 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 Trep-



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

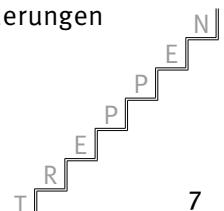
Es gibt grundsätzlich zwei Orte im Zusammenhang mit einem Gebäude, wo eine Treppe situiert werden kann: außen oder innen. Die außen platzierte Treppe (Außentreppe) erfüllt in der Regel die Aufgabe einer Vor-, Frei- oder Differenztreppen, die den Höhenunterschied zwischen dem Gelände

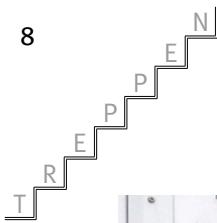


und der relevanten Bauwerksebene überwindet. Die innen platzierte Treppe (Innentreppen) kann entweder an oder hinter der Fassade liegend das Bauwerk akzentuieren oder im Inneren zuerst verborgen bleiben. Der Spielraum des Möglichen erstreckt sich hier von einer Treppenanlage, die hinter der gegebenen 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 Nebentreppen – 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





bleiben für den Gestalter nach wie vor ein verbindliches Regulativum. Je großzügiger aber der Raumanteil für die Treppenanlage bemessen ist, desto ausdrucks voller 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 gewendet? 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

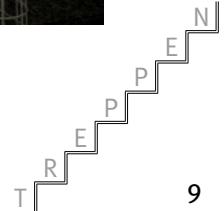
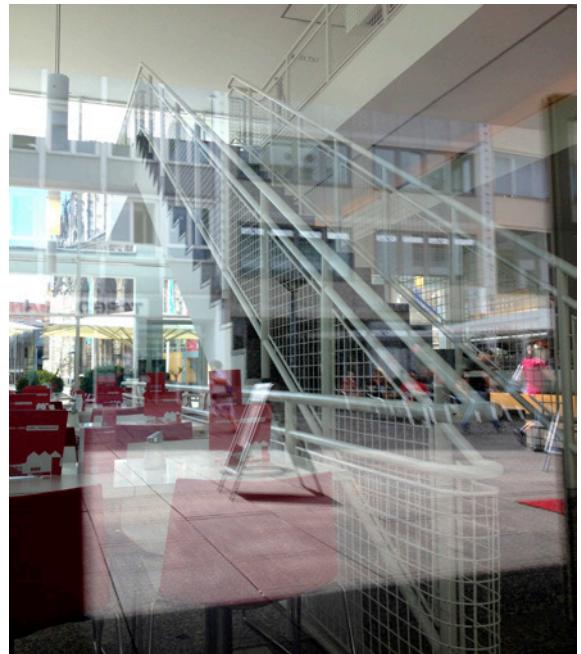
## Einführung

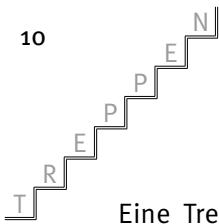


gestaltet sein. Mit diesem hängt unmittelbar auch die Art der Absturzsicherung, das Geländer, der Handlauf und die Behandlung der Stufenvorderkanten gegen das Abrutschen zusammen. Der letzte Gestaltungsaspekt ist das verzierende Material, also die Bekleidung der Treppe. Dieses bestimmt nachhaltig den 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.

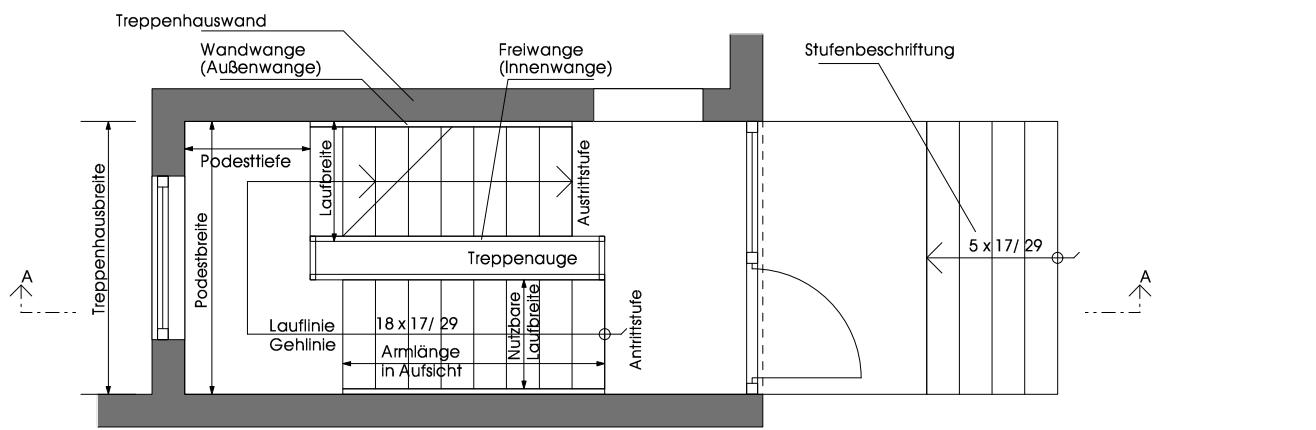
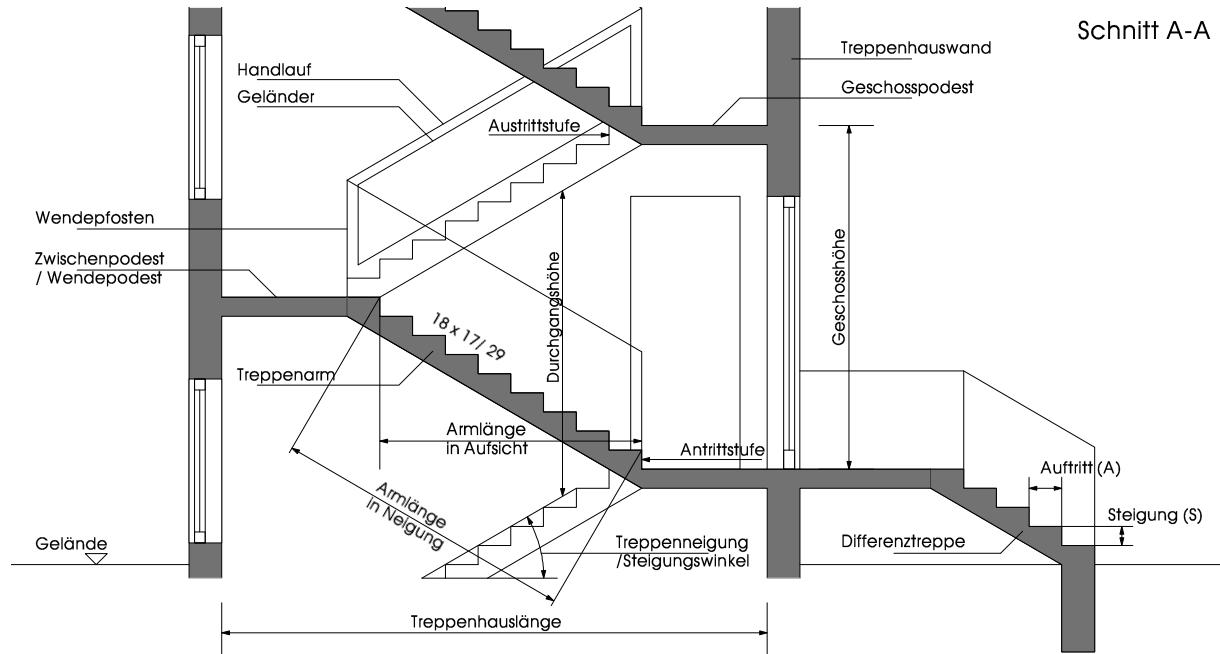
Eine richtig konzipierte Treppenanlage nimmt eine ihrer Bedeutung angemessene Grundfläche ein und ist von den sie umgebenden horizontalen Verkehrs- und / oder Nutzflächen leicht auffindbar zugänglich.

In der Architektur wird beim Entwurf von Treppenräumen 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.

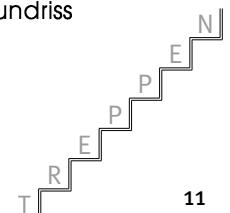
Um die einzelnen Elemente einer Treppe eindeutig zu bezeichnen, gibt es wie in anderen Bereichen eine allgemeine Fachterminologie. Die Begriffe weichen aber leider in verschiedenen deutschsprachigen Regionen voneinander ab. In der Folge ist das Grundvokabular aufgeführt.

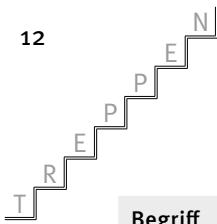
# Terminologie

## Erklärungen



Grundriss

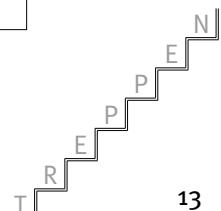
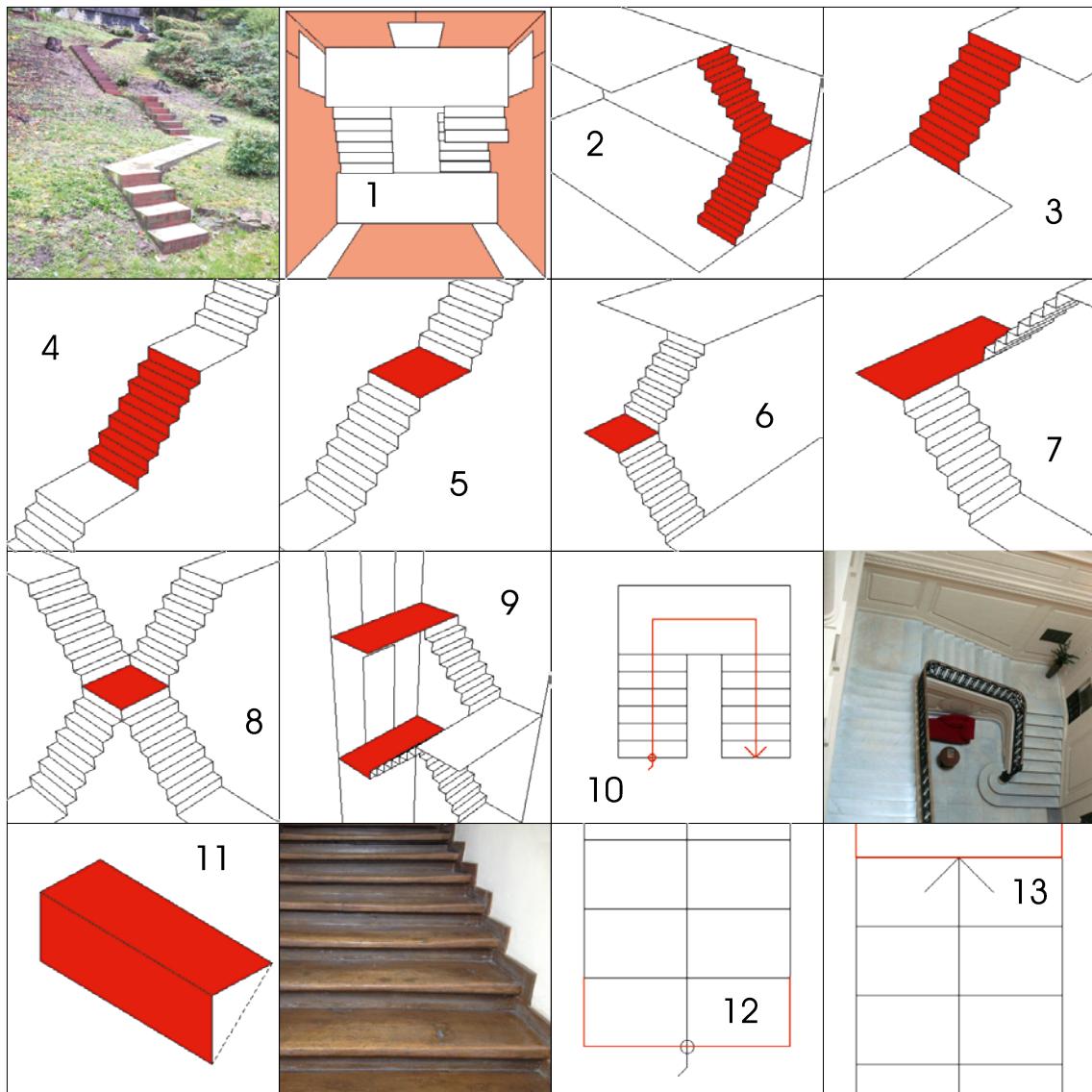


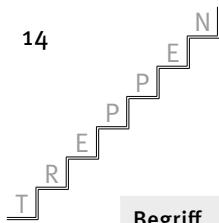


## Terminologie

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

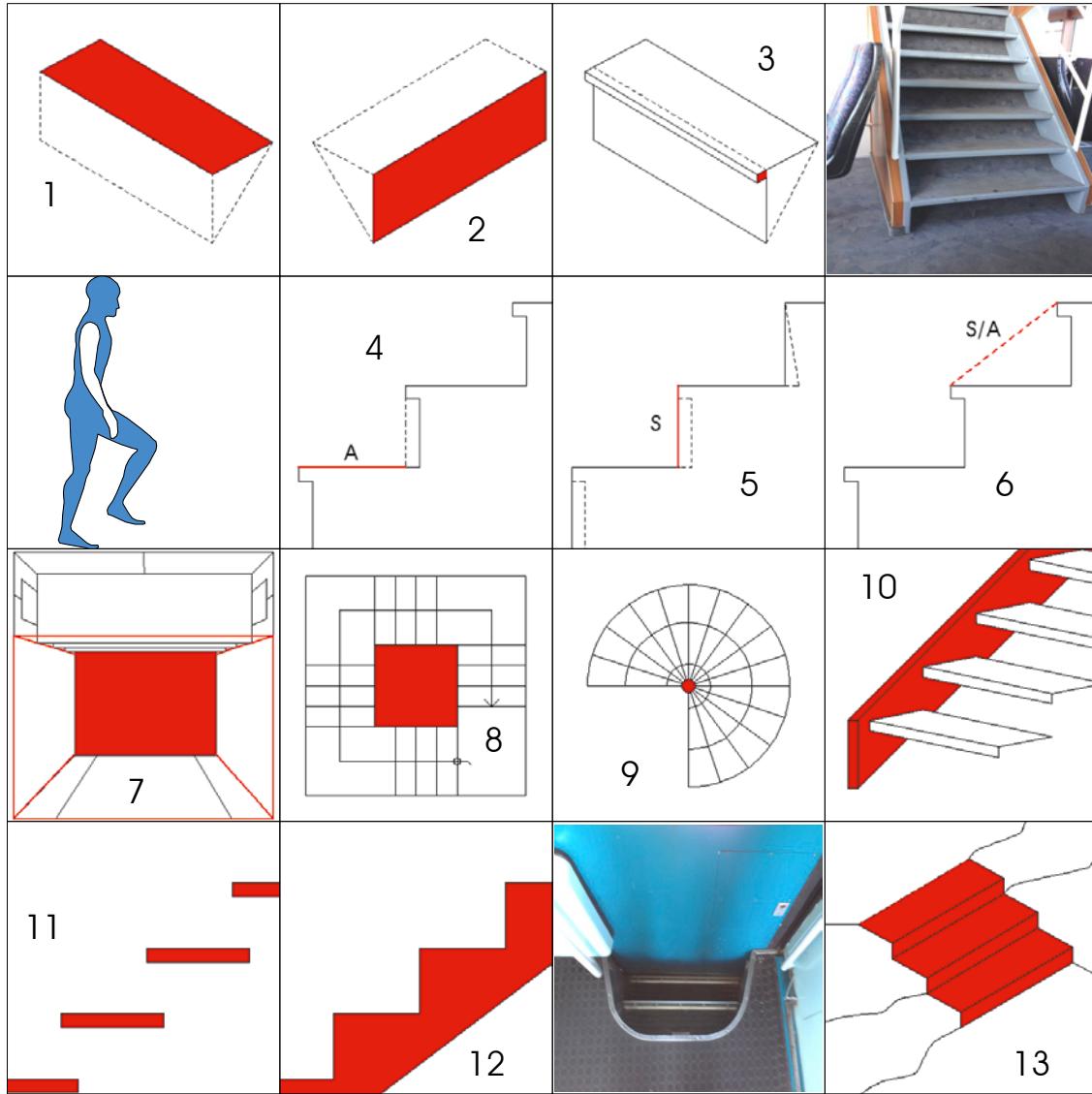


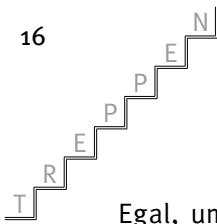


## Terminologie

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 ihm 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



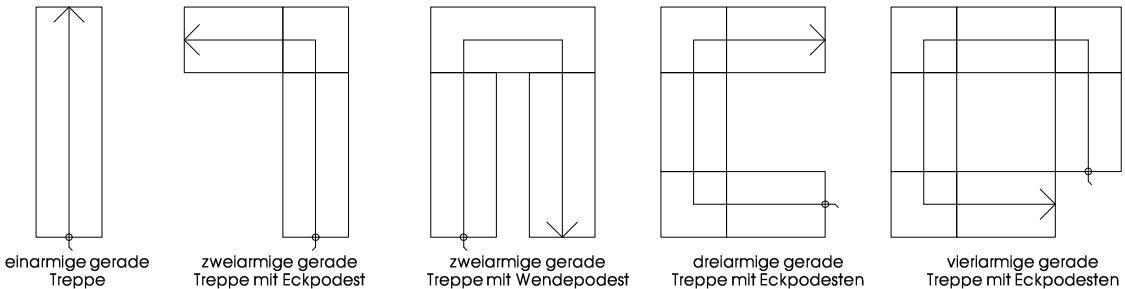
aus, dass es sich um gerade Treppenarme handelt.

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 Korbogen entspringt.

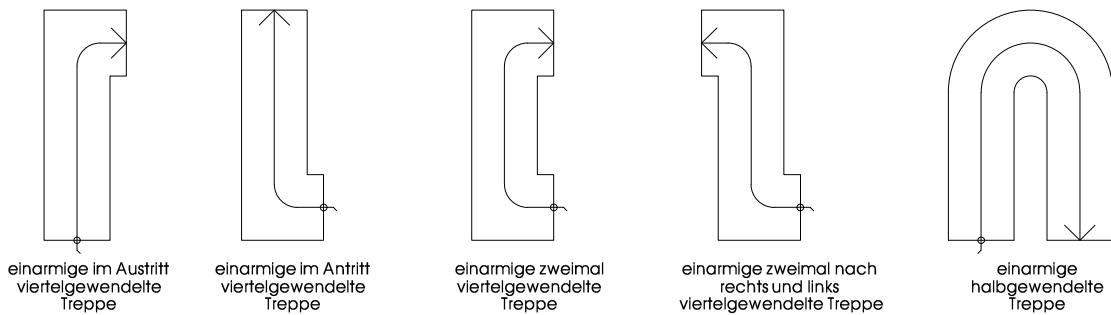
# Treppenformen

## Beispiele

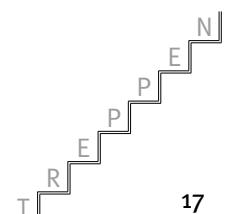
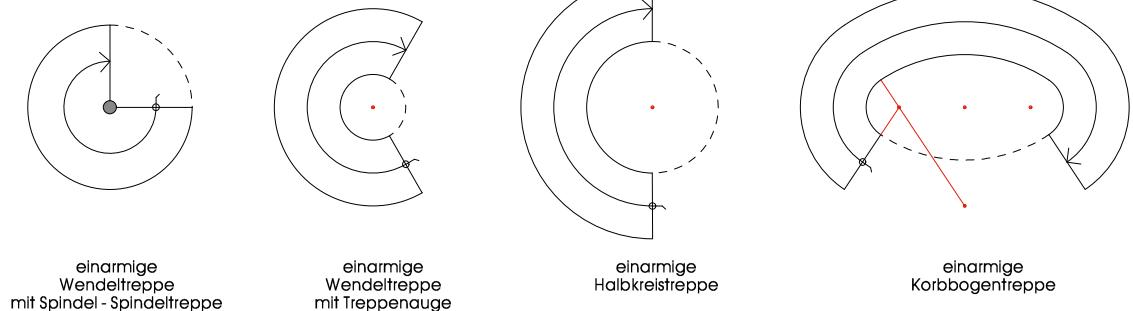
### Treppen mit geraden und geknickten Läufen

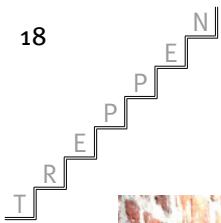


### Treppen mit gemischten Läufen – geraden und gebogenen



### Treppen mit gebogenen Läufen



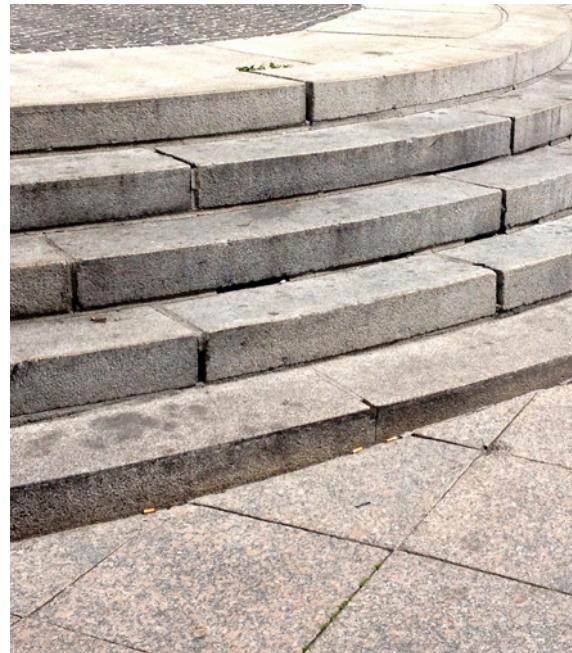


## Treppenformen



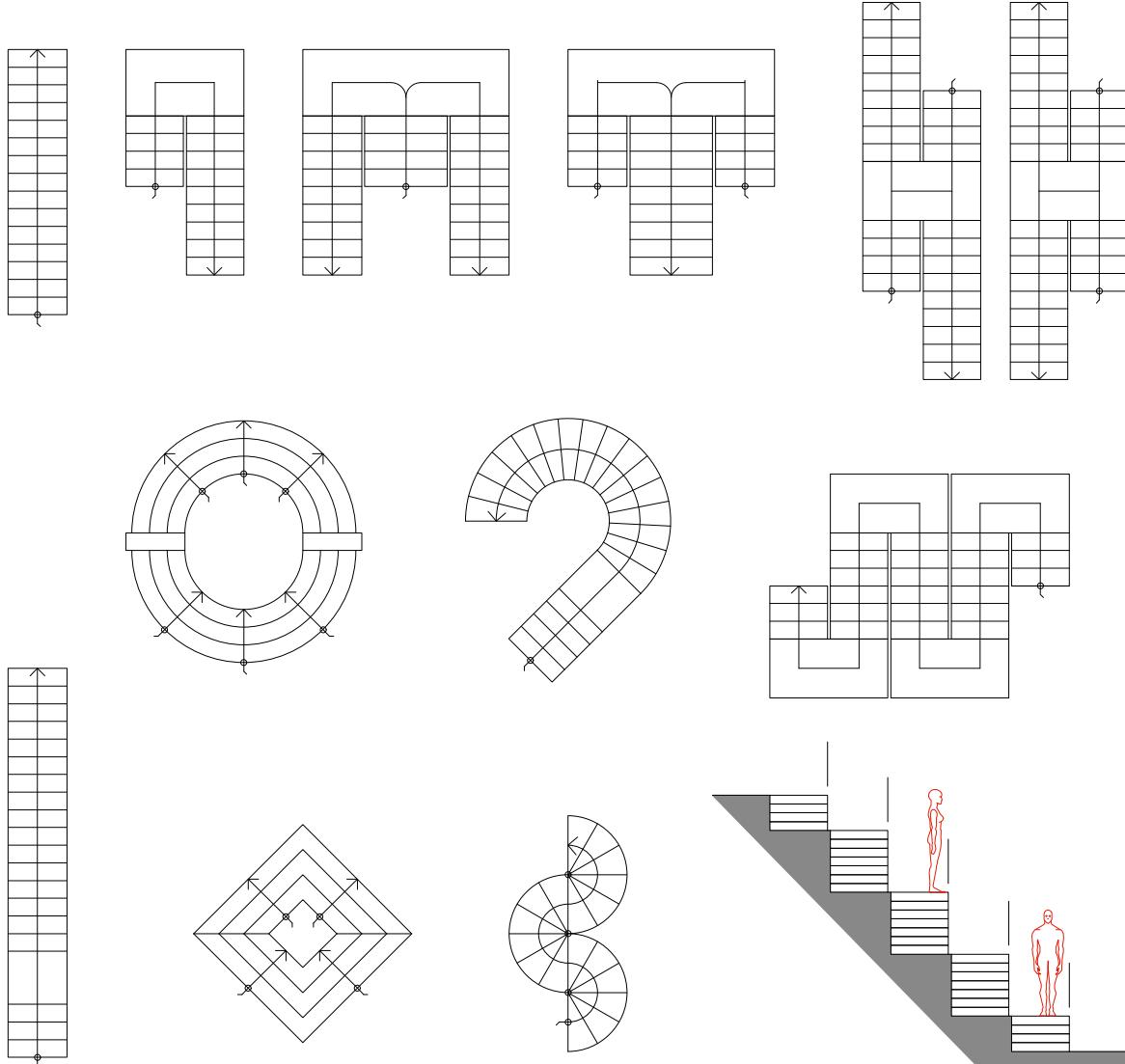
Die einzelnen Treppenarmformen lassen sich beliebig kombinieren, z.B. gerade mit gebogenen und / oder gewendelten Treppenarmen, durch Podeste getrennt oder in einem Stück, wobei die Normvorgabe, dass nach 18 Steigungen ein Podest angeordnet werden muss, zu beachten ist.

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

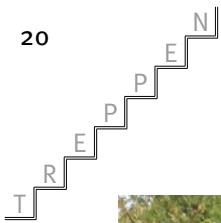


## Treppenformen

### Beispiele



N  
E  
P  
R  
T  
19



## Treppenformen

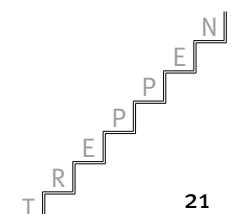
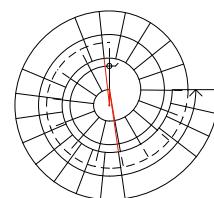
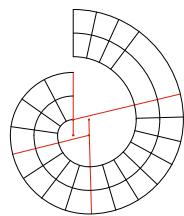
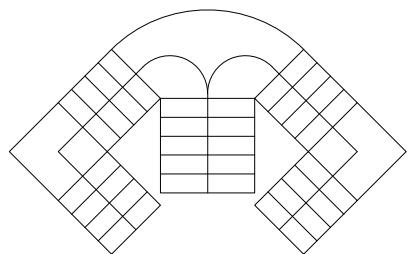
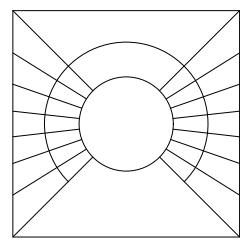
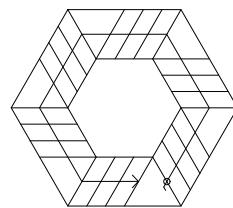
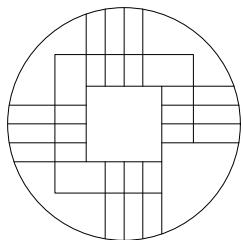
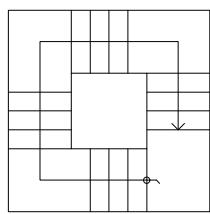
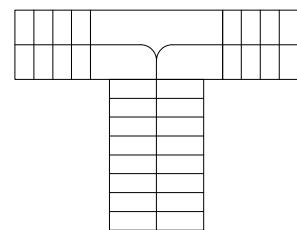
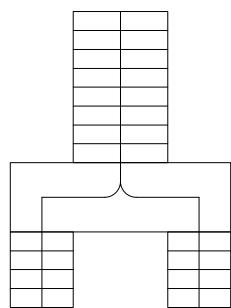
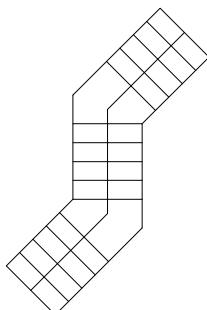
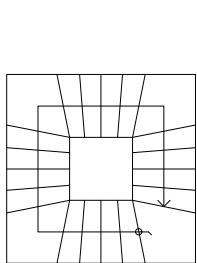


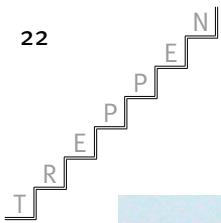
Wie schon festgestellt wurde, können die Stufenfolgen beliebig geordnet und geformt werden, um z.B. Kaskaden- oder Pyramidentreppen, ausgehend vom dreieckigen Grundriss einer Pyramide über mehreckige Grundrissformen bis zur Kegelform und weiter zu elliptischen Stufenanordnungen, entstehen lassen zu können.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



## Treppenformen

### Beispiele



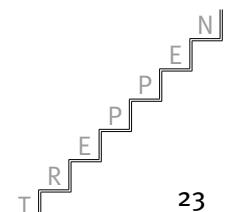
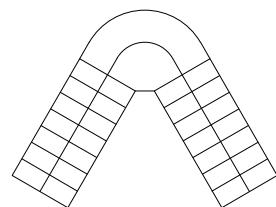
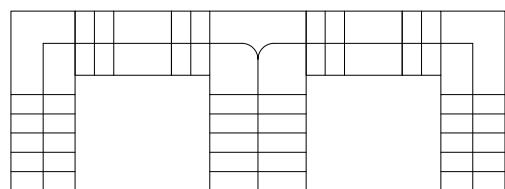
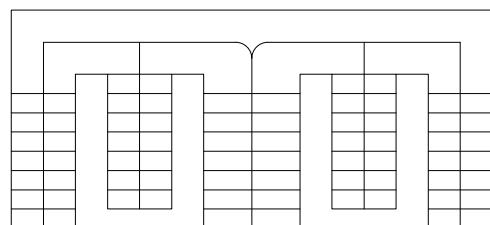
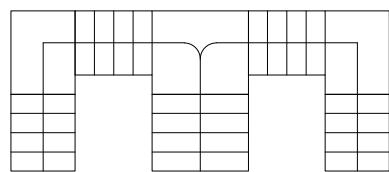
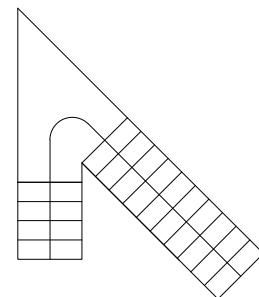
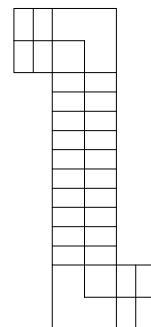
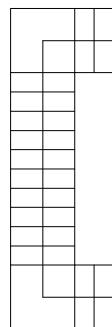
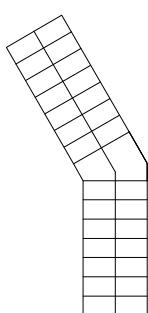


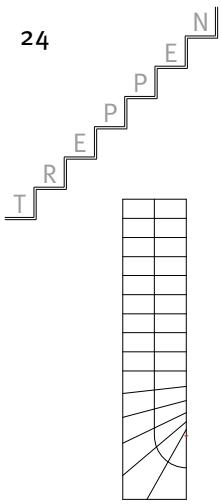
## Treppenformen



## Treppenformen

### Beispiele

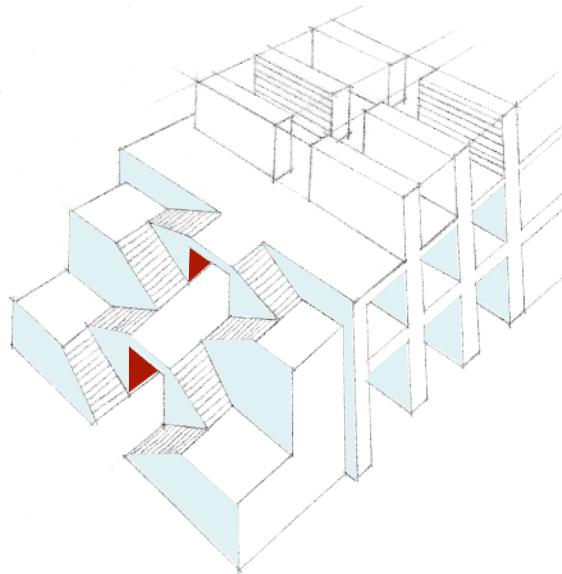
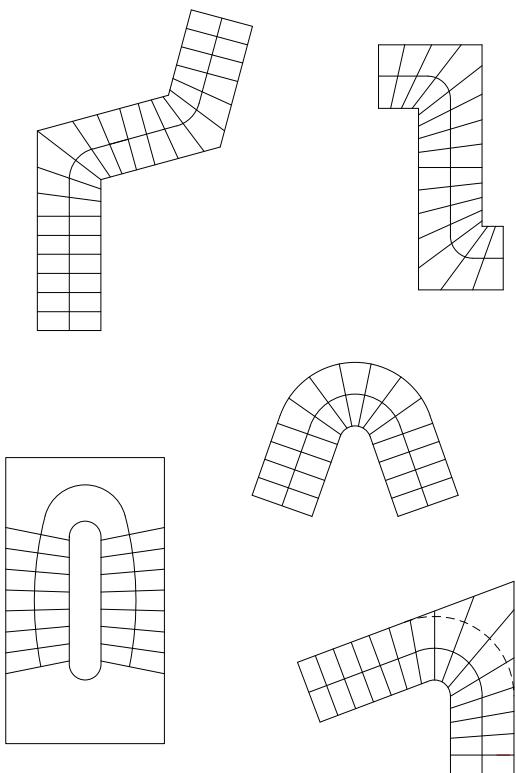




## Treppenformen

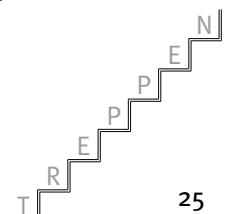
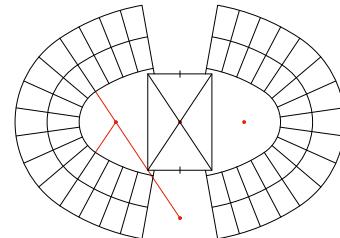
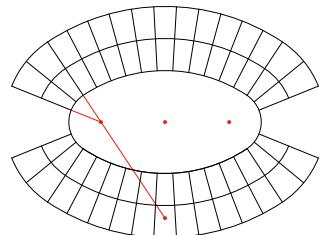
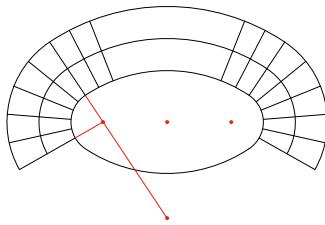
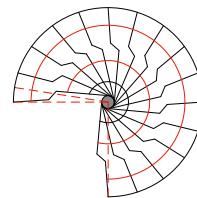
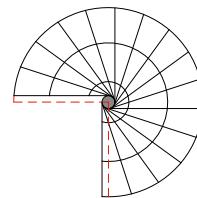
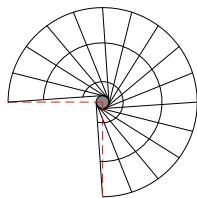
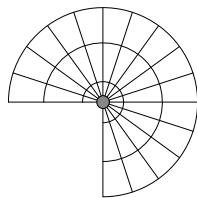
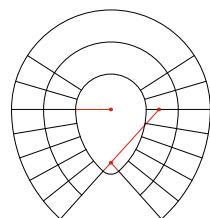
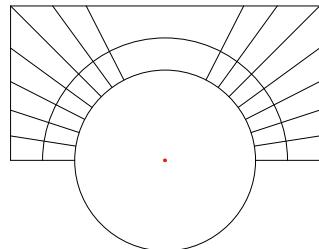
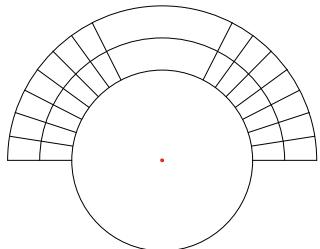
### Beispiele

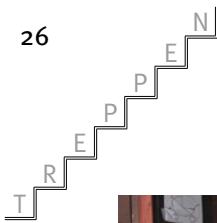
Gebogene Treppenformen können regelmäßig als Kreise, Ellipsen, Korbbögen konzipiert und aus verschiedenen, unterschiedlich geformten Versatzstücken zusammengesetzt sein. Auch hier ist zu beachten, dass entsprechend DIN 18065 nach 18 Steigungen ein Podest angeordnet werden muss. Dieses dient nicht nur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



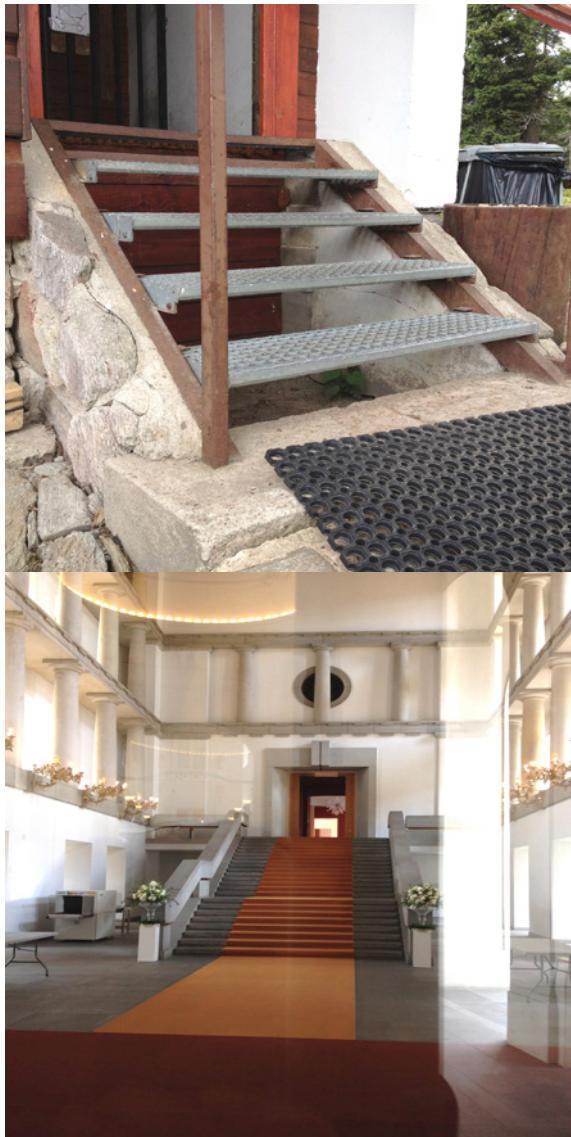
## Treppenformen

### Beispiele





## Treppenneigungen



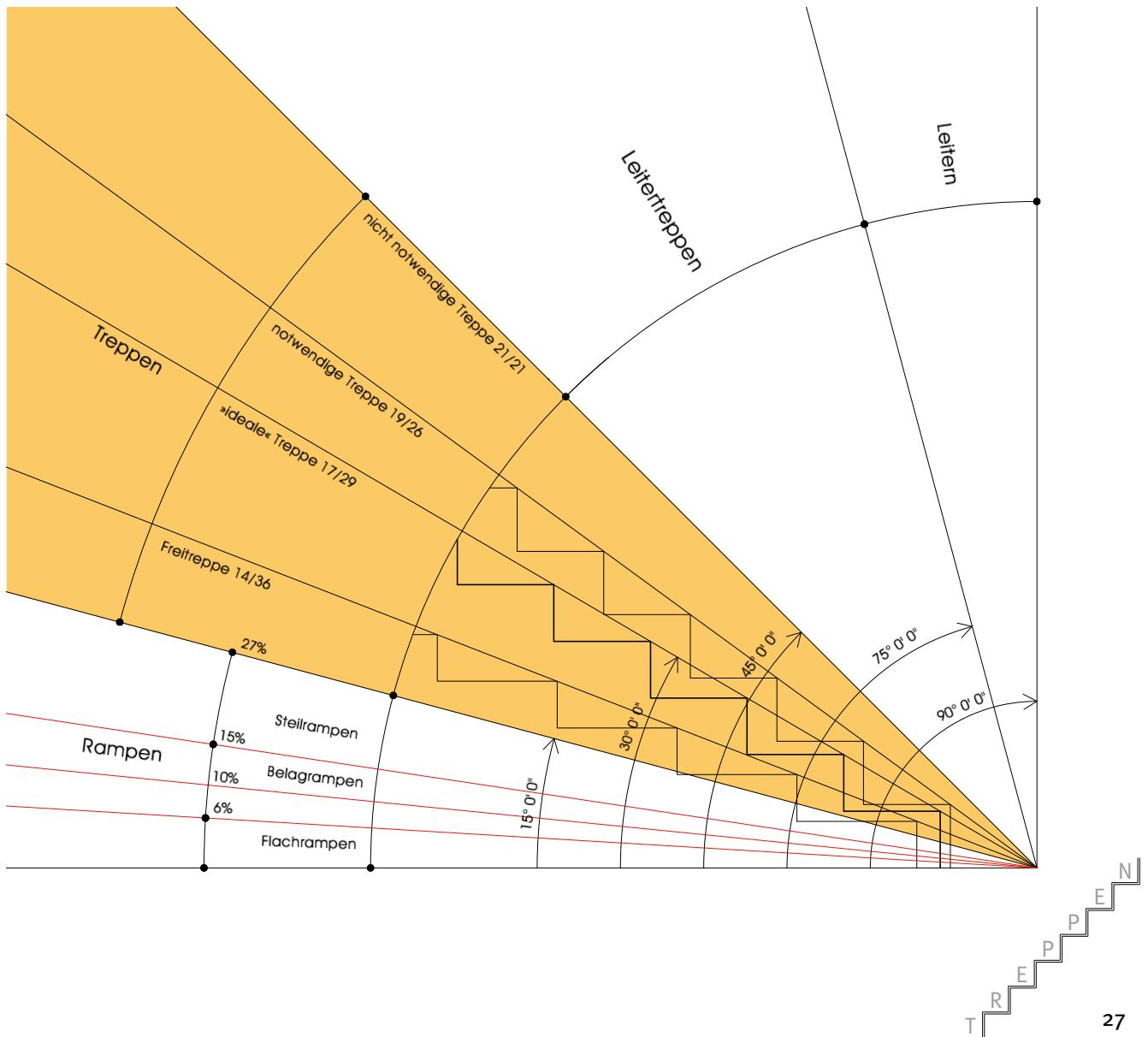
Die Einteilung der verschiedenen Steigungsformen bewegt sich zwischen  $0^\circ$  und  $90^\circ$ . Bei  $0^\circ$  Neigung bewegt man sich auf einer idealen Ebene, die es praktisch gar nicht geben kann. Man steigt immer irgendwie geneigte Flächen hinauf oder hinab. Dies funktioniert einigermaßen bequem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





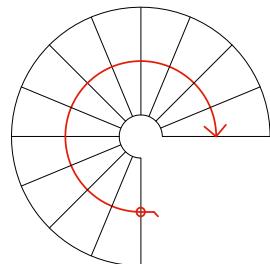
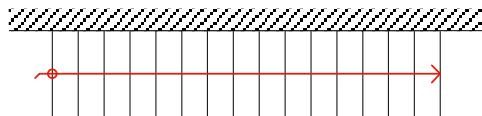
## Ausrichtung

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«.

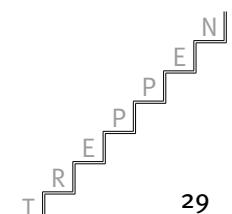
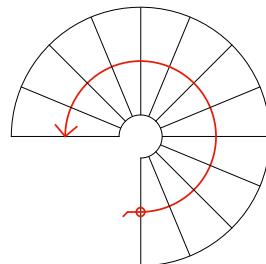
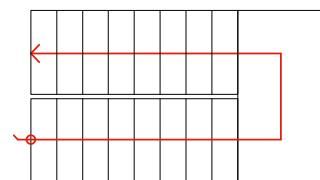
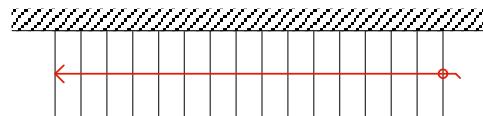


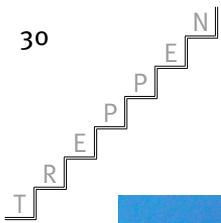
## Ausrichtung

Rechtstreppen

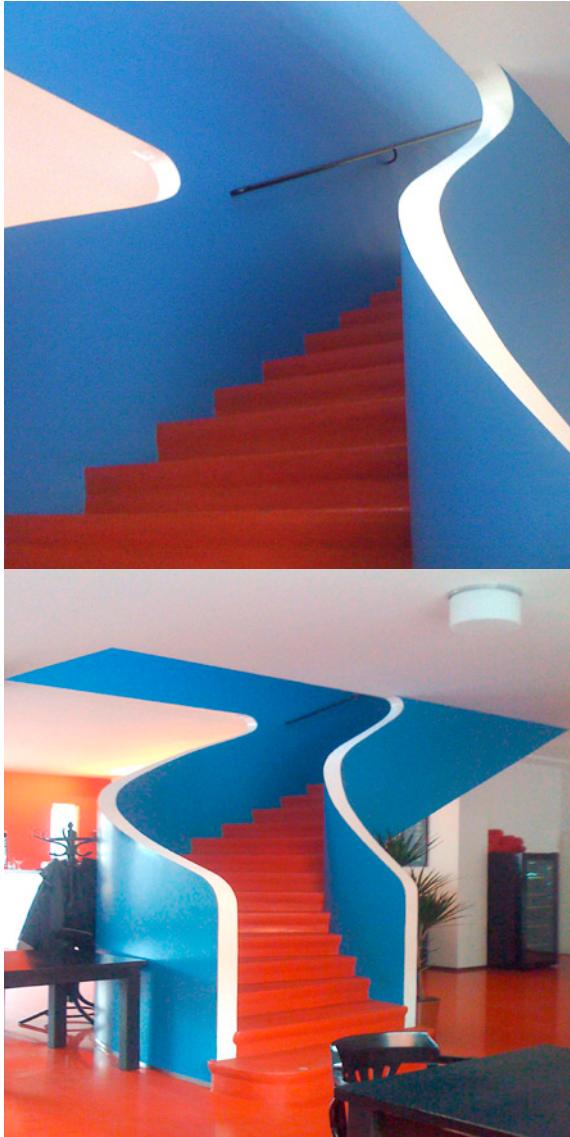


Linkstreppen





## Ausrichtung

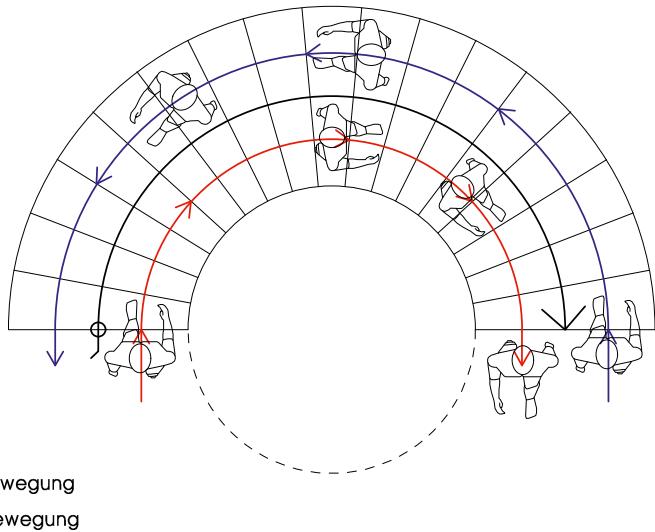


Bei gebogenen Treppen ist der Rechtstreppe der Vorzug zu geben. Nicht nur, um unter den gewohnten und manchmal schon mechanischen Bewegungsabläufen der Menschen, auch den eingebürgerten Rechtsverkehr zu berücksichtigen. Beim Aufsteigen ist auch die schmale Auftrittsbreite noch bequem zu begehen, beim 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.

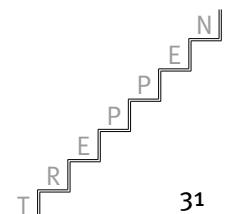
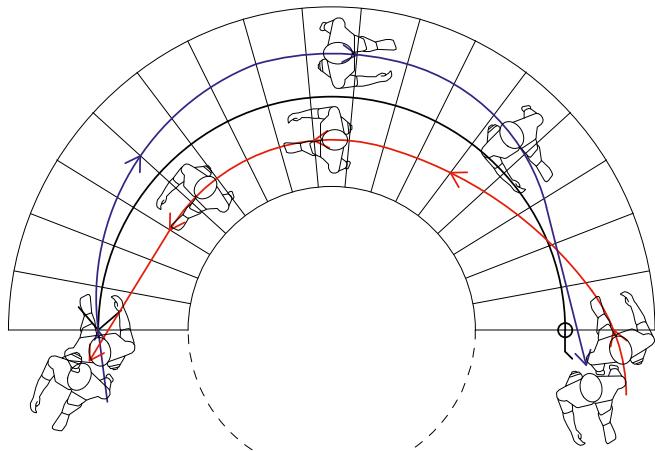


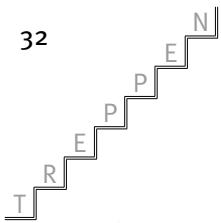
**Ausrichtung  
auf einer Wendeltreppe**

Rechtstreppe



Linkstreppe





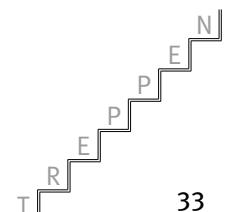
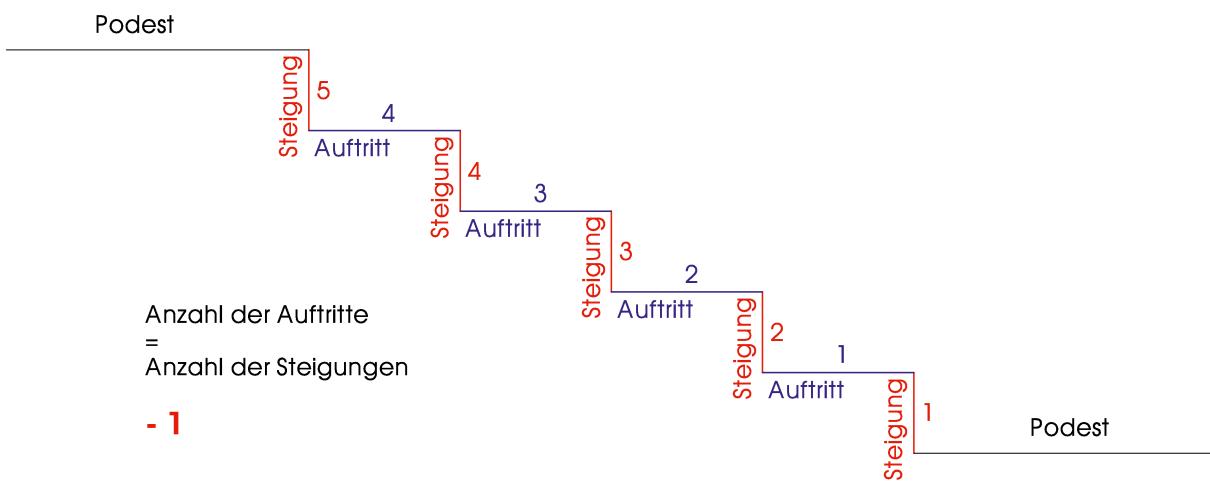
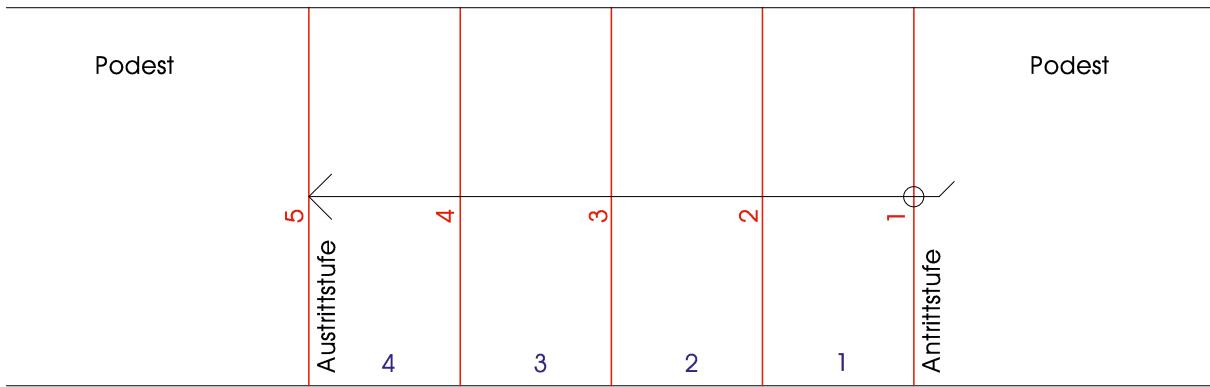
## Steigungen/Auftritte



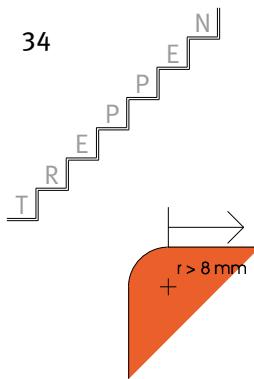
Jede Treppe – oder genauer gesagt – jeder Treppenarm besteht aus Steigungen und Aufritten. Bei der Berechnung der Lauflänge einer Treppenanlage wird diese in orthogonaler Projektion auf der Lauflinie gemessen. Bei der Anzahl der Aufritte muss klar sein, dass der letzte Aufritt am Zwischenpodest oder am Geschoss-podest liegt. Jeder Treppenlauf hat also immer mindestens einen Aufritt weniger als Steigun-gen. Dies ist abhängig von der Anzahl der Po-deste, die als Aufritt(e) dienen.



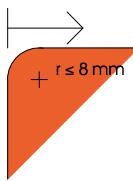
## Steigungen/Auftritte



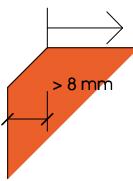
## Stufenformen



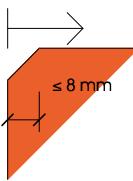
Auftrittsbreite



Auftrittsbreite



Auftrittsbreite

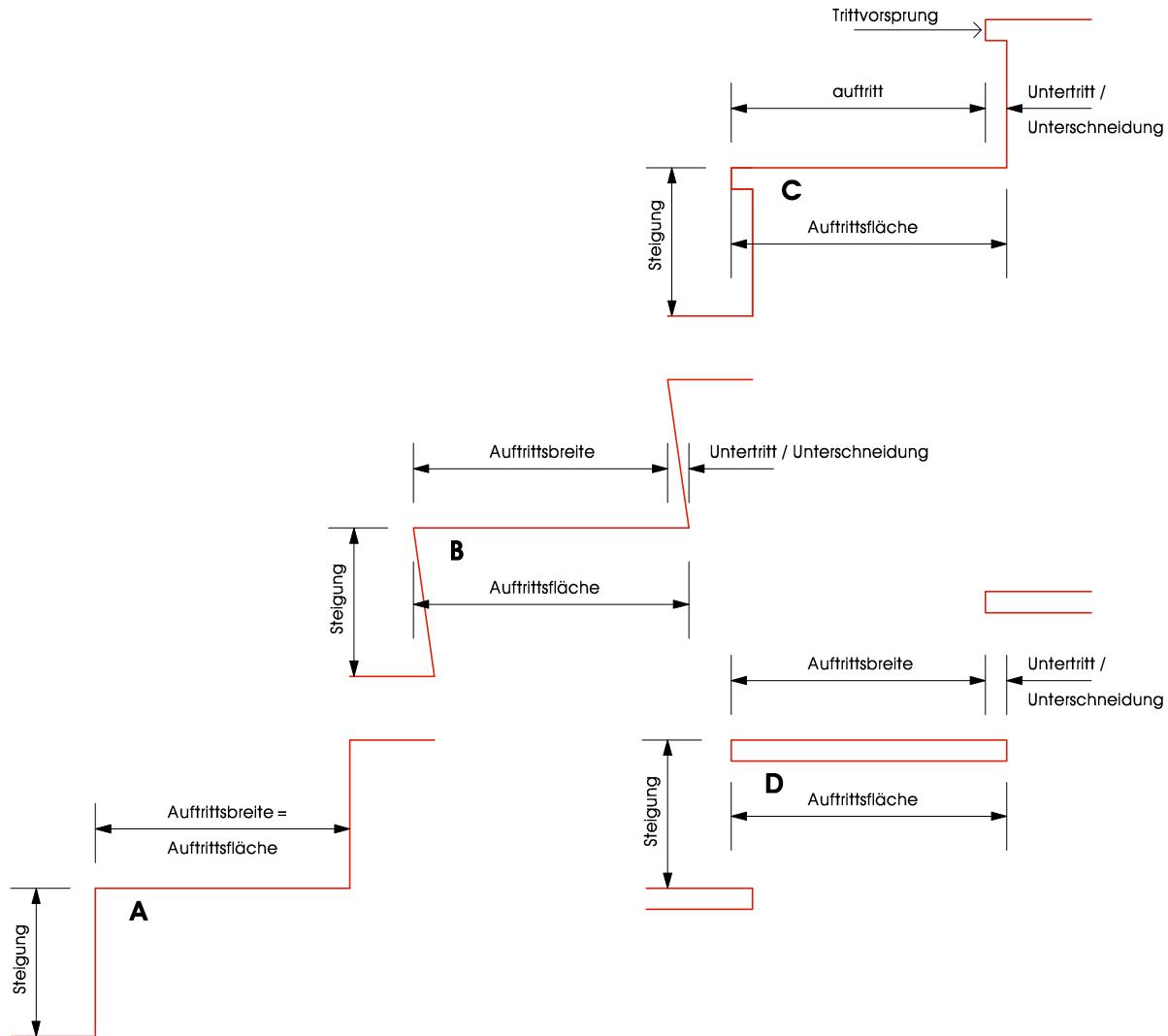


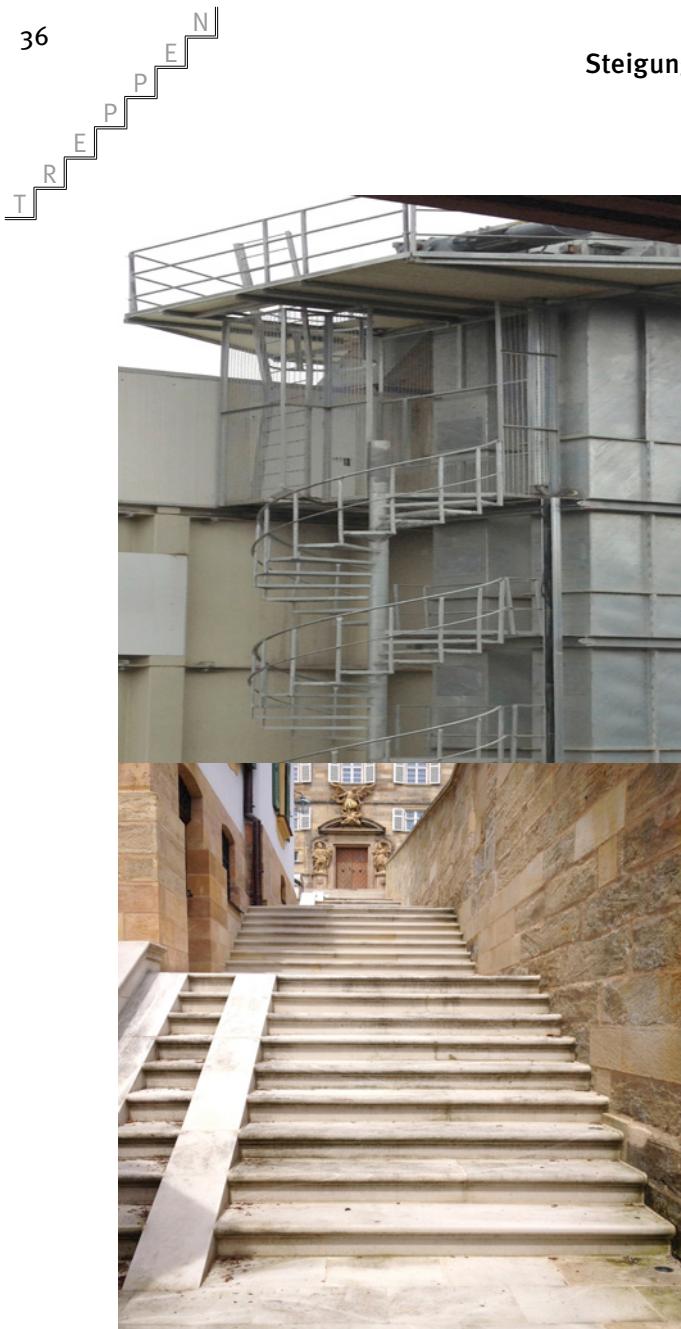
Auftrittsbreite

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  $\leq 12$  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 Steigungverhältnisse 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  $2s + a = 65$  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:

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

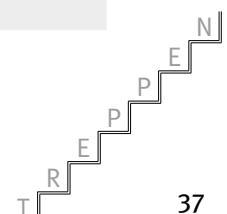
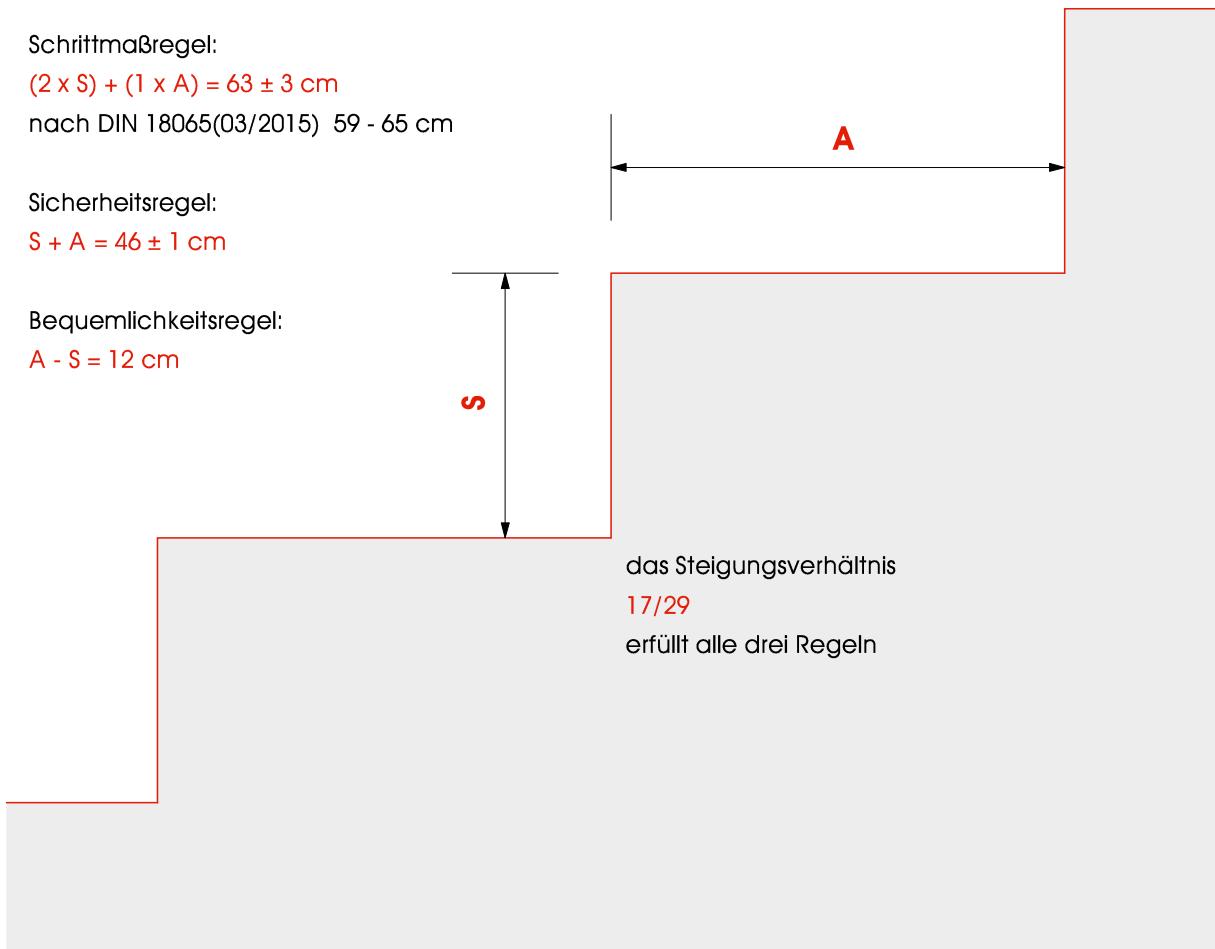
nach DIN 18065(03/2015) 59 - 65 cm

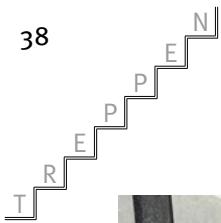
Sicherheitsregel:

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

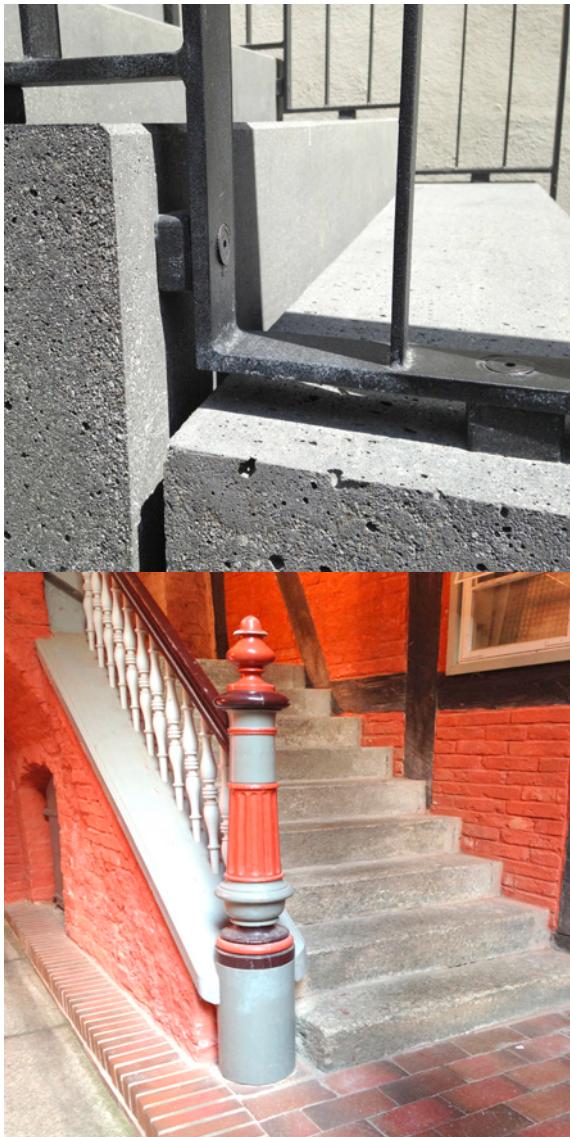
Bequemlichkeitsregel:

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





## Steigungsverhältnisse

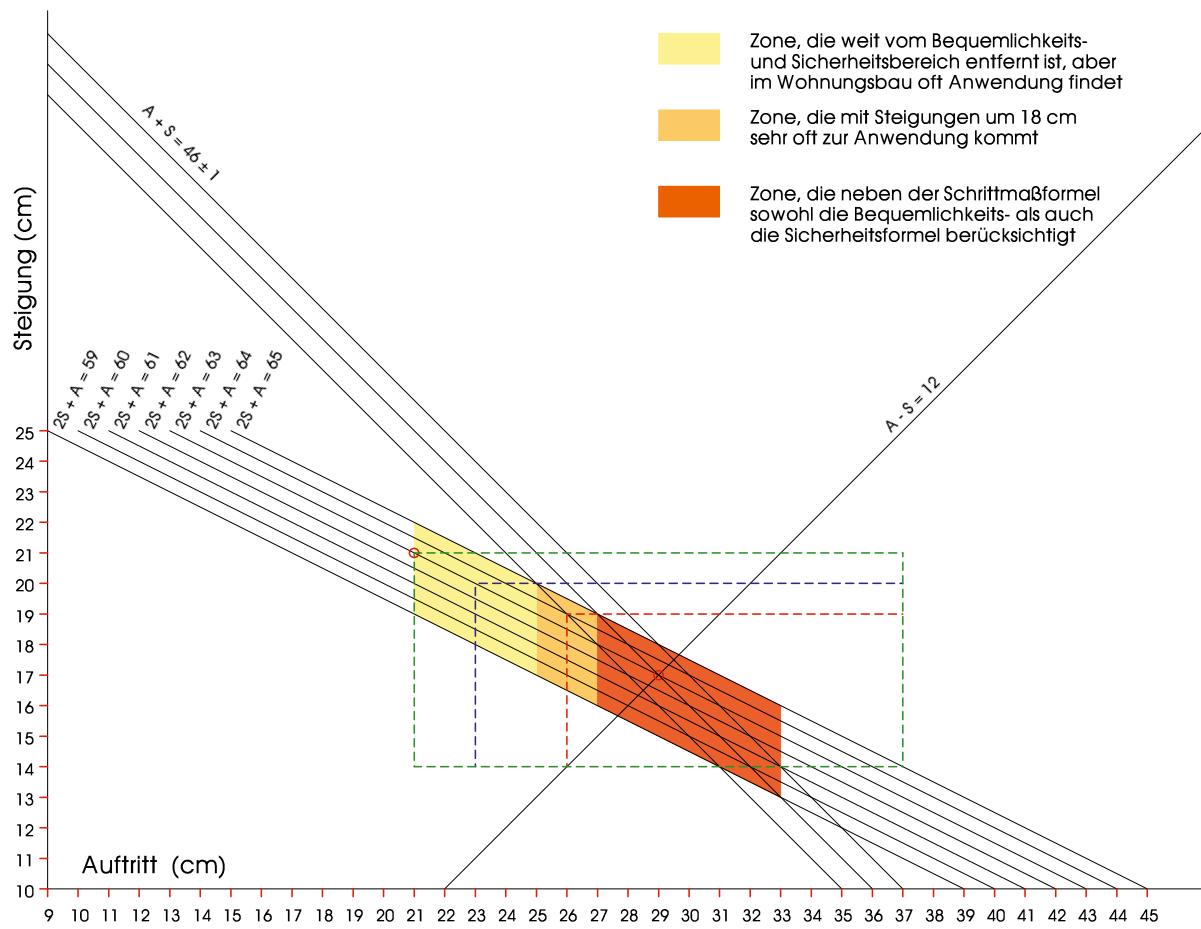


Das Verhältnis der Höhendifferenz, der Steigung zwischen zwei Auftritten und der Auftrittstiefe, der Auftrittsbreite, also das Steigungsverhältnis sollte immer mit dem menschlichen Schrittmaß korrespondieren. Das Schrittmaß ist natürlich kein festgelegtes und ist individuell unterschiedlich. Um eine 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 Schrittänge auf der Ebene mit ca. 63 cm festgelegt.



## Steigungsverhältnisse

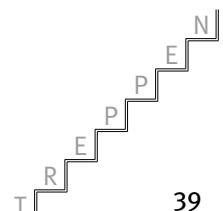
### grafische Darstellung

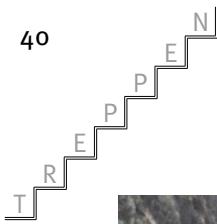


— Grenzmaße für Steigungen/Auftritte gemeinsam für notwendige und zusätzliche Treppen in Gebäuden im Allgemeinen und in Wohngebäuden mit  $\leq 2$  Wohnungen und innerhalb von Wohnungen

- - - Grenzmaße für Steigungen/Auftritte für notwendige Treppen in Gebäuden im Allgemeinen

- - - Grenzmaße für Steigungen/Auftritte für notwendige Treppen in Wohngebäuden mit  $\leq 2$  Wohnungen und innerhalb von Wohnungen





## Steigungsverhältnisse

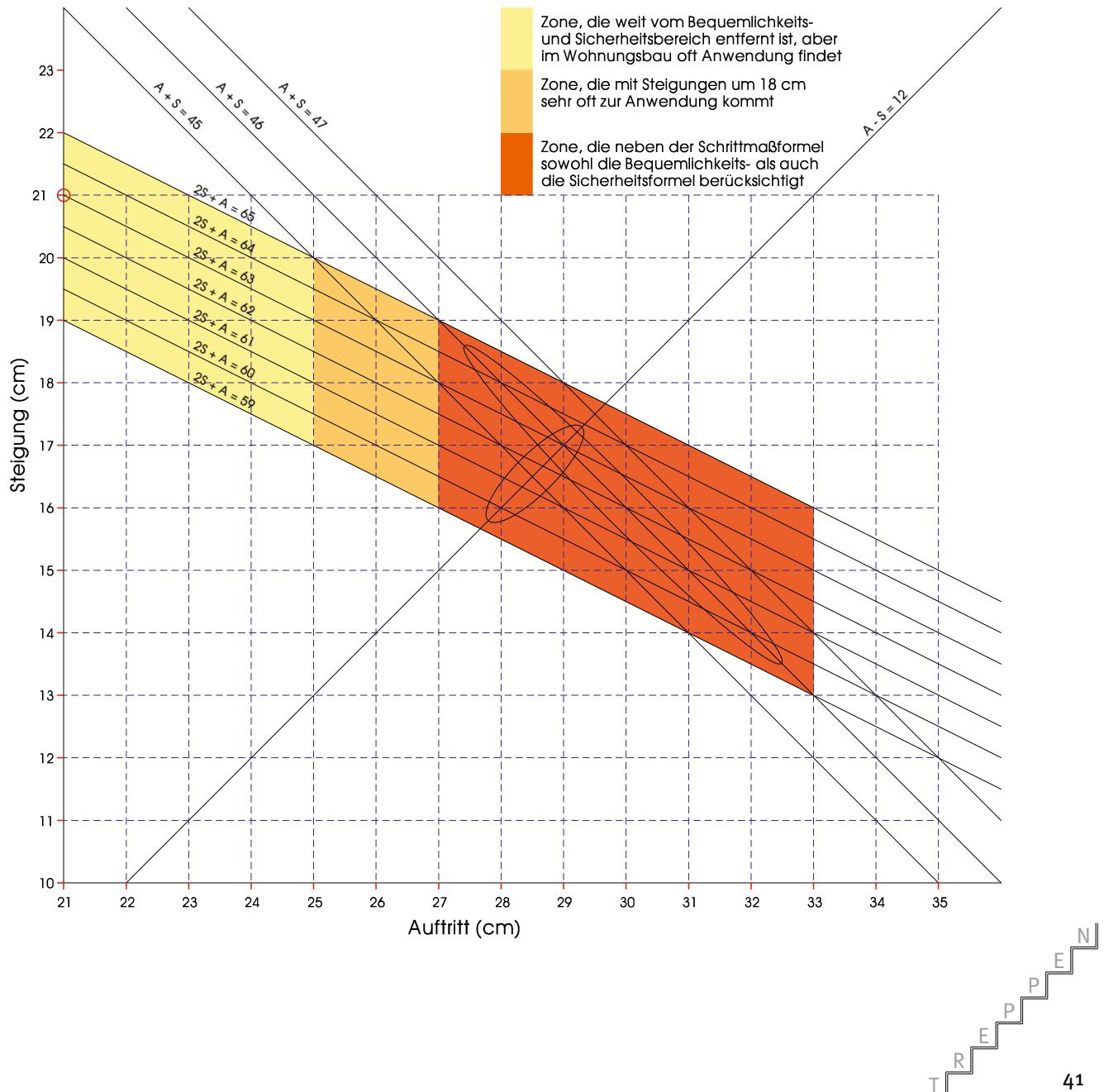


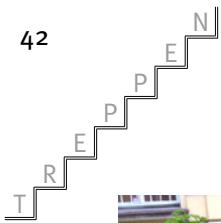
In DIN 18065 werden Steigungen zwischen 14 und 21 cm und Auftritte zwischen 21 und 37 cm festgeschrieben. Dazwischen ergeben sich natürlich jede Menge Steigungsverhältnisse, die jedoch laut DIN der Schrittmaßregel folgen sollen. Diese wird mit der Formel  $(2 \times S) + A = 59$  bis 65 cm festgelegt. 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



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

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 ...



## Steigungsverhältnisse

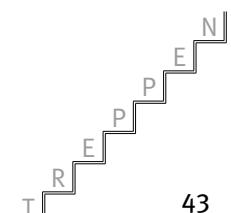
numerische Darstellung – rote Zahlen kennzeichnen den nach DIN 18065 festgelegten Zahlenbereich

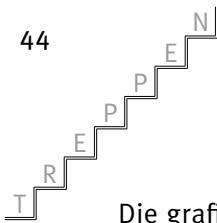
Berechnung nach der  
Bequemlichkeitsregel

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
11	23	18	11	41		11	35	6
12	24	15	12	39		12	34	5
13	25	12	13	37		13	33	4
14	26	9	14	35	Vergleich zu Schrittmaß	14	32	3
15	27	6	15	33		15	31	2
16	28	3	16	31		16	30	1
17	29	0	17	29	63	17	29	0
18	30	-3	18	27		18	28	-1
19	31	-6	19	25		19	27	-2
20	32	-9	20	23		20	26	-3
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



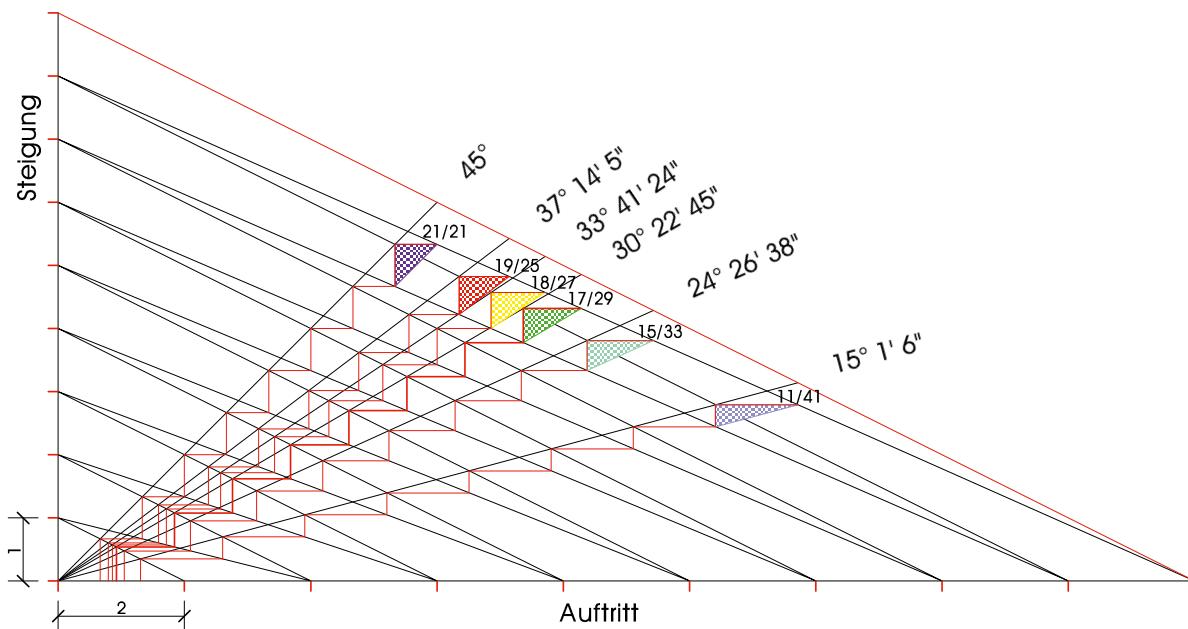


## Steigungsverhältnisse

### grafische Darstellung

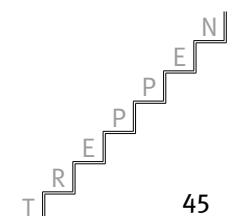
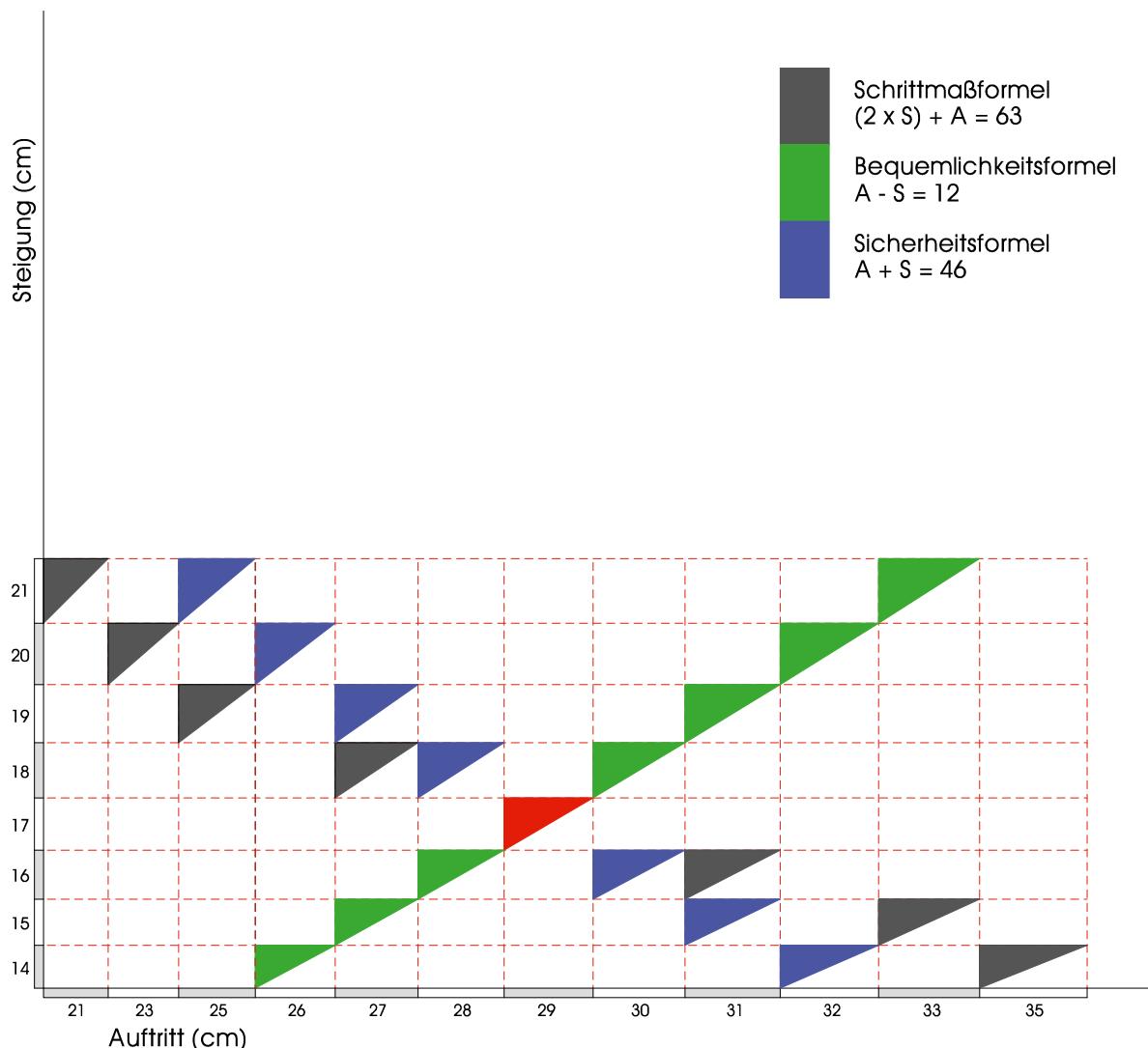
Die grafische Ermittlung der Steigungsverhältnisse geht von der Festlegung aus, dass die durchschnittliche Schrittlänge bei ca. 63 cm, und die durchschnittliche Steighöhe bei ca. 30 - 32 cm, also bei ca. 31 cm liegt. Dieses Verhältnis von 2 : 1 wird mehrmals auf der x- und y-Achse aufgetragen, die Schrittlänge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

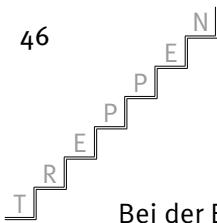
zernen Verhältnisschritten Hypotenusen gezogen. Im zweiten Schritt die Hypotenusen zwischen einem Schritt auf der y-Achse und zwei Schritten auf der x-Achse, wie im unteren Bild dargestellt oder umgekehrt, ein Schritt auf der x-Achse und zwei auf der y-Achse. Ausgehend von den gewünschten Treppeneigungen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



## Steigungsverhältnisse

### grafische Darstellung





## 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

$$AS = GH / S$$

$$AT = AS - 1$$

$$AL = AT \times A$$

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:

$$GH = 283 \text{ cm}$$

$$S = 17 \text{ cm}$$

$$283 / 17 = 16,65$$

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:

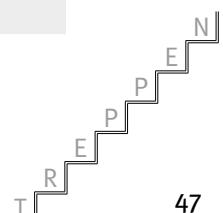
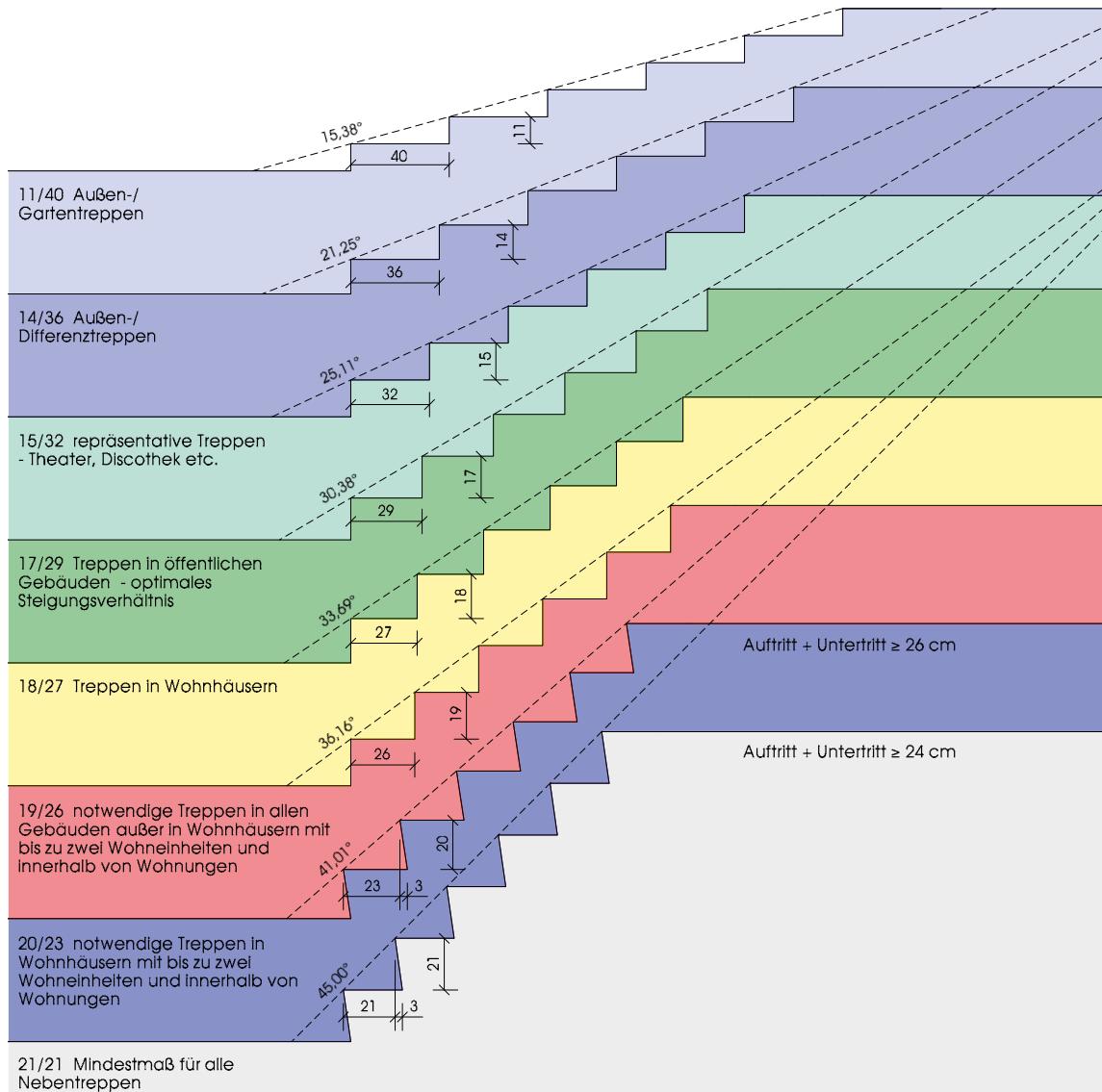
$$A1 = 63 - (2 \times 16,65) = 29,70$$

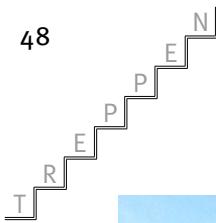
$$A2 = 63 - (2 \times 17,69) = 27,62$$

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

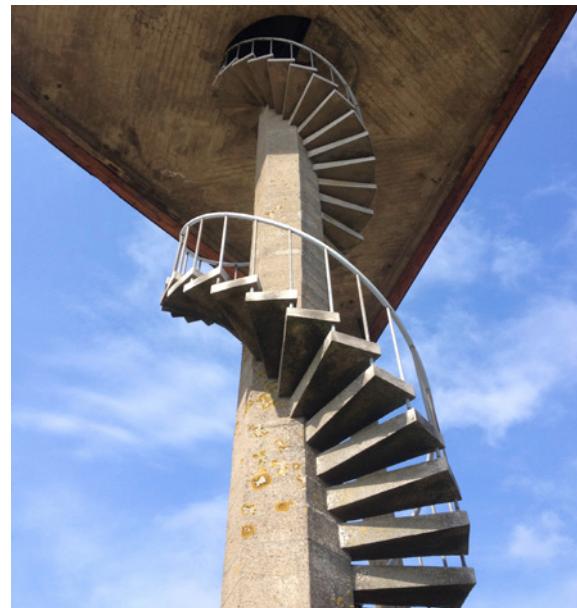


Jetzt muss man noch die Lauflänge (LL) oder Treppenarmlänge (AL) berechnen:

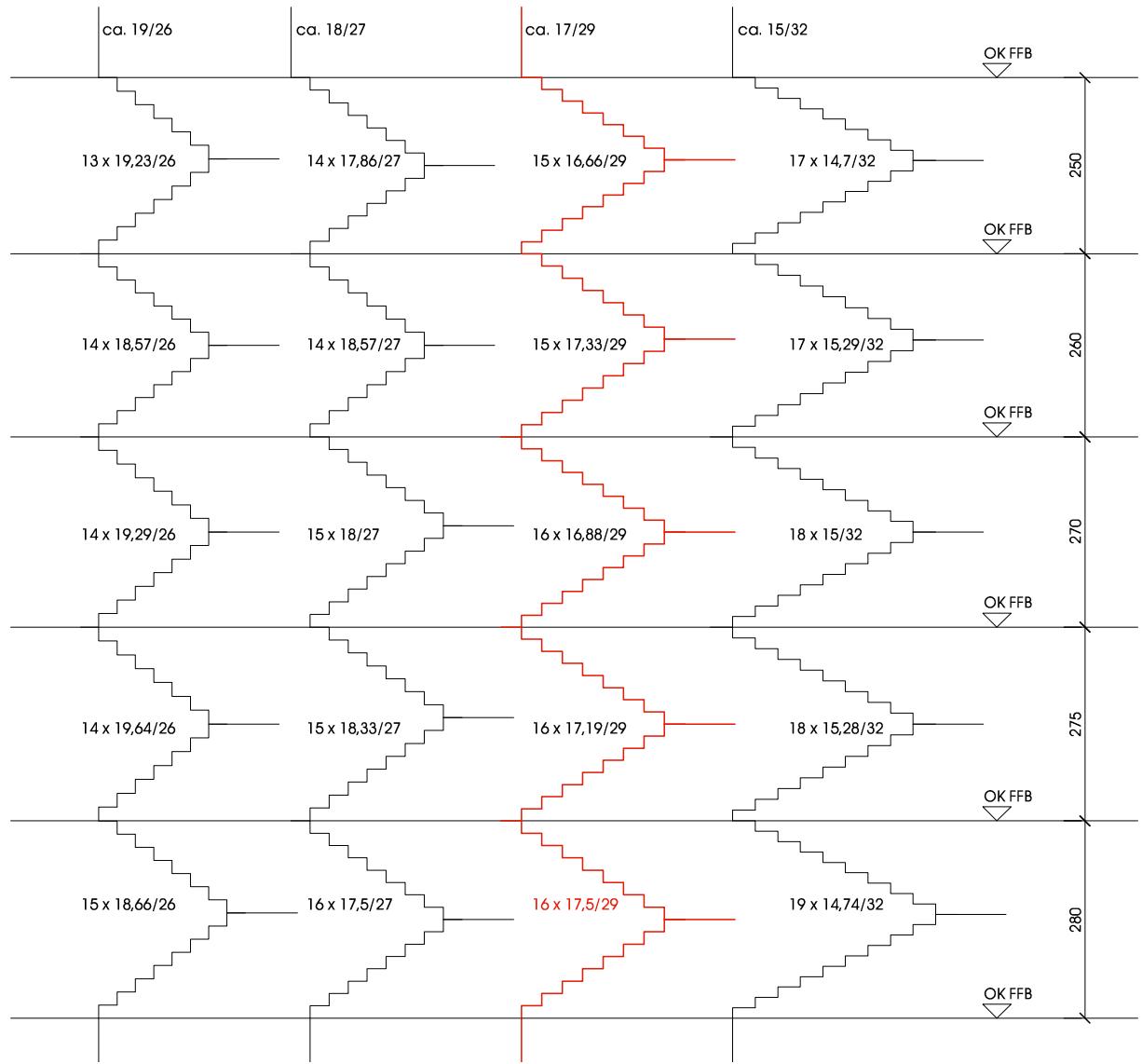
$$\text{AL1} = (17 - 1) \times 30 = 480,00$$

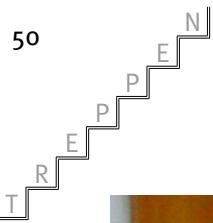
$$\text{AL12} = (16 - 1) \times 28 = 448,00$$

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.

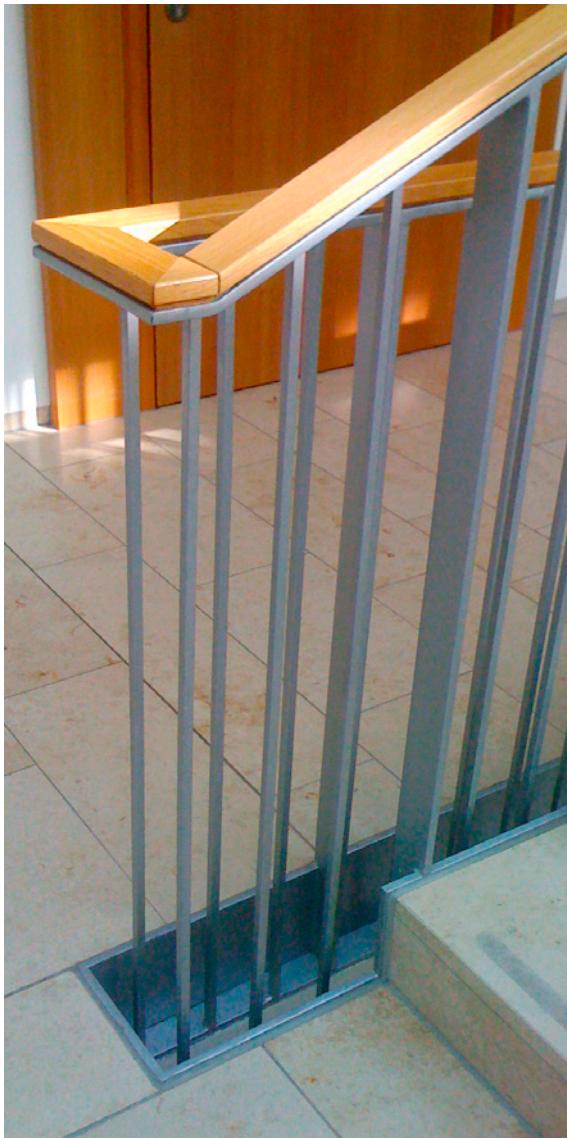


## Beispieltreppen





## Beispieldtreppen



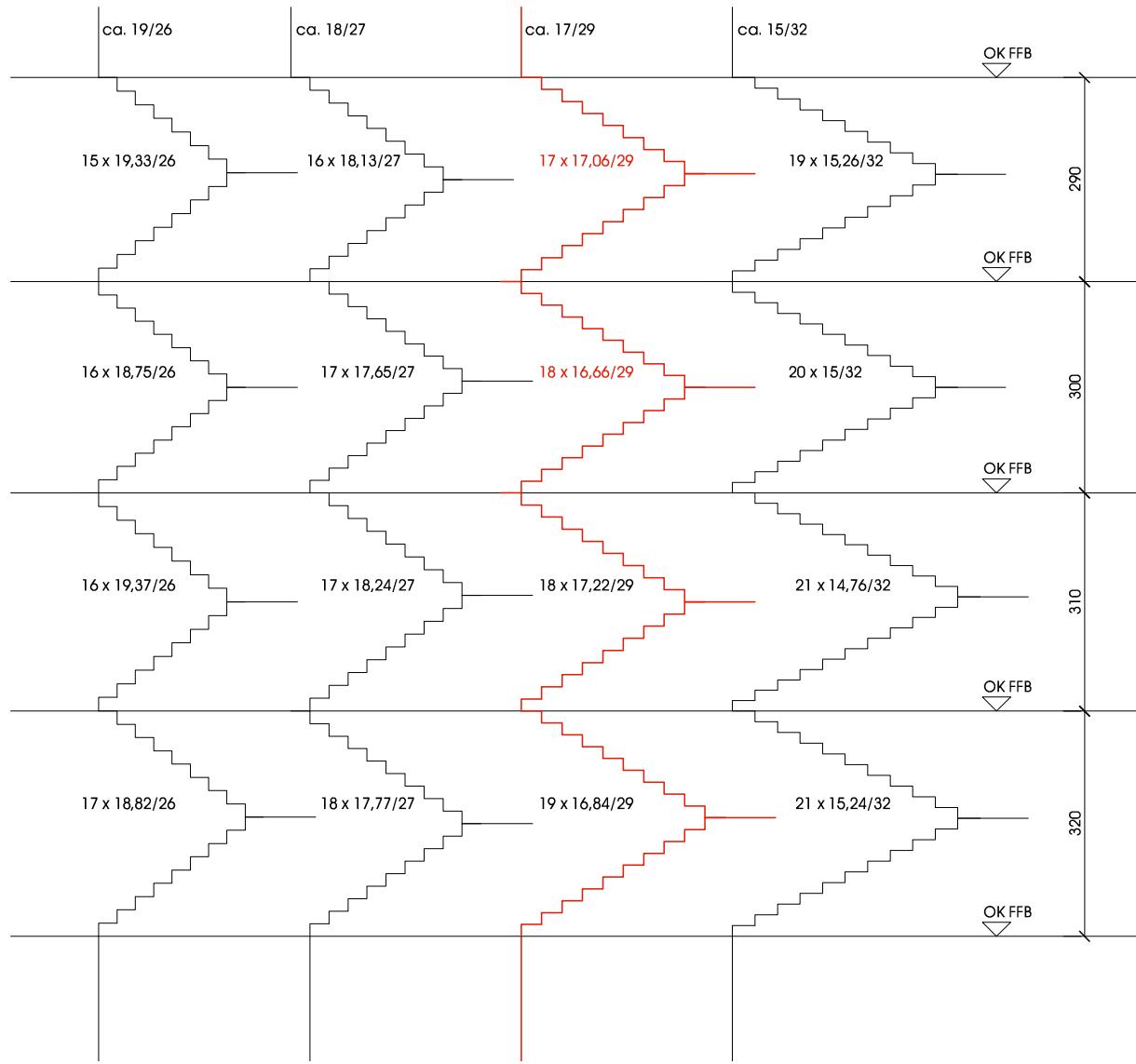
In der Folge sind aufbauend auf den gebräuchlichsten Steigungsverhältnissen von S/A :

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

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

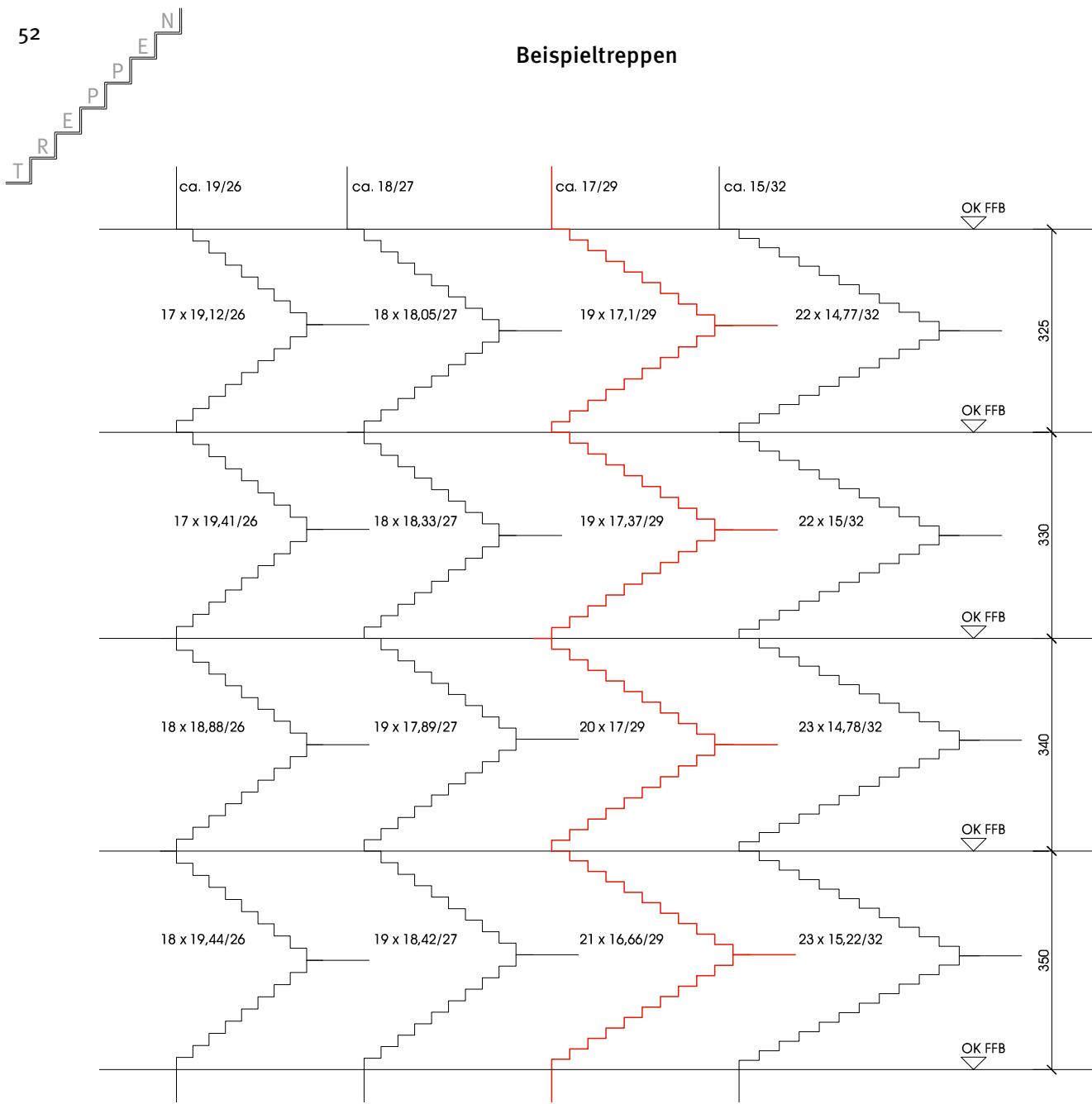


## Beispieldreppen

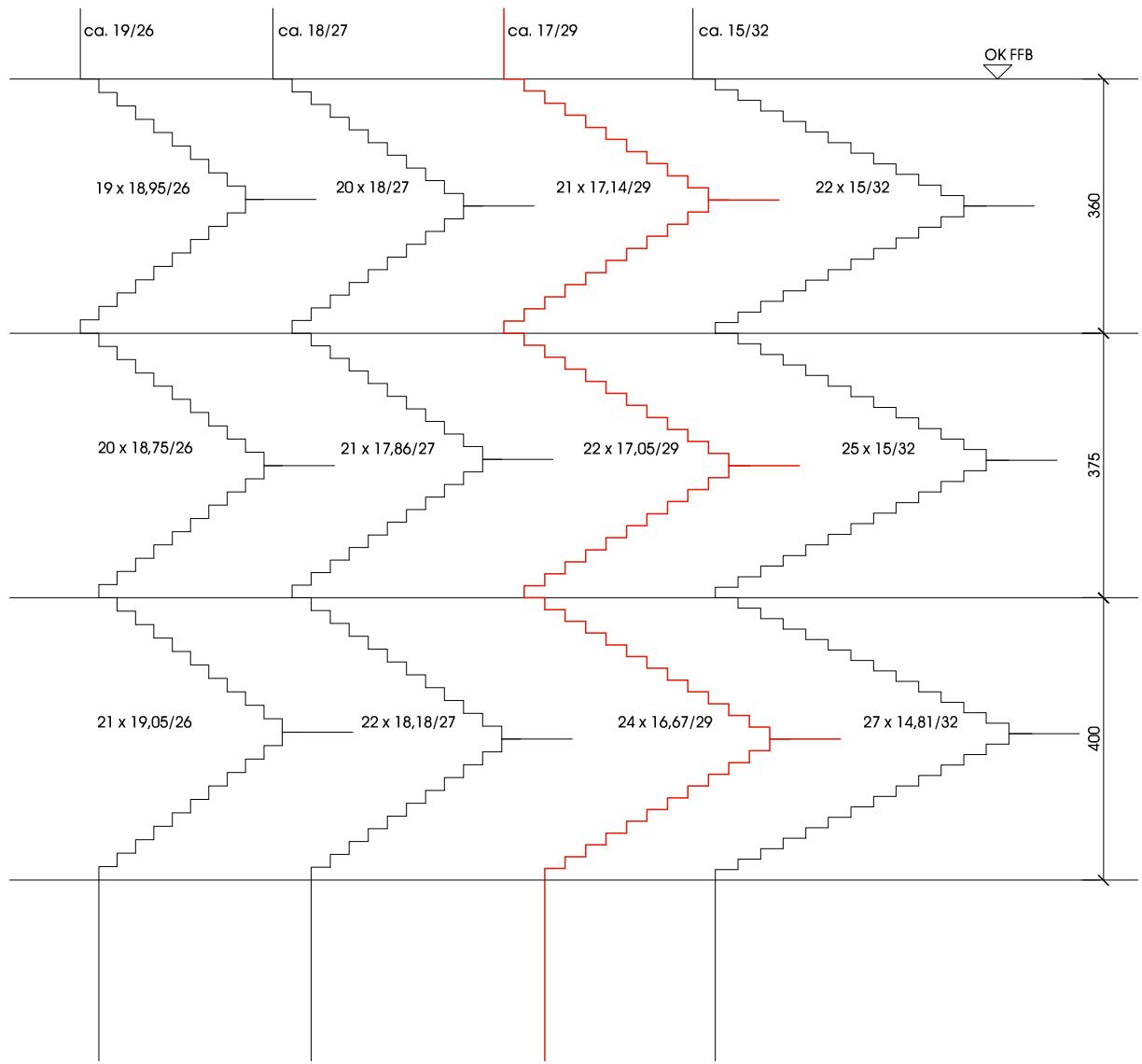


N  
E  
P  
P  
E  
R  
T

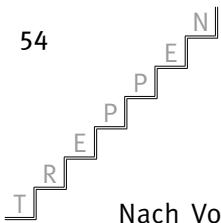
## Beispieldreiecken



## Beispieldreppen



N  
E  
P  
R  
T  
53



## Podeste

Nach Vorgaben von DIN 18065 muss nach 18 Steigungen ein Podest folgen. Bei Geschoss Höhen 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:

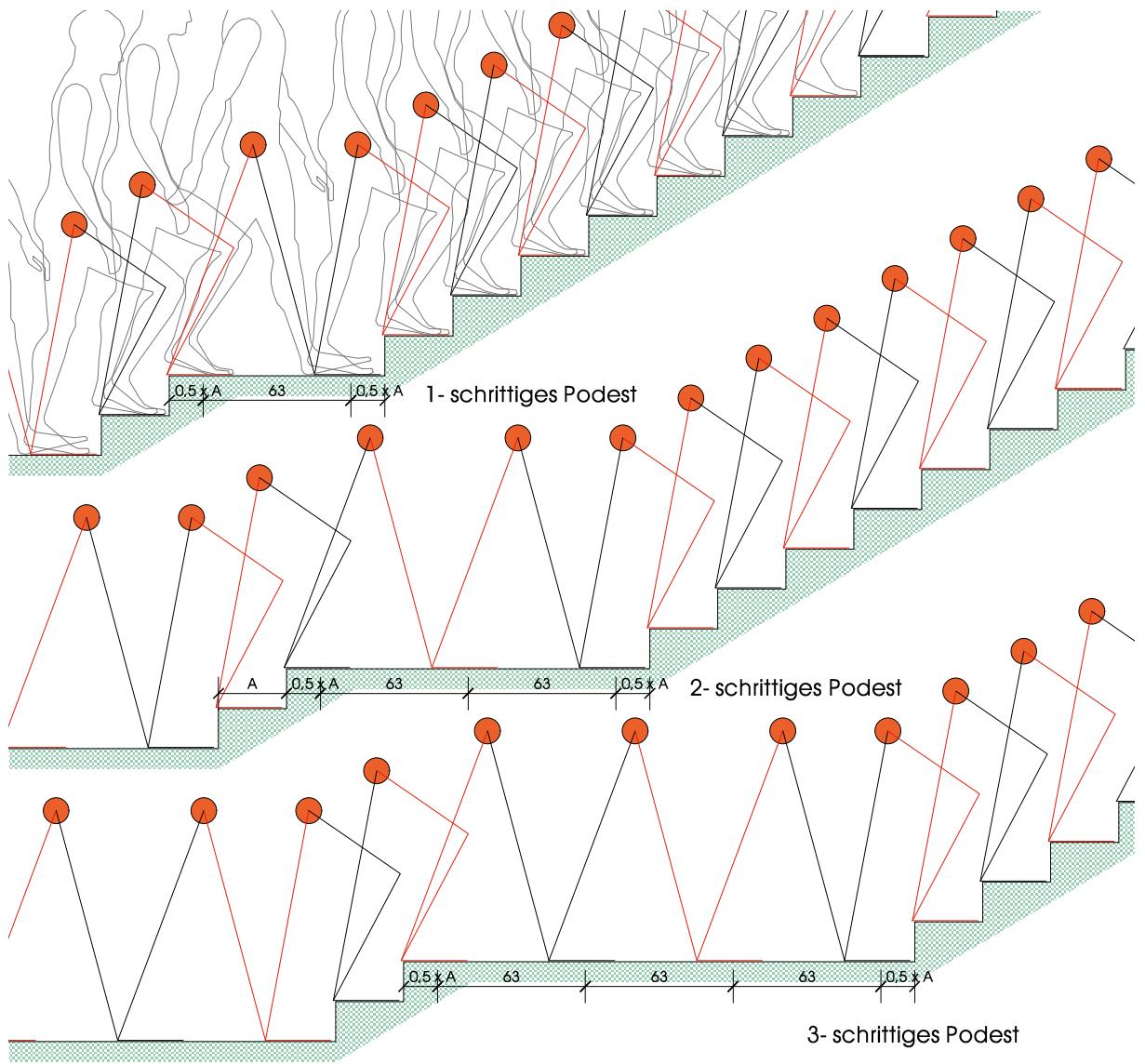
1. Zu einem Schrittmaß von ca. 63 cm wird 1 oder auch 2 halbe Auftrittsbreiten hinzugerechnet, also z. B.  $63 + 25 = 88$  cm oder  $63 + (2 \times 12,5) = 88$  cm.
2. Es wird die 3-fache Auftrittsbreite genommen, z. B.  $3 \times 29 = 87$  cm, oder  $3 \times 25 = 75$  cm.

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



N

E

P

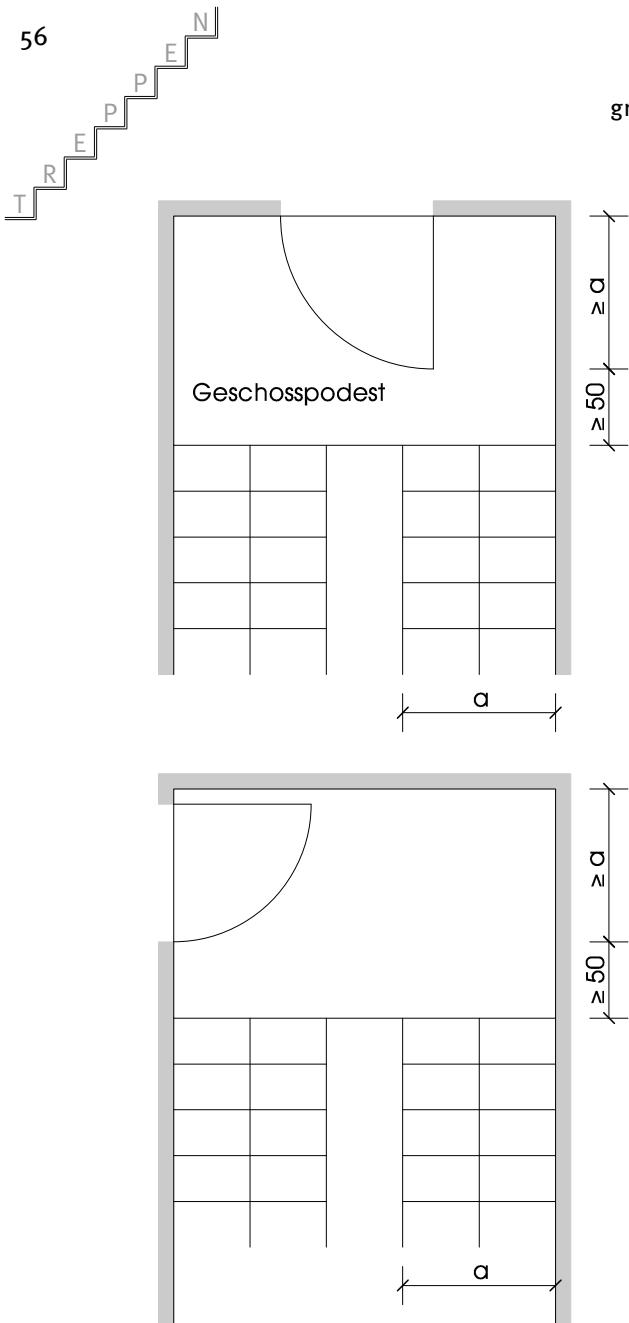
P

E

R

T

55



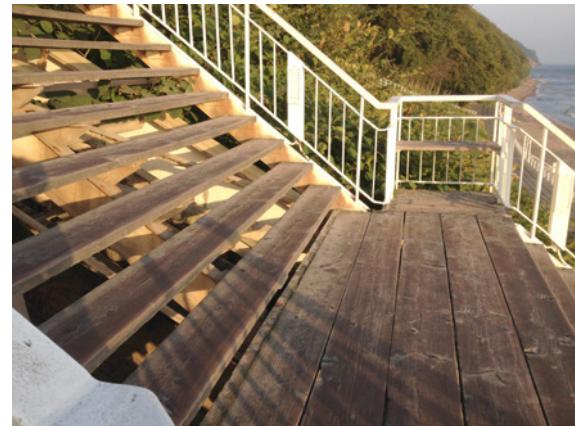
## Podeste

grafische Darstellung

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

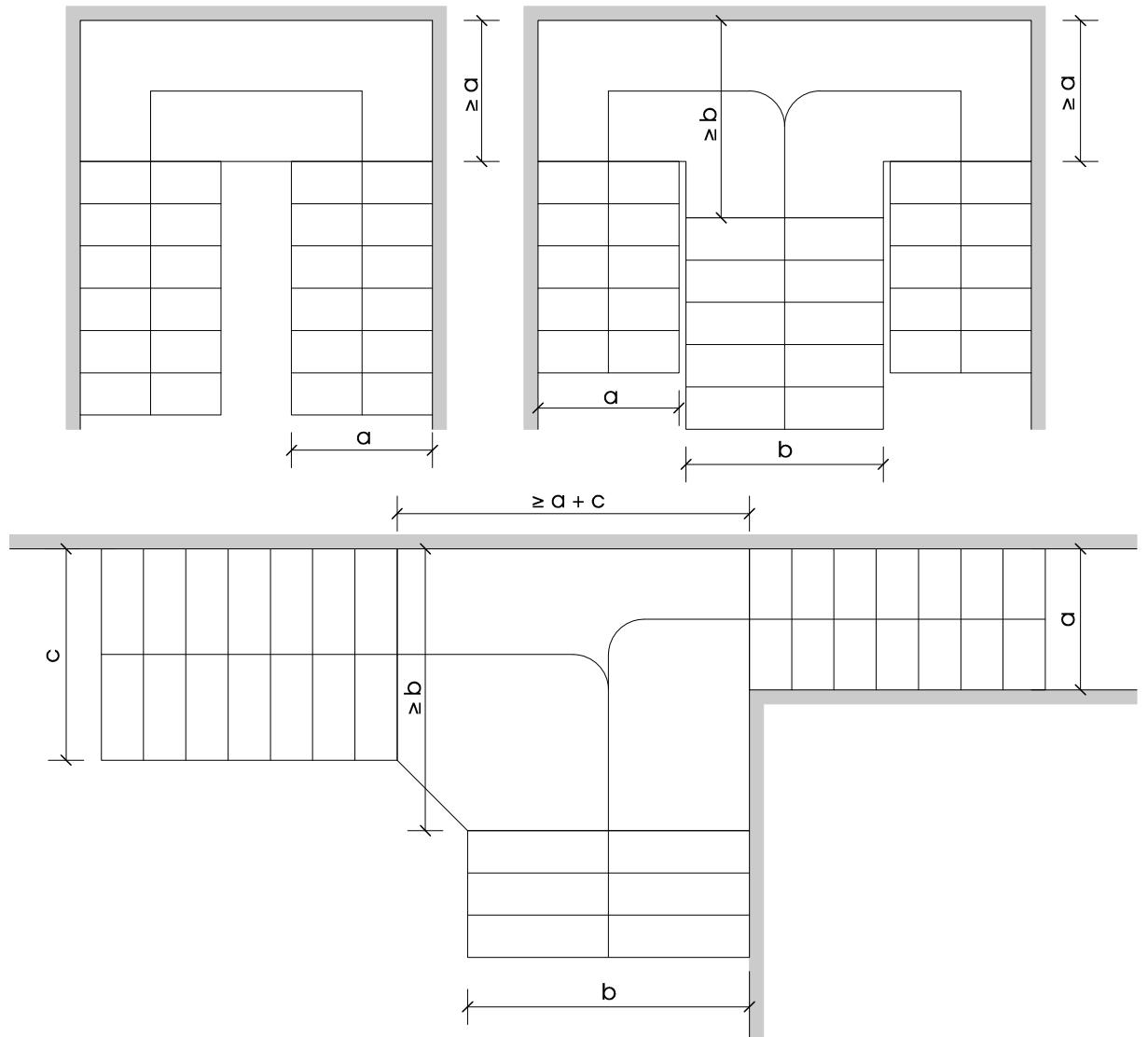
Bei Hauptpodesten (Geschoßpodesten) muss die Podesttiefe mindestens so groß sein wie die Treppenlaufbreite. Im Falle, dass die Ein- Ausgangstüren in den Treppenraum einschlagen, soll die Tiefe nach DGUV (Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung) um mindestens 50 cm verlängert werden.

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

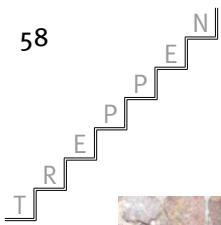


## Podeste

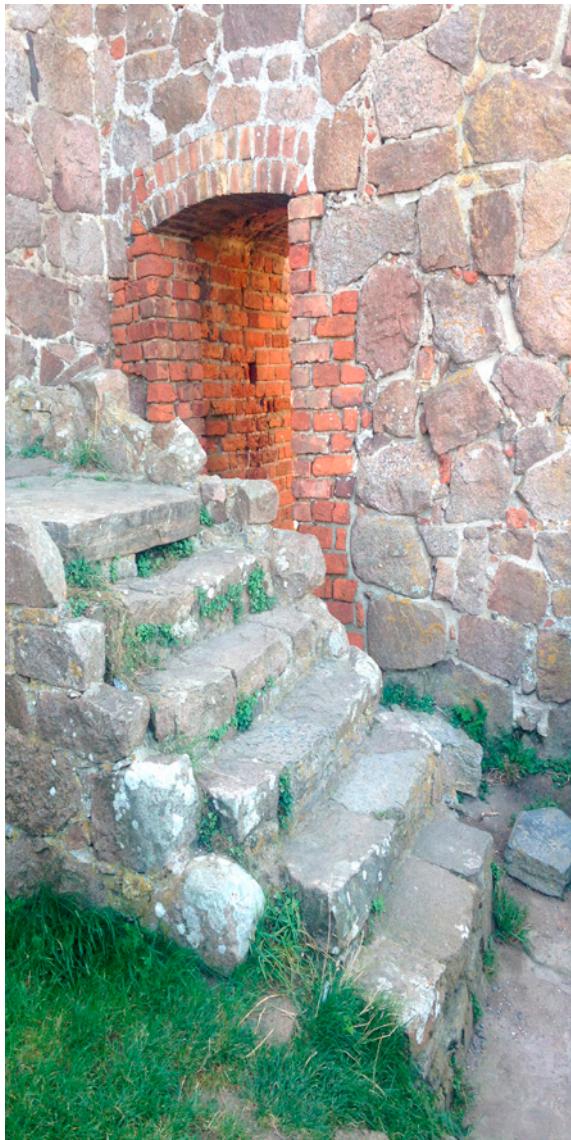
### grafische Darstellung



T R E P P E



## Podeste

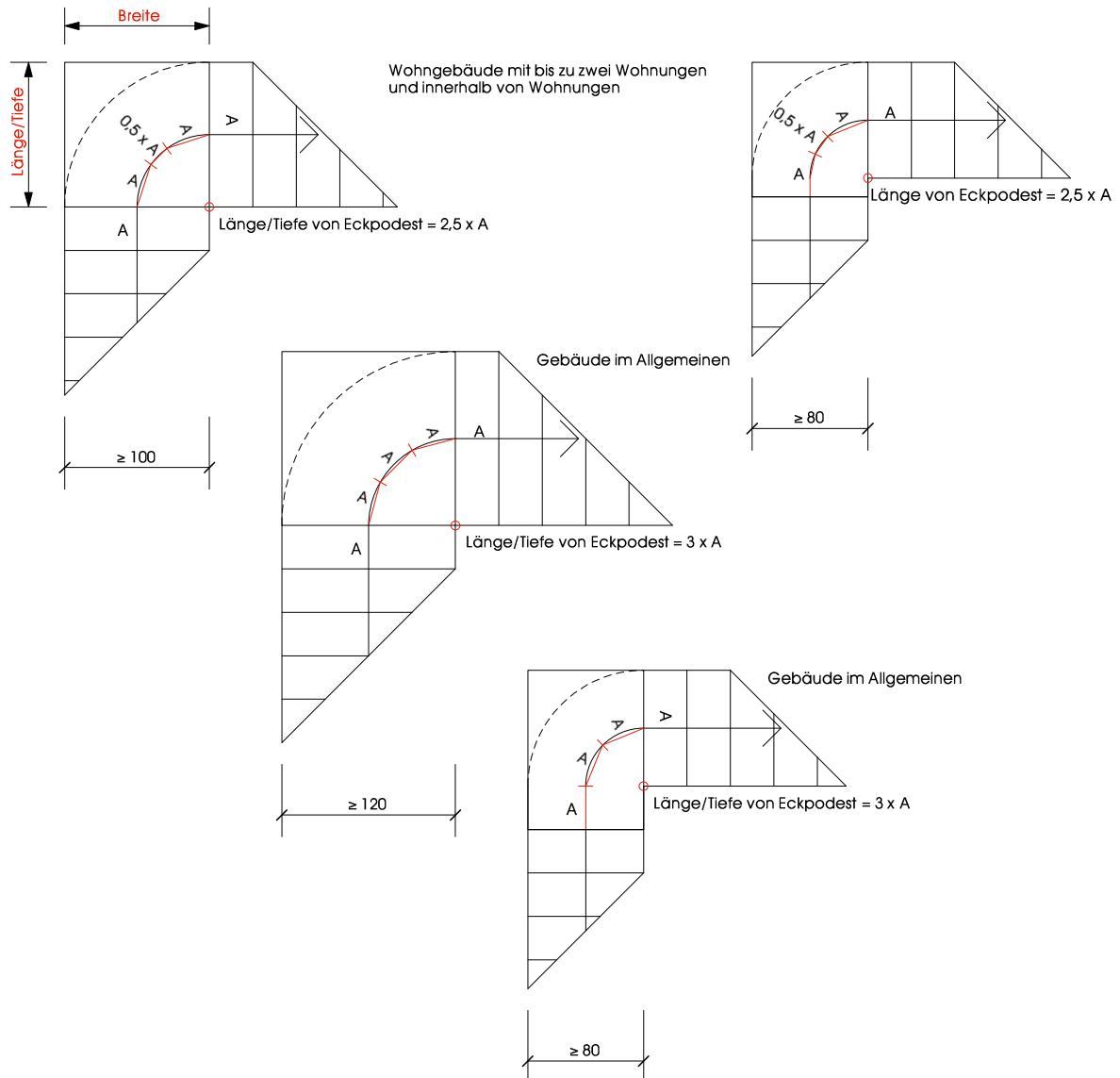


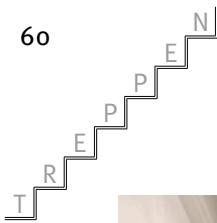
Ein besonderer Fall ist das Eckpodest. Nach DIN 18065 muss die Podesttiefe, gemessen auf der Lauflinie bei Gebäuden, im Allgemeinen eine Länge von  $3 \times$  Auftrittsbreite (A) und bei Gebäuden mit höchstens zwei Wohnungen und innerhalb von Wohnungen eine Länge von  $2,5 \times A$  haben. Diese Podesttiefe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



## Podeste

### grafische Darstellung

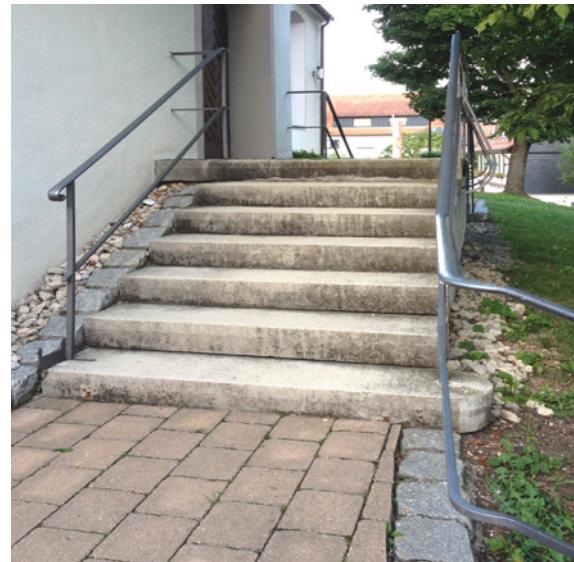




## Podestlage/Treppenantritt

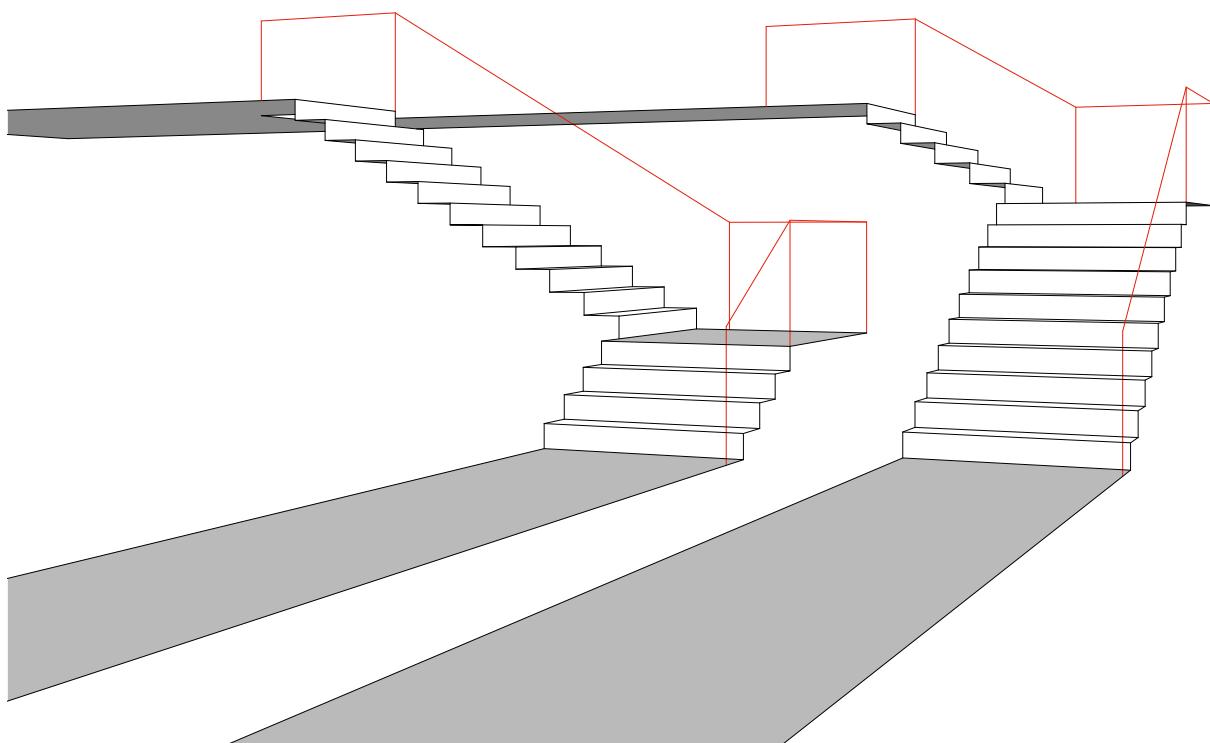


Stufenfolgen, bei denen man von vorneherein weiß, dass sie aufgrund ihrer Länge mit einem Podest unterbrochen werden müssen oder bei Treppenanlagen, die wegen besonderer Umstände (Flure, Staffelungen im Gelände etc.) in die Länge gezogen werden müssen, ist die Höhenlage der Podeste für das Empfinden 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.

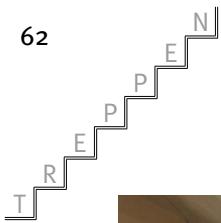


## Podestlage/Treppenantritt

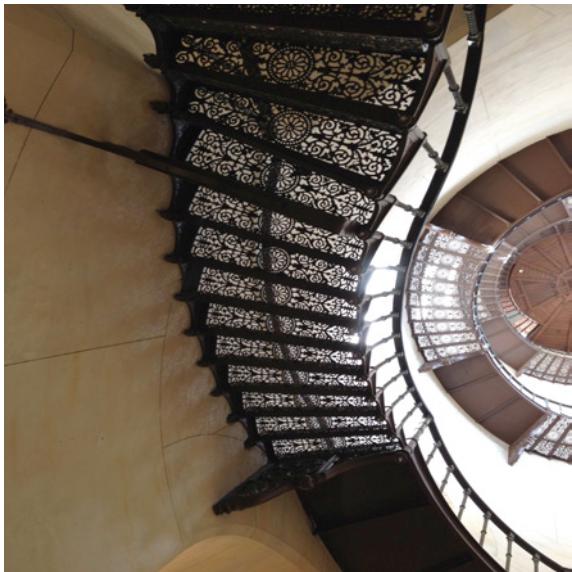
grafische Darstellung



N  
E  
P  
T  
R  
E  
P  
61



## Kopfhöhe

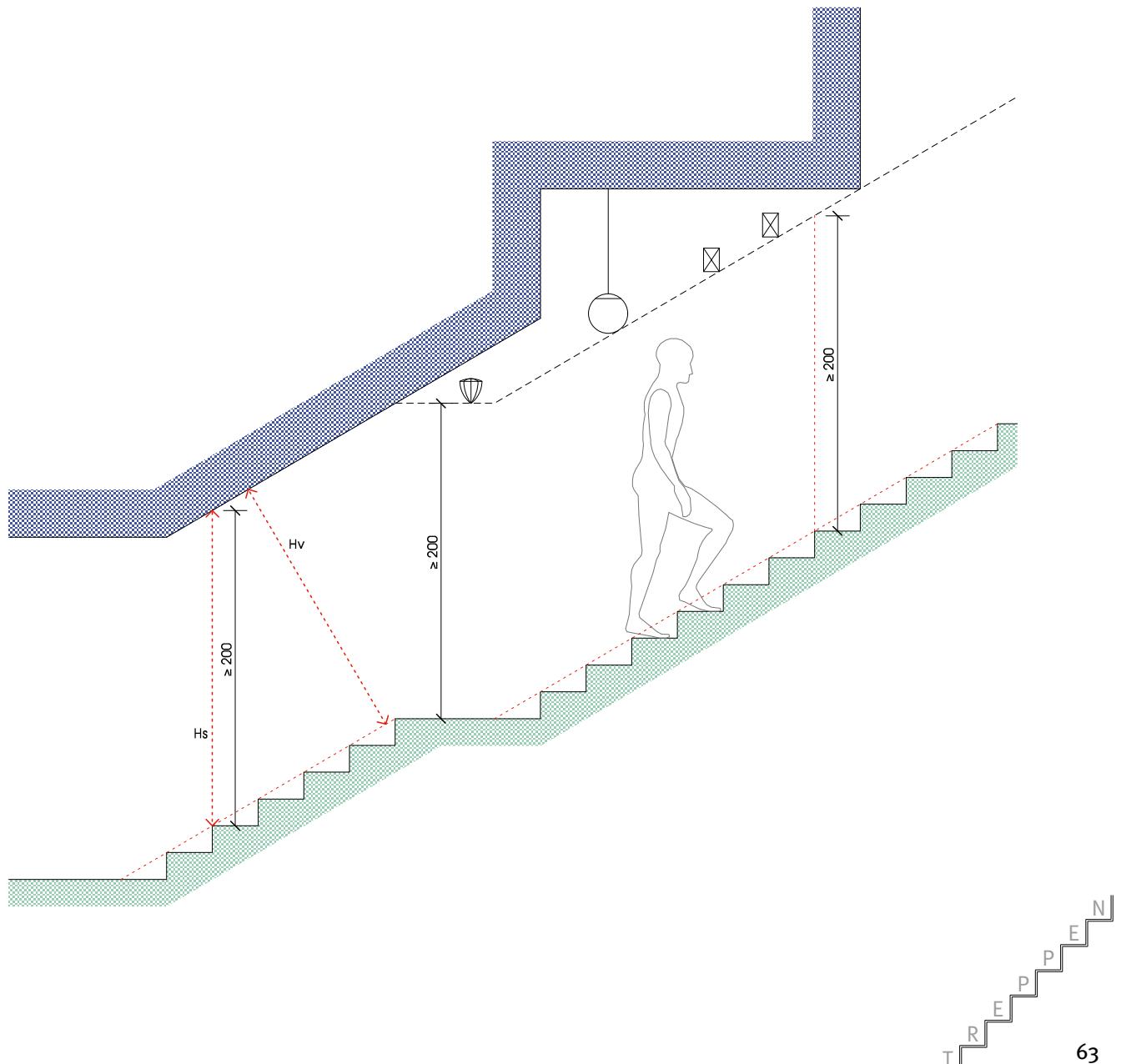


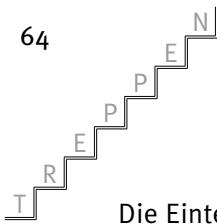
Eine weitere Komponente von Treppenanlagen, die von entscheidender Bedeutung für das Sicherheitsgefühl ist, ist die Kopfhöhe. In den meisten Treppenanlagen bewegt man sich in einem geschlossenen Raum. Hier soll nie der Eindruck entstehen, sich den Kopf anstoßen zu können. Die Abwärtsbewegung ist dabei die unangenehmere, da man sich mit dem Kopf gegen die Untersicht bewegt und diese vor Augen hat. Die DIN schreibt eine lichte Höhe »H<sub>s</sub>« mit 200 cm vor, was als zu gering einzustufen ist. Die 200 cm sollten vielmehr bei der senkrecht zu Treppen- / Untersichtsräume gemessenen Höhe »H<sub>v</sub>« 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 Baubestand ist es schwieriger eine ausgewogene Trittstufeneinteilung zu finden als in der Neuplanung. Die geometrisch unbefriedigende Ein-

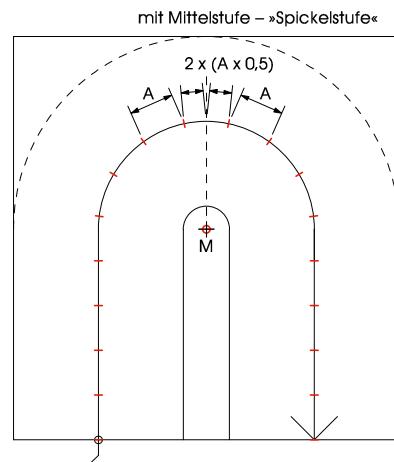
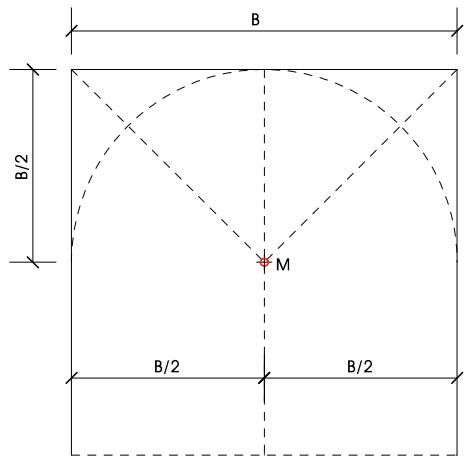


teilung fängt man mit der Antrittsstufe oder der Austrittsstufe an und trägt von dort auf der treppenmittig situierten Lauflinie die errechnete Auftrittsbreite ab.

Die gestalterisch und geometrisch elegantere Art fängt mit der Teilung der Trittvorderkanten in der Mitte der Wendelung an, egal wie abgewinkelt sie ist. Die gebräuchlichsten sind die Viertel- und die Halbwendelung. 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

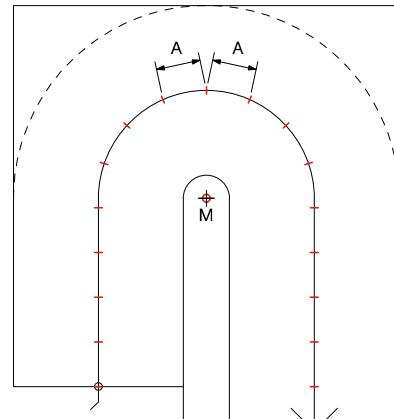
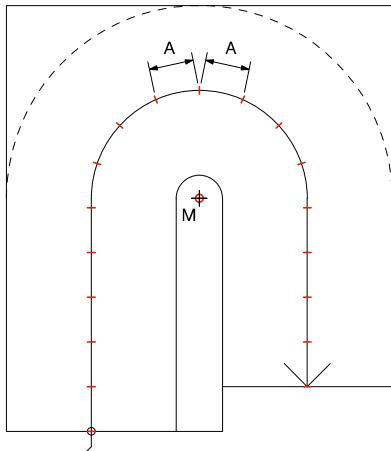
grafische Darstellung

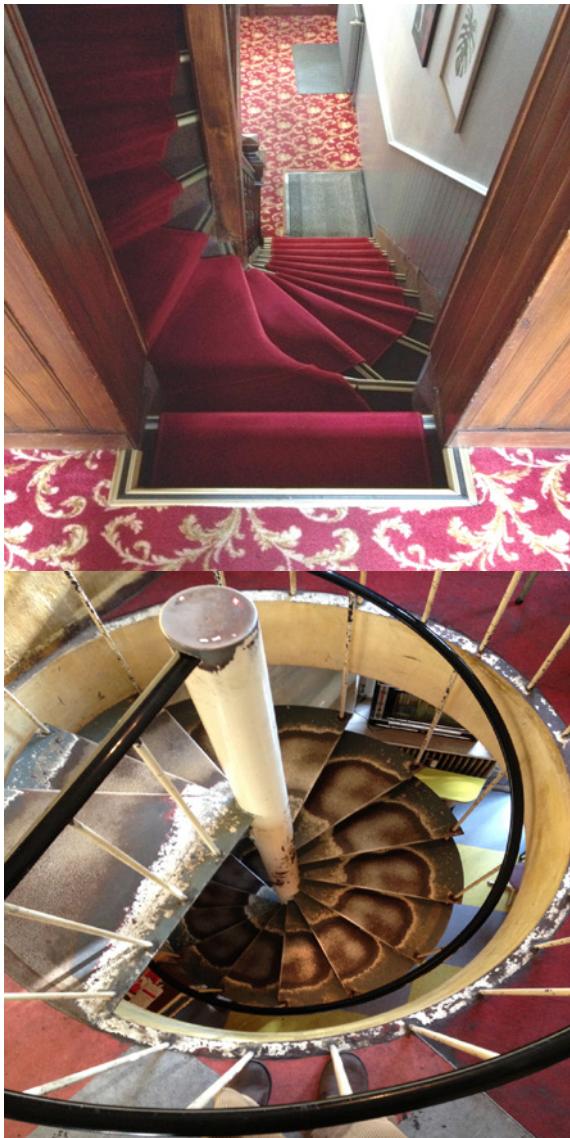
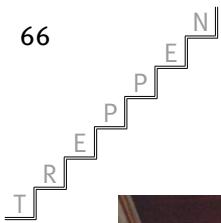


B = Treppenraumbreite

A = Auftrittsbreite

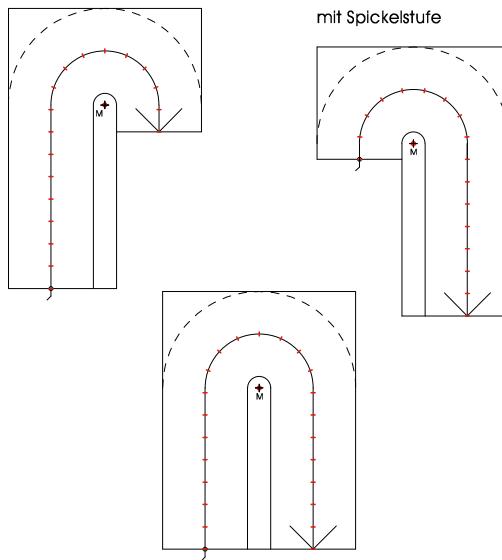
M = Mittelpunkt





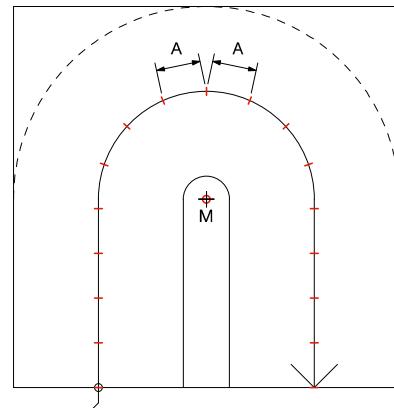
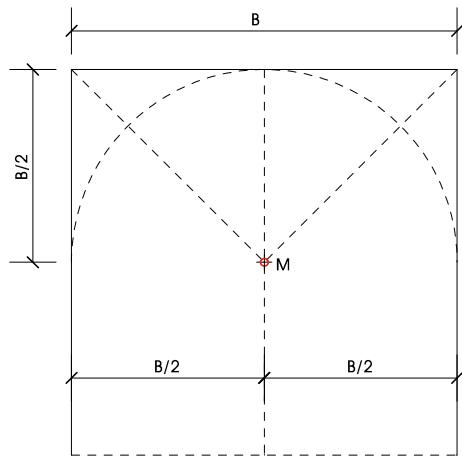
## Auftritt – Einteilung

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 Aufritten 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 Wendelung kann die Trittschufenlage an die jeweiligen Raumverhältnisse angepasst werden.



## Auftritt – Einteilung

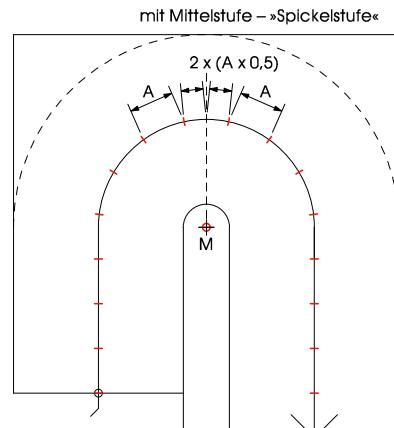
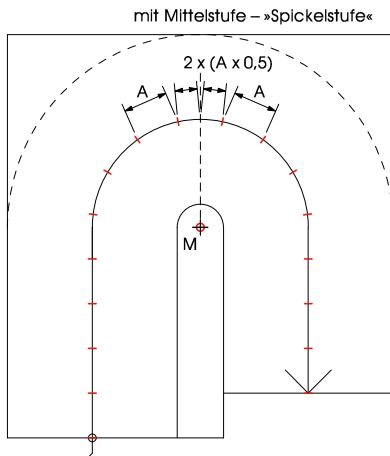
### grafische Darstellung

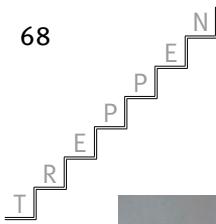


$B$  = Treppenraumbreite

$A$  = Auftrittsbreite

$M$  = Mittelpunkt

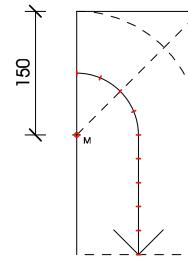
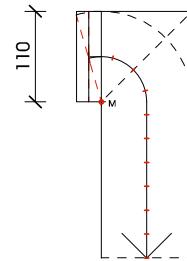




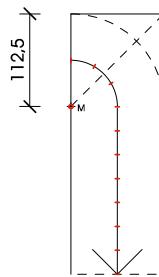
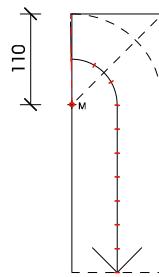
## Auftritt – Einteilung



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 Wendelung, 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.

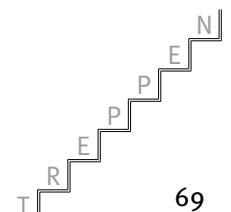
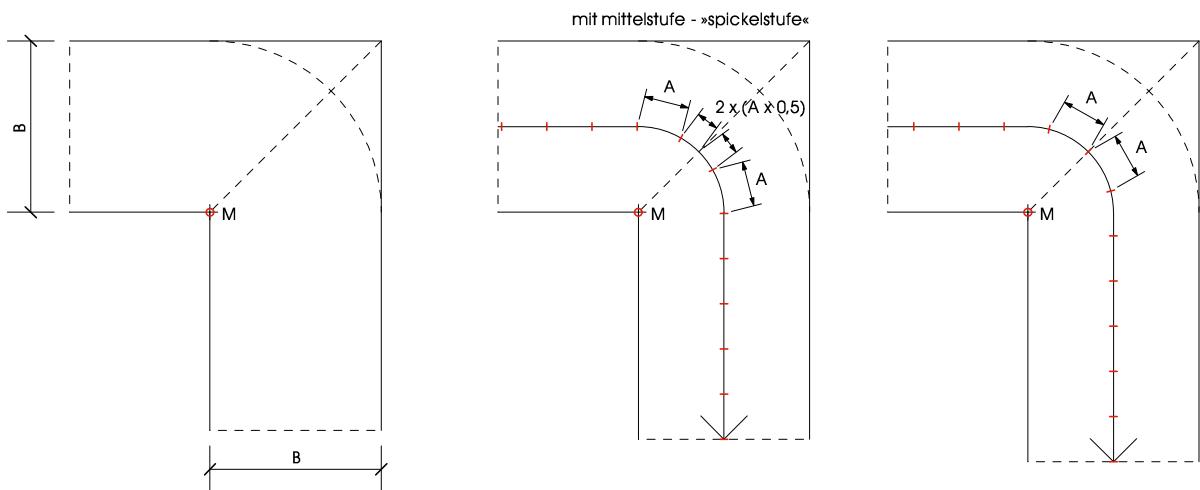
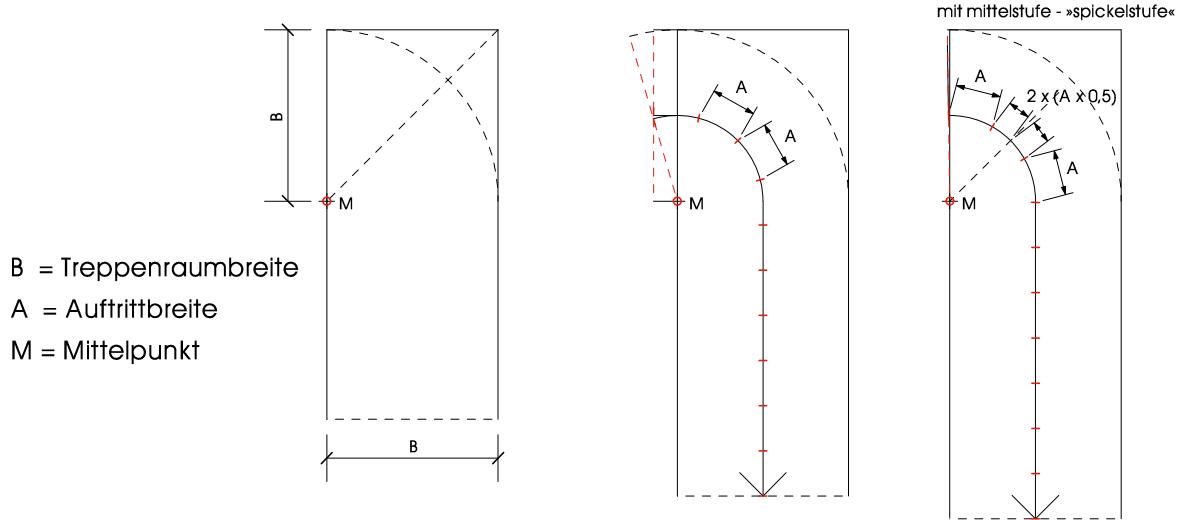


mit Spickelstufe



## Auftritt – Einteilung

grafische Darstellung





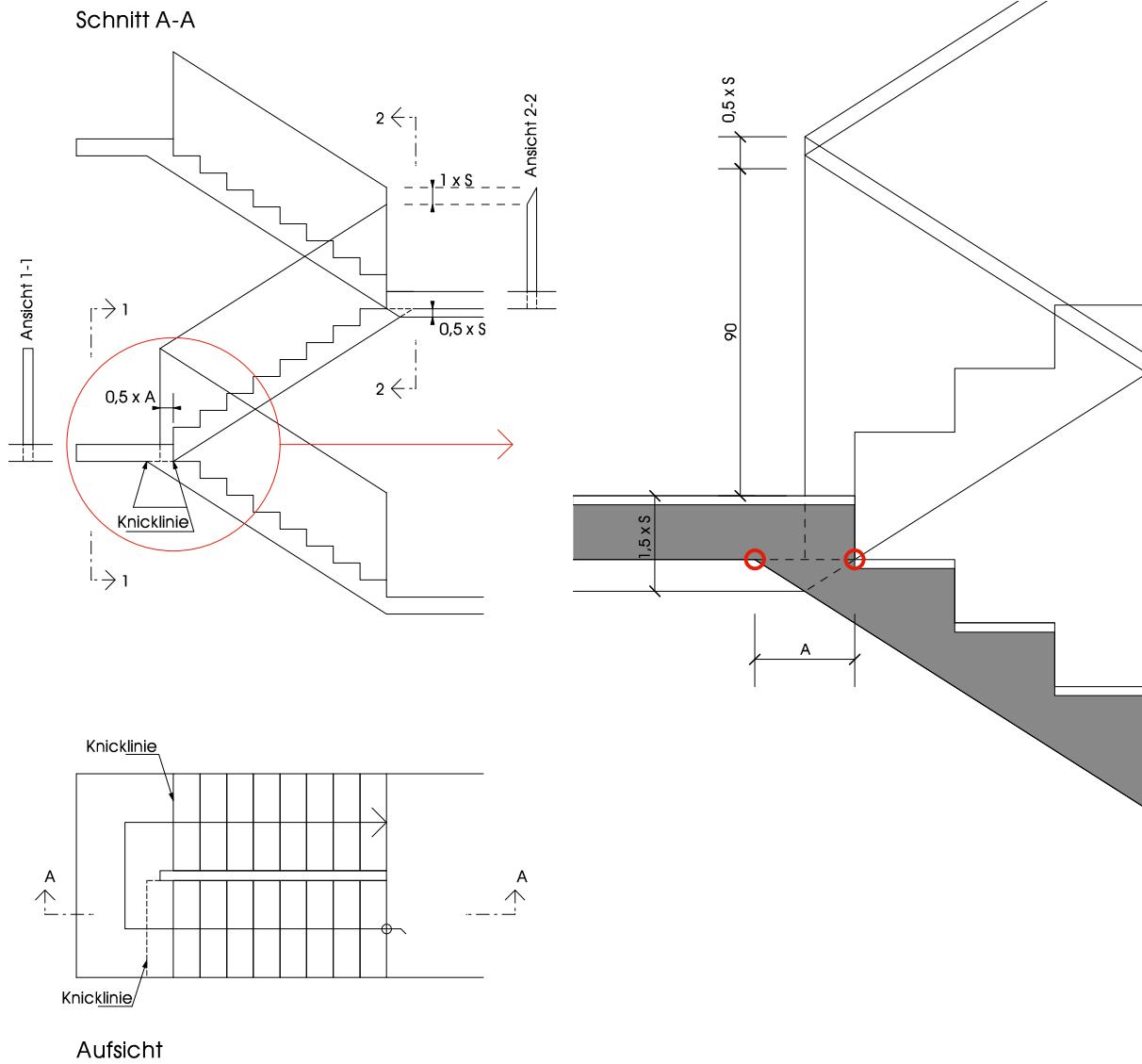
## Knicklinie

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 mit Hilfe von statischen Berechnungen zu Treppenarm- und Podestdicken entwickelt werden.

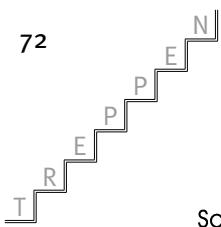
## Knicklinie

bei massiven oder verkleideten Treppenläufen

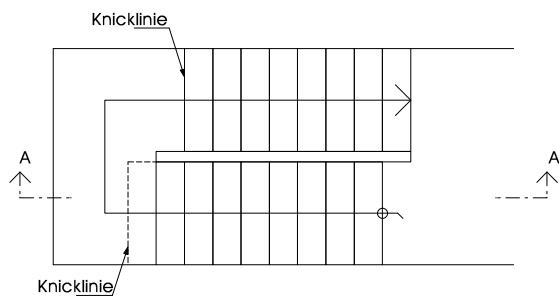
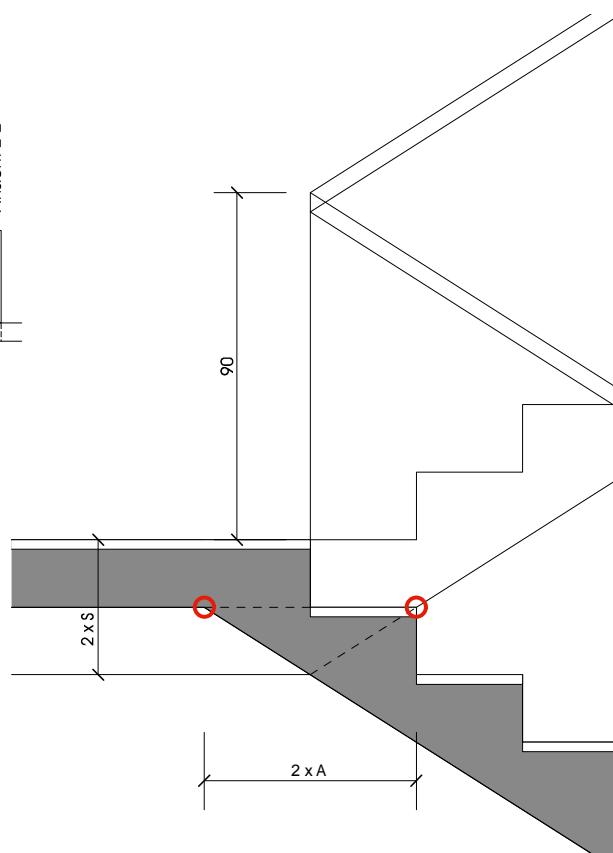
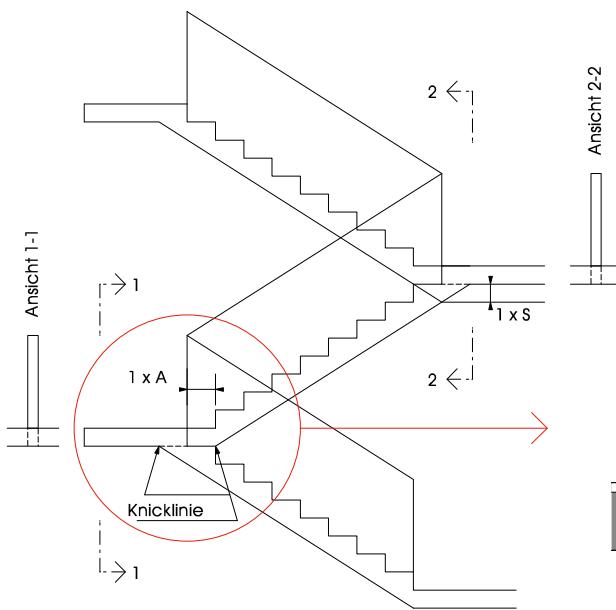


N  
E  
P  
P  
E  
R  
T

71



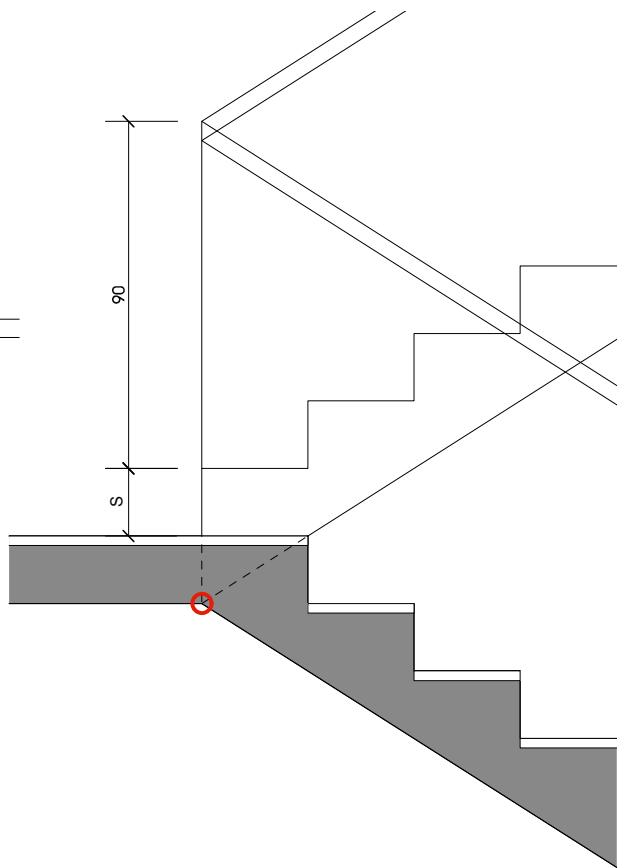
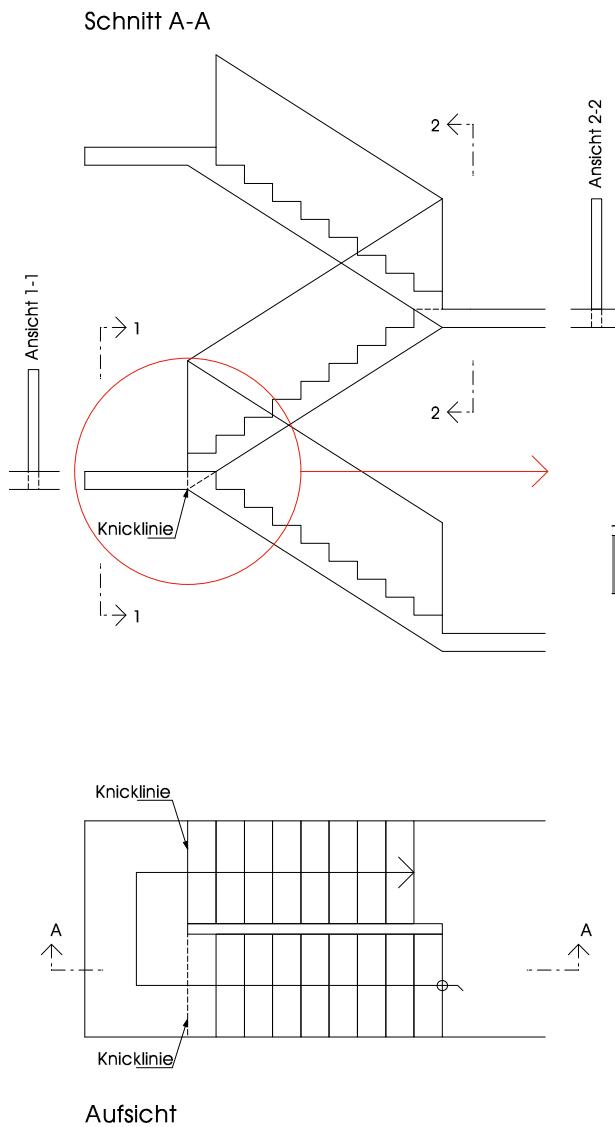
Schnitt A-A



Aufsicht

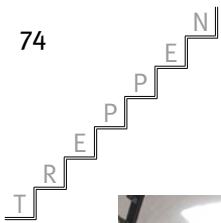
## Knicklinie

bei massiven oder verkleideten Treppenläufen

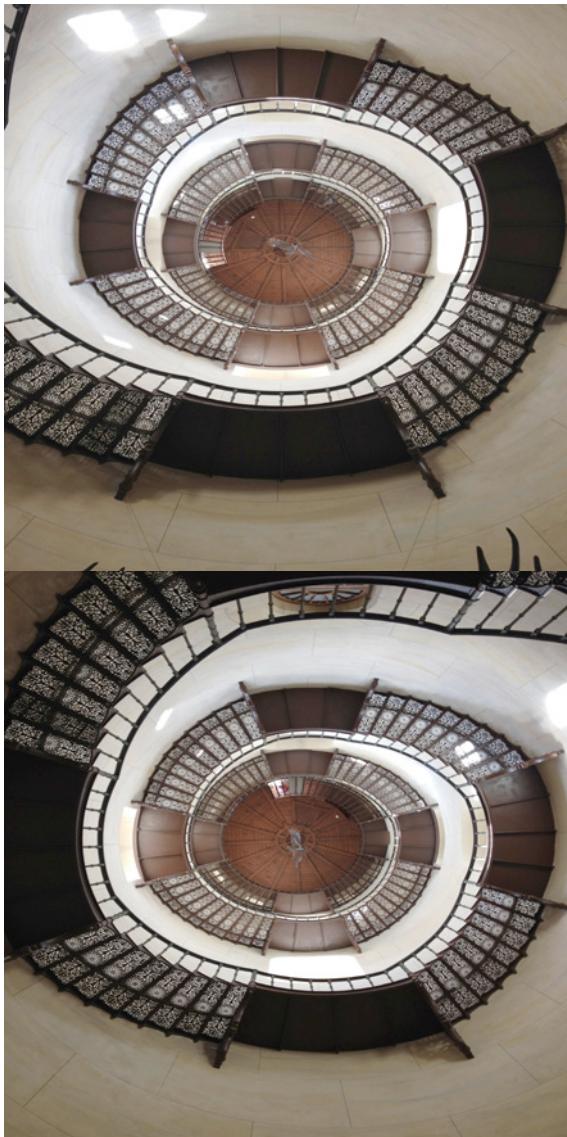


N  
E  
P  
E  
P  
R  
T

73



## Knicklinie



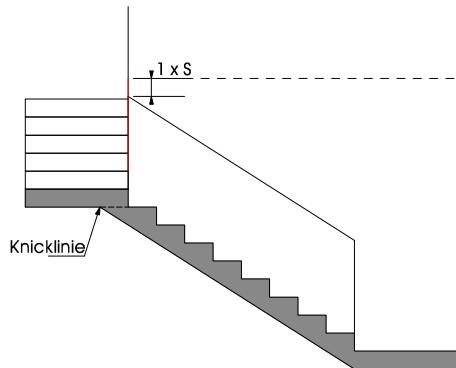
Dasselbe geometrische Problem gibt es bei den im  $\pm 90^\circ$ -Winkel zueinander angeordneten Treppenarmen. Es können zwei, drei oder vier Arme sein. Auch hier hängt der Verlauf der Knicklinie an der Unterseite am Übergang zwischen Podest und Treppenarm mit der Positionierung der Treppenstufen und 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.



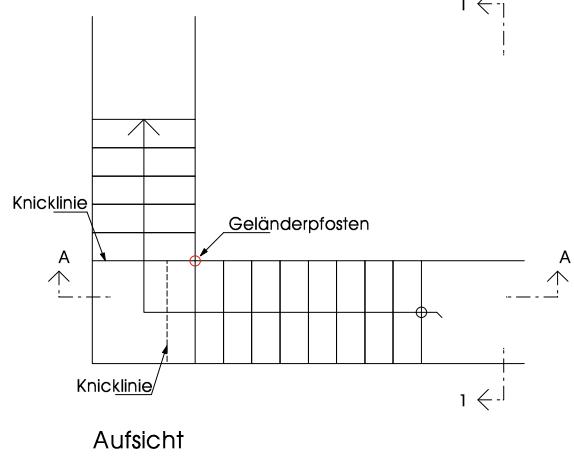
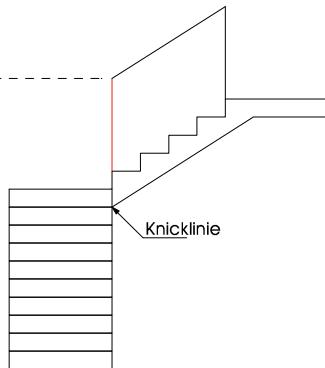
## Knicklinie

bei massiven oder verkleideten Treppenläufen

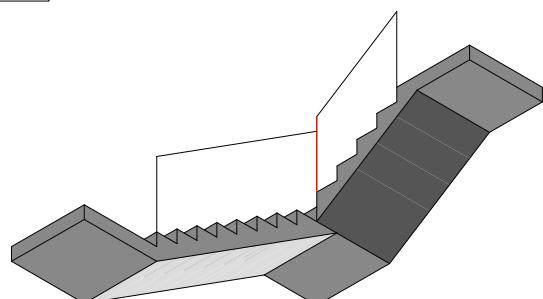
Schnitt A-A



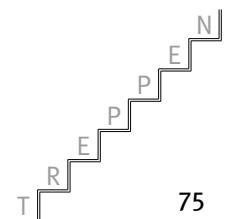
Ansicht 1-1

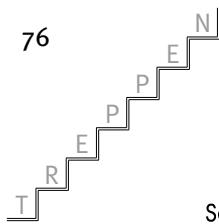


Aufsicht



räumliche Darstellung



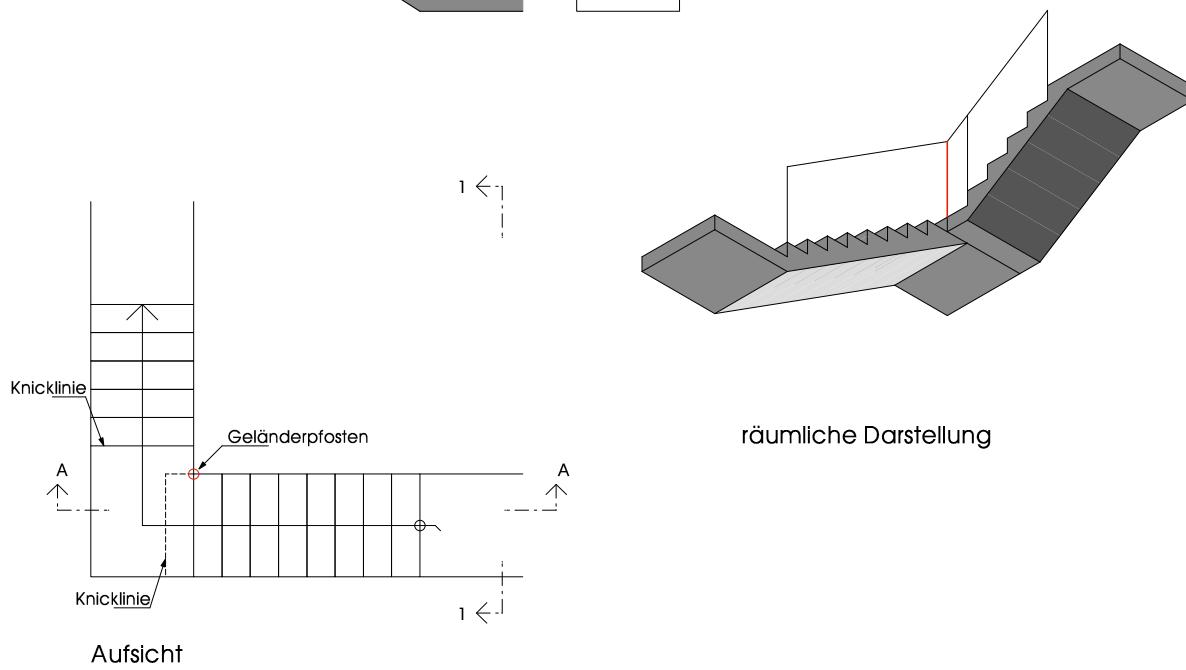
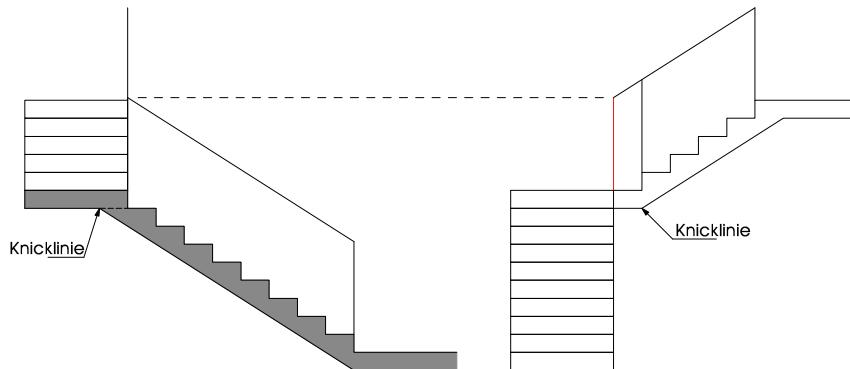


Schnitt A-A

## Knicklinie

bei massiven oder verkleideten Treppenläufen

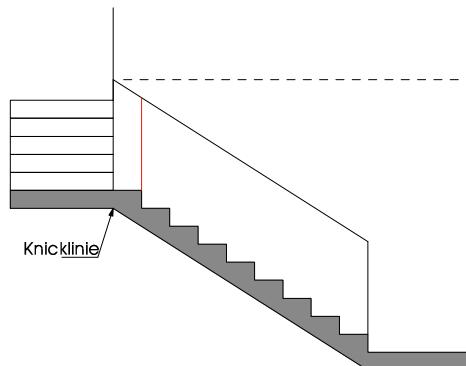
Ansicht 1-1



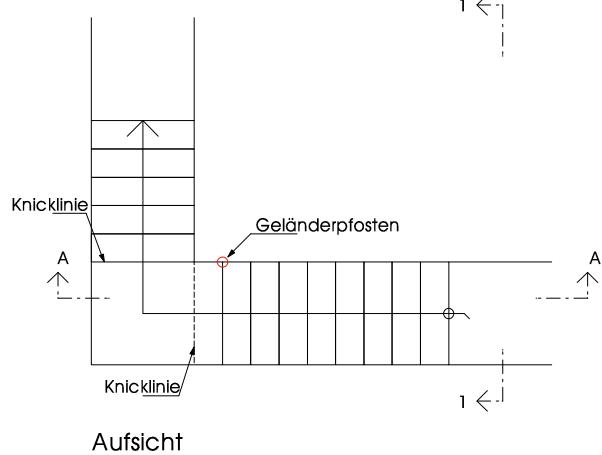
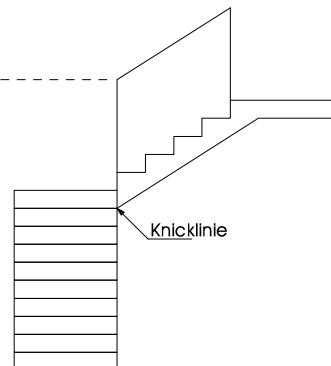
## Knicklinie

bei massiven oder verkleideten Treppenläufen

Schnitt A-A



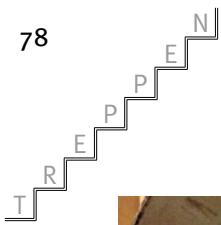
Ansicht 1-1



räumliche Darstellung

Der optimale Stufenversatz sowohl für die Knicklinie als auch den Handlaufverlauf





## Wendeltreppe

Trittstufeneinteilung

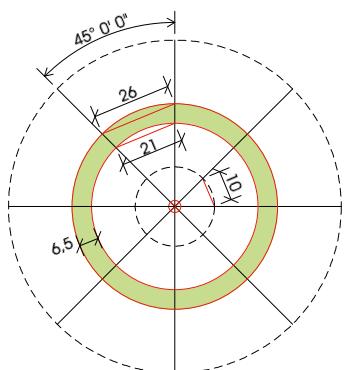


Neben den geraden Treppen können die gebogenen Treppenanlagen eine klar geometrisch definierte Form haben: Man unterscheidet sie in Treppen auf einem kreisförmigen, elliptischen oder sonst gekrümmten und solche auf einem quadratischen, rechteckigen oder mehrereckigen Grundriss. Die weitere Unterscheidung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

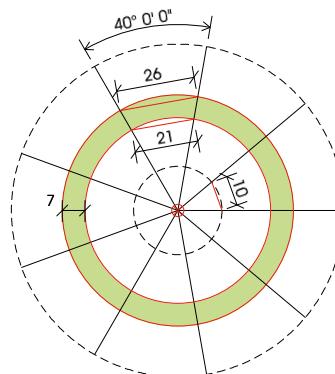


## Wendeltreppe

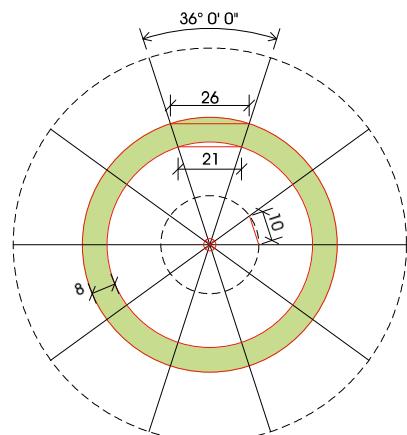
### Trittstufeneinteilung



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

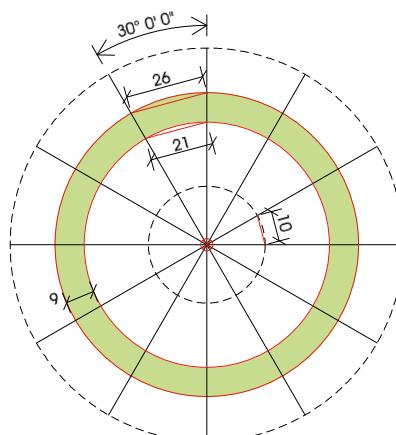


9-teilig –  $360^\circ / 9$   
 r bei A = 10 cm = 15 cm  
 r bei A = 21 cm = 31 cm  
 r bei A = 26 cm = 38 cm

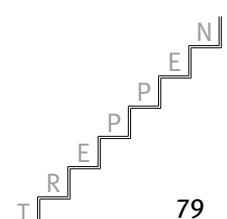


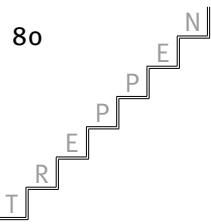
10-teilig –  $360^\circ / 10$   
 r bei A = 10 cm = 16 cm  
 r bei A = 21 cm = 34 cm  
 r bei A = 26 cm = 42 cm

0 cm    25 cm    50 cm    75 cm    100 cm



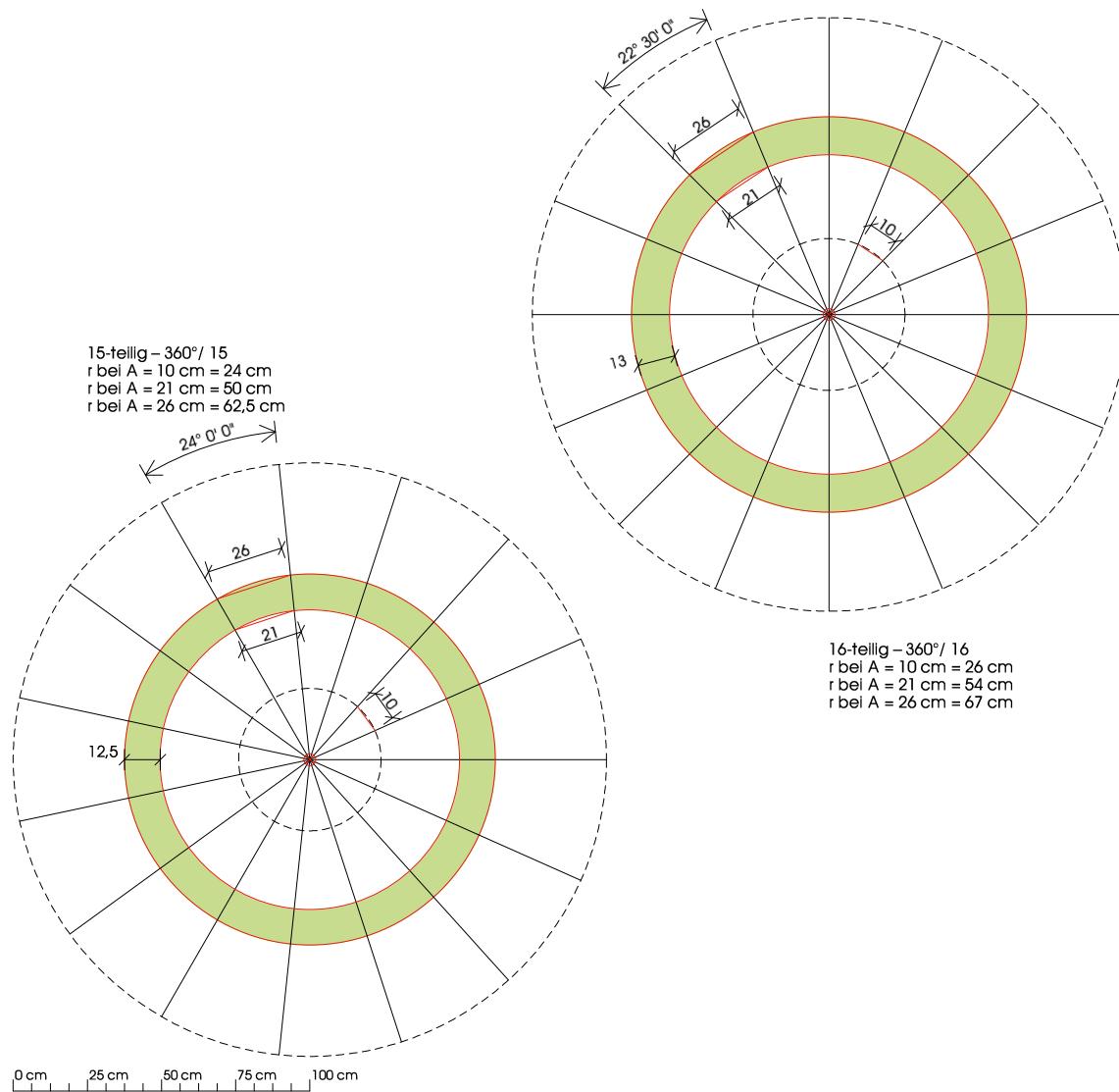
12-teilig –  $360^\circ / 12$   
 r bei A = 10 cm = 19 cm  
 r bei A = 21 cm = 41 cm  
 r bei A = 26 cm = 50 cm





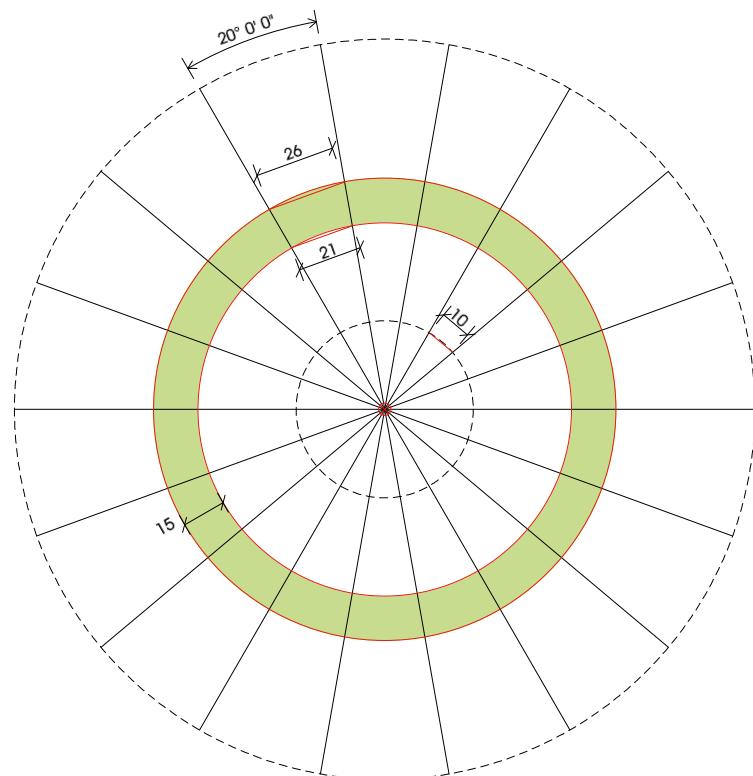
## Wendeltreppe

### Trittstufeneinteilung

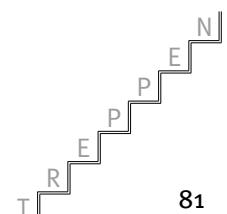
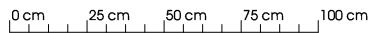


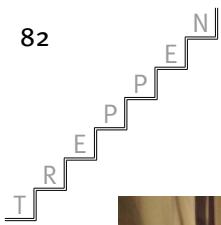
## Wendeltreppe

### 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

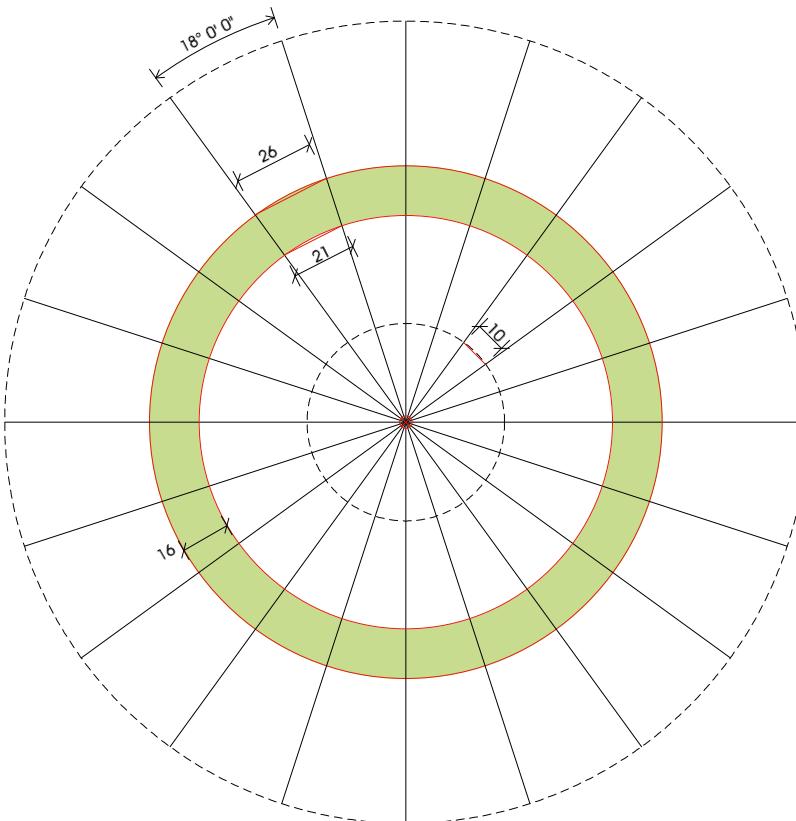


Die gestalterisch elegantere Einteilung eines Kreises folgt immer der geraden Teilung der  $360^\circ$ . Mit weniger als acht Kreisteilen, also bei mehr als  $45^\circ$  Stufenspreizung, kann man keine in Bezug auf die Steigungs- und Kopfhöhe begehbare Treppe konzipieren. Eine klassische Spindeltreppe 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.



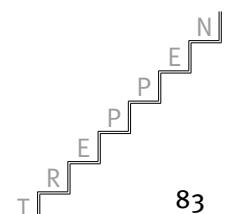
## Wendeltreppe

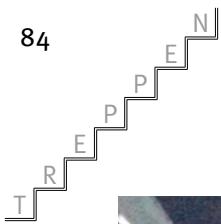
### Trittstufeneinteilung



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

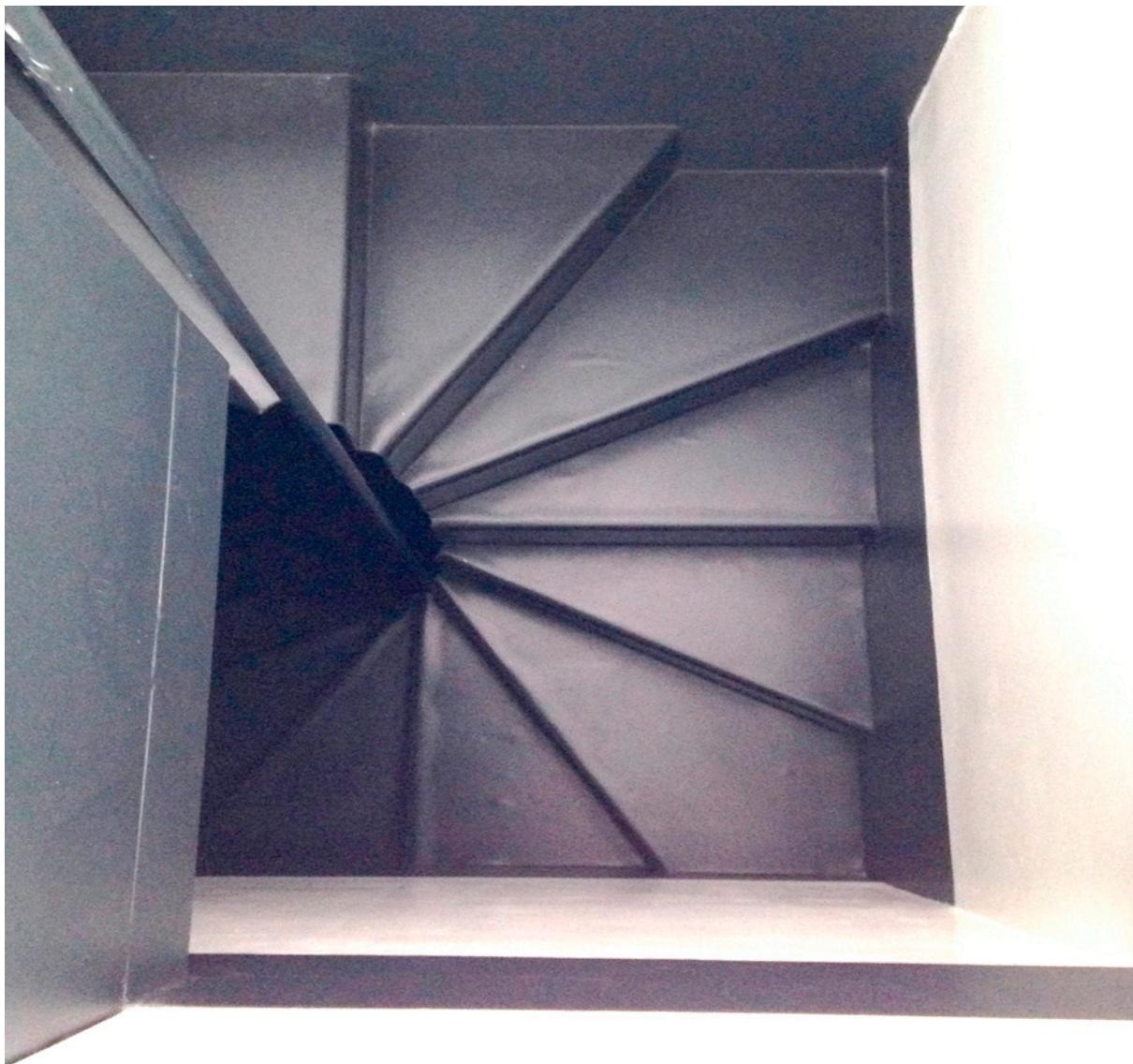
0 cm    25 cm    50 cm    75 cm    100 cm





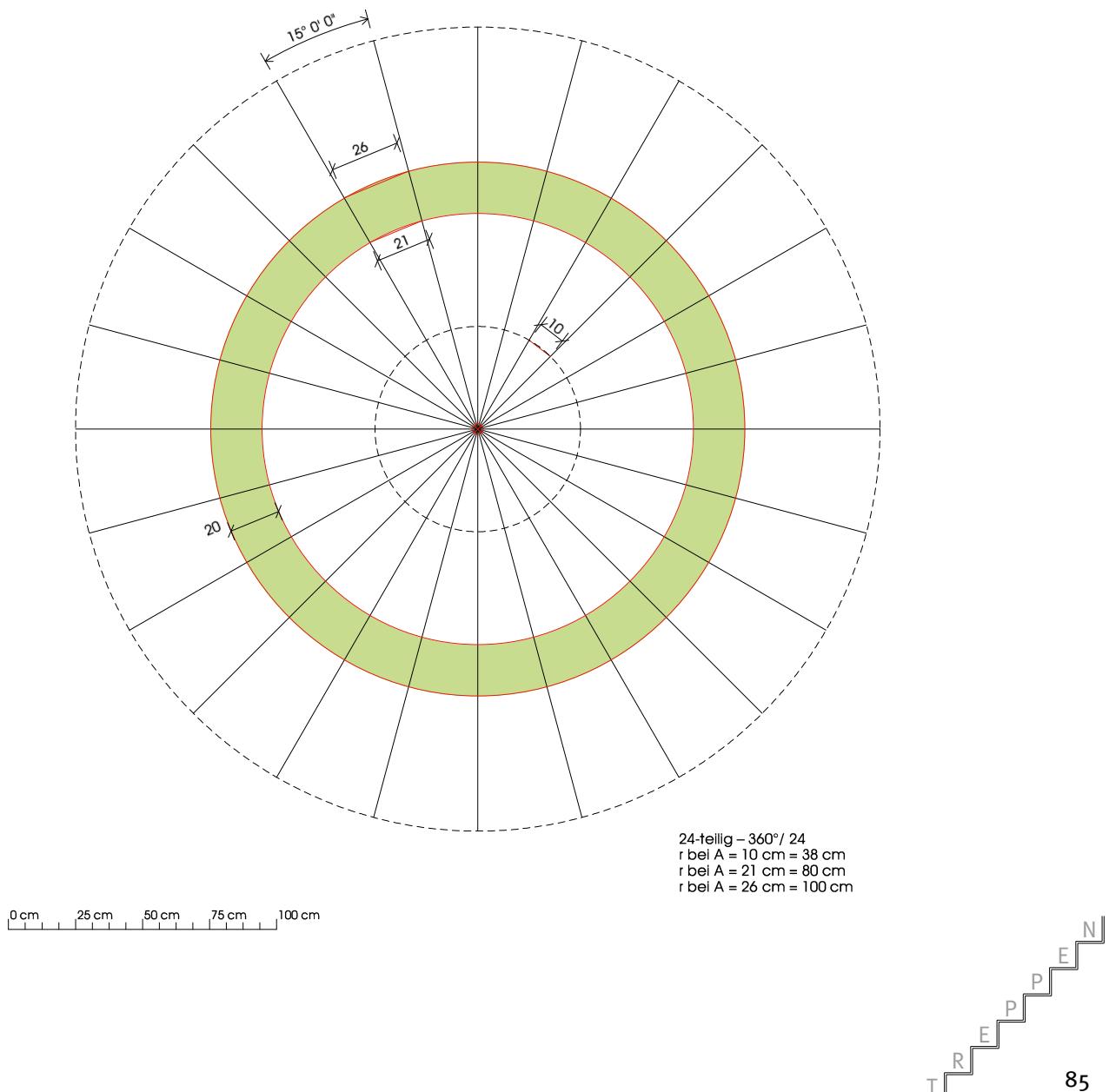
## Wendeltreppe

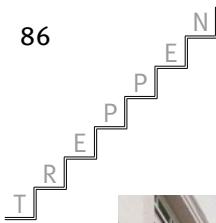
### Trittstufeneinteilung



## Wendeltreppe

### Trittstufeneinteilung





## 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 ( $90^\circ$ ) groß sein, es deckt aber drei bis sieben Trittstufen, je nach Stufeneinteilung, ab. Unter dem waa gerechten 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 Geschossshöhe (GH) ab. Beide Berechnungen liefern, wie in den folgenden Abbildungen dargestellt, die unter dem Podest gegebene Kopfhöhe.

## Spindeltreppe

### Kopfhöhe

Einteilung unregelmäßig

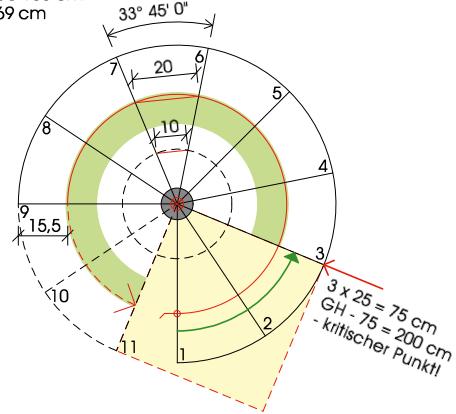
$$GH = 275 \text{ cm} = 11 \times 25/20$$

$$8 \times 25 = 200 \text{ cm} \leq KH$$

alternativ  $8 \times 26 = 208 \text{ cm} > KH$

$$\emptyset \text{ Treppe } 100 \text{ cm}$$

$$\emptyset LL = 69 \text{ cm}$$



Einteilung 10 x (360/10)

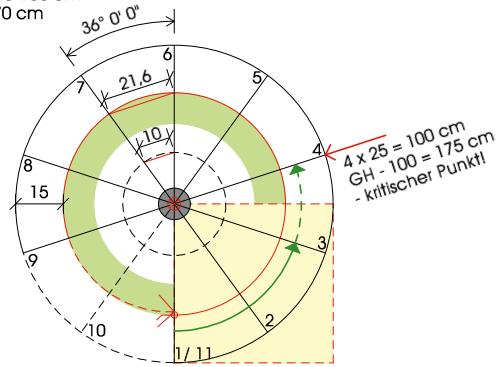
$$GH = 275 \text{ cm} = 11 \times 25/21,6$$

$$8 \times 25 = 200 \text{ cm} \leq KH$$

alternativ  $8 \times 26 = 208 \text{ cm} > KH$

$$\emptyset \text{ Treppe } 100 \text{ cm}$$

$$\emptyset LL = 70 \text{ cm}$$



Einteilung 12 x (360/12)

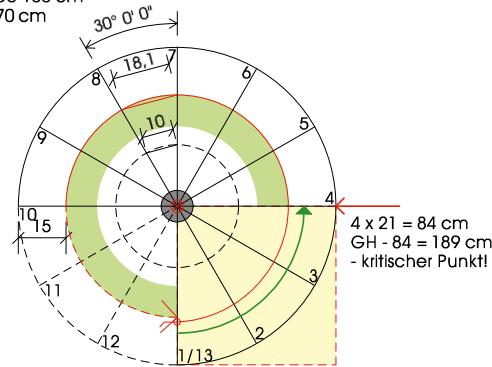
$$GH = 273 \text{ cm} = 13 \times 21/18,1$$

$$9 \times 21 = 189 \text{ cm} < KH$$

alternativ  $9 \times 23 = 207 \text{ cm} > KH$

$$\emptyset \text{ Treppe } 100 \text{ cm}$$

$$\emptyset LL = 70 \text{ cm}$$



Einteilung unregelmäßig

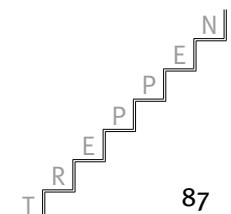
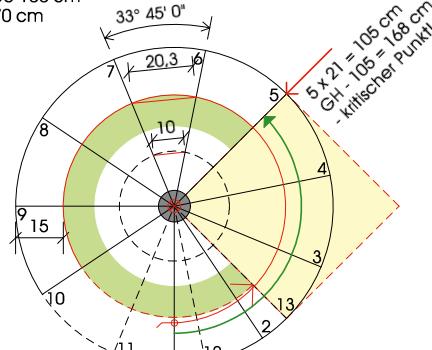
$$GH = 273 \text{ cm} = 13 \times 21/20,3$$

$$8 \times 21 = 168 \text{ cm} < KH$$

alternativ  $8 \times 26 = 208 \text{ cm} > KH$

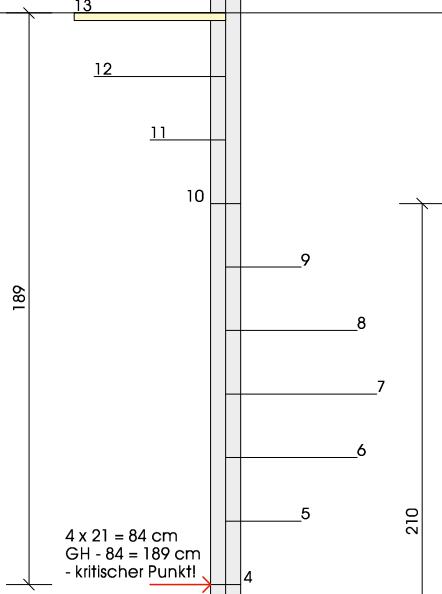
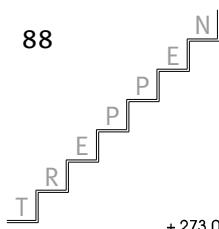
$$\emptyset \text{ Treppe } 100 \text{ cm}$$

$$\emptyset LL = 70 \text{ cm}$$

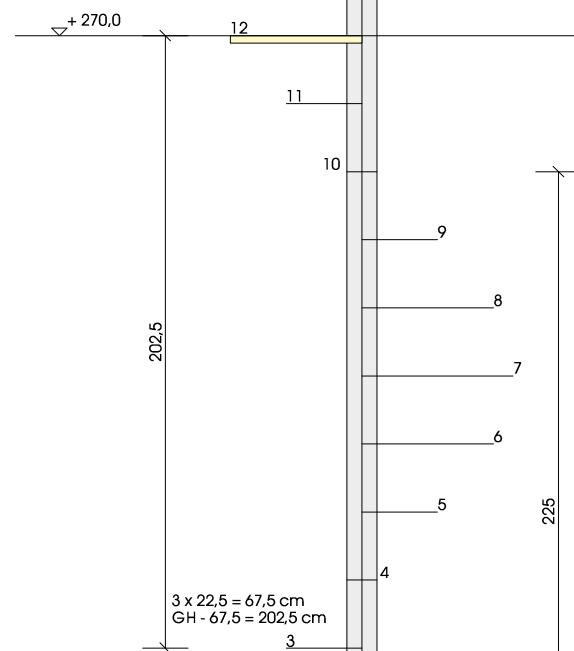
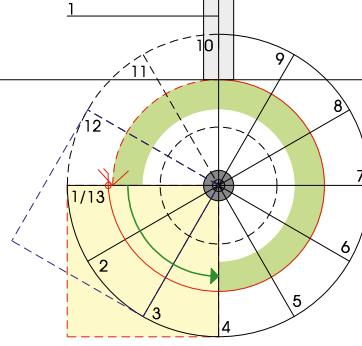


## Spindeltreppe

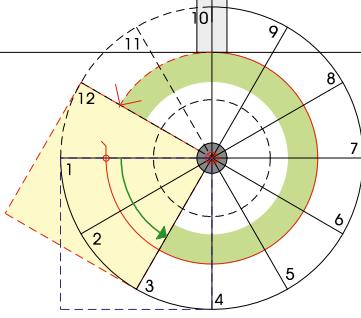
## Kopfhöhe



Einteilung 12 x (360/12)  
 $\text{GH} = 273 \text{ cm} = 13 \times 21/18,1$   
 $9 \times 21 = 189 \text{ cm} < \text{KH}$   
Ø Treppe 100 cm  
Ø LL = 70 cm



Einteilung 12 x (360/12)  
 $\text{GH} = 270 \text{ cm} = 12 \times 22,5/18,1$   
 $9 \times 22,5 = 202,5 \text{ cm} > \text{KH}$   
Ø Treppe 100 cm  
Ø LL = 70 cm



## Spindeltreppe

### Kopfhöhe

Einteilung 11 x (360/11)

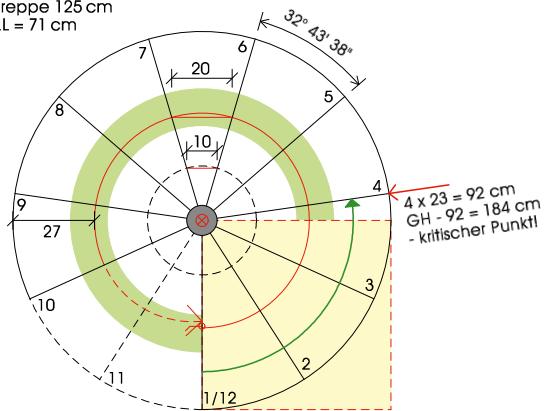
$$GH = 276 \text{ cm} = 12 \times 23/20$$

$$8 \times 23 = 184 \text{ cm} < KH$$

$$\text{alternativ } 8 \times 26 = 208 \text{ cm} > KH$$

$$\emptyset \text{ Treppe } 125 \text{ cm}$$

$$\emptyset LL = 71 \text{ cm}$$



Einteilung 12 x (360/12)

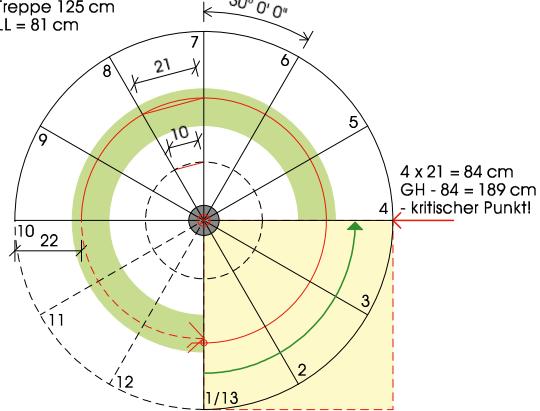
$$GH = 276 \text{ cm} = 13 \times 21/21$$

$$9 \times 21 = 189 \text{ cm} < KH$$

$$\text{alternativ } 9 \times 23 = 207 \text{ cm} > KH$$

$$\emptyset \text{ Treppe } 125 \text{ cm}$$

$$\emptyset LL = 81 \text{ cm}$$



Einteilung 14 x (360/14)

$$GH = 285 \text{ cm} = 15 \times 19/26$$

$$10 \times 19 = 190 \text{ cm} < KH$$

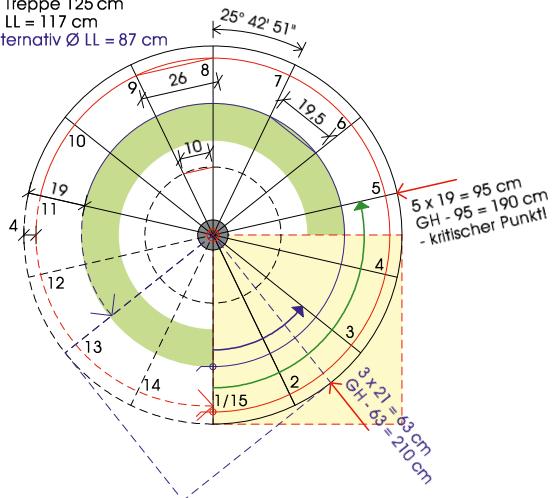
$$\text{alternativ } GH = 273 = 13 \times 21/19,5$$

$$10 \times 21 = 210 \text{ cm} > KH$$

$$\emptyset \text{ Treppe } 125 \text{ cm}$$

$$\emptyset LL = 117 \text{ cm}$$

$$\text{alternativ } \emptyset LL = 87 \text{ cm}$$



Einteilung 12 x (360/12)

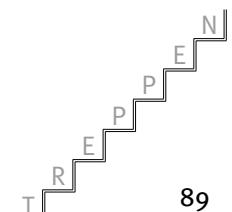
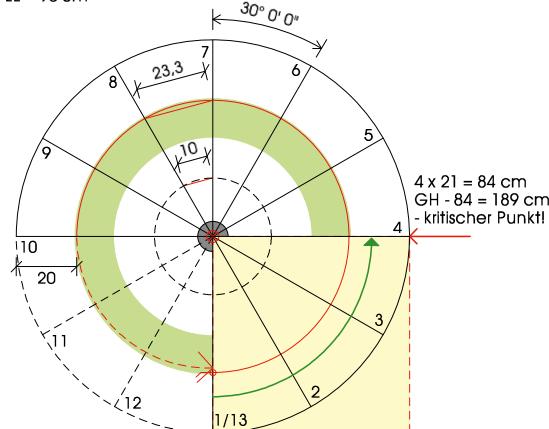
$$GH = 276 \text{ cm} = 13 \times 21/23,3$$

$$9 \times 21 = 189 \text{ cm} < KH$$

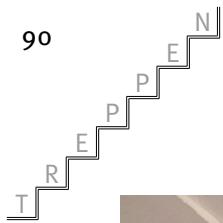
$$\text{alternativ } 9 \times 23 = 207 \text{ cm} > KH$$

$$\emptyset \text{ Treppe } 130 \text{ cm}$$

$$\emptyset LL = 90 \text{ cm}$$

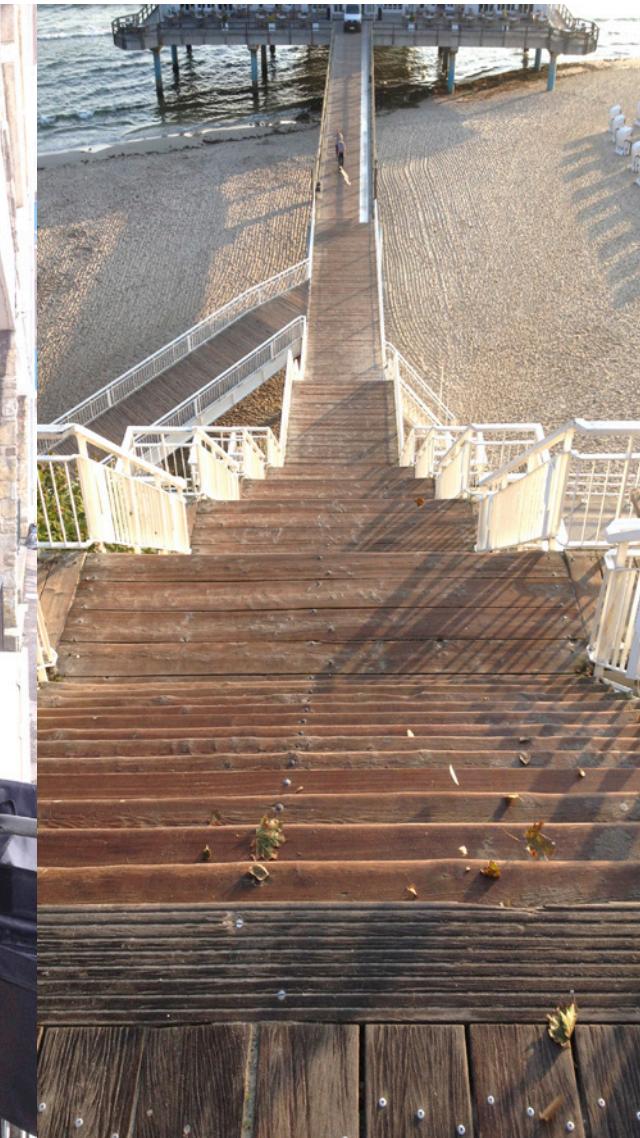


90



## Spindeltreppe

Kopfhöhe



## Spindeltreppe

### Kopfhöhe

Einteilung unregelmäßig

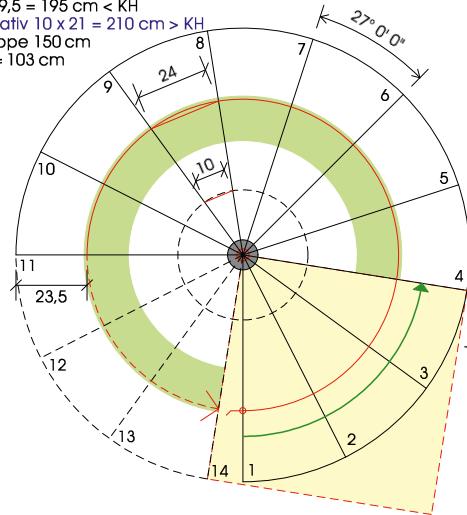
$$GH = 275 \text{ cm} = 14 \times 19,5 / 24$$

$$10 \times 19,5 = 195 \text{ cm} < KH$$

alternativ  $10 \times 21 = 210 \text{ cm} > KH$

$$\emptyset \text{ Treppe } 150 \text{ cm}$$

$$\emptyset LL = 103 \text{ cm}$$



Einteilung 14 x (360/14)

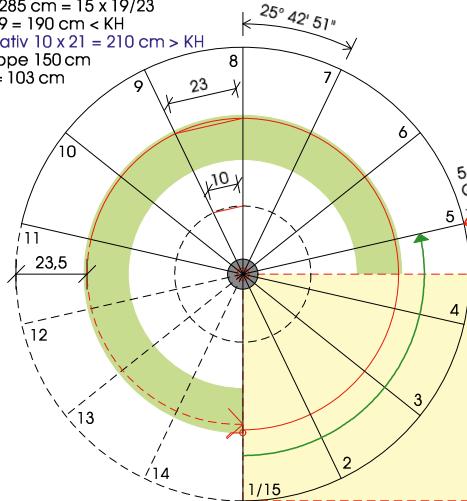
$$GH = 285 \text{ cm} = 15 \times 19 / 23$$

$$10 \times 19 = 190 \text{ cm} < KH$$

alternativ  $10 \times 21 = 210 \text{ cm} > KH$

$$\emptyset \text{ Treppe } 150 \text{ cm}$$

$$\emptyset LL = 103 \text{ cm}$$



Einteilung 13 x (360/13)

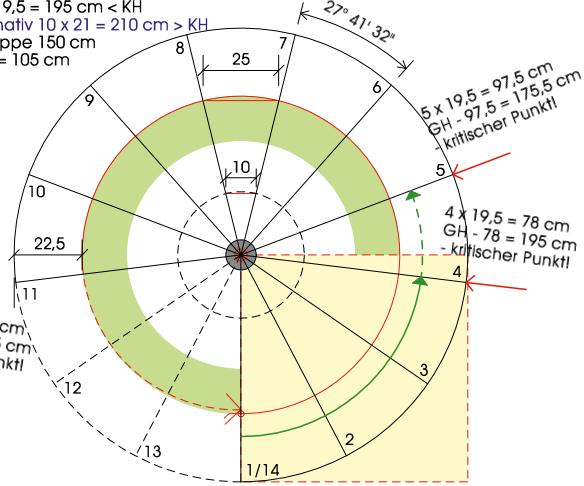
$$GH = 273 \text{ cm} = 14 \times 19,5 / 25$$

$$10 \times 19,5 = 195 \text{ cm} < KH$$

alternativ  $10 \times 21 = 210 \text{ cm} > KH$

$$\emptyset \text{ Treppe } 150 \text{ cm}$$

$$\emptyset LL = 105 \text{ cm}$$



Einteilung 13 x (360/13)

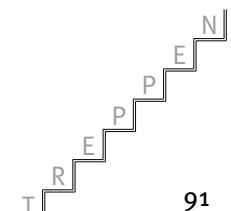
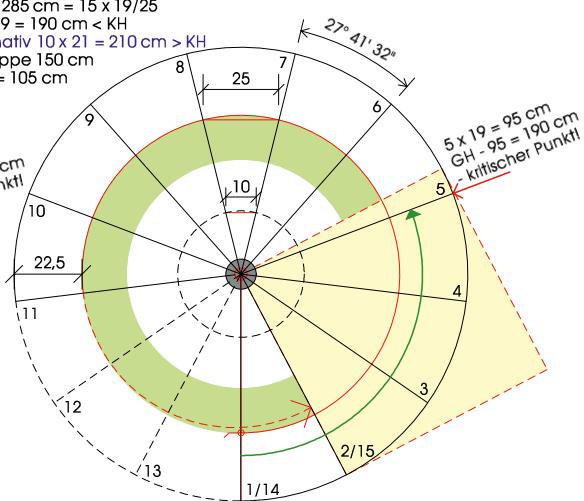
$$GH = 285 \text{ cm} = 15 \times 19 / 25$$

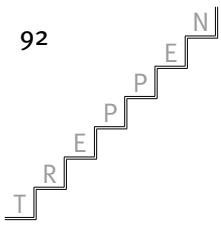
$$10 \times 19 = 190 \text{ cm} < KH$$

alternativ  $10 \times 21 = 210 \text{ cm} > KH$

$$\emptyset \text{ Treppe } 150 \text{ cm}$$

$$\emptyset LL = 105 \text{ cm}$$





## Spindeltreppe

### Kopfhöhe

Einteilung unregelmäßig

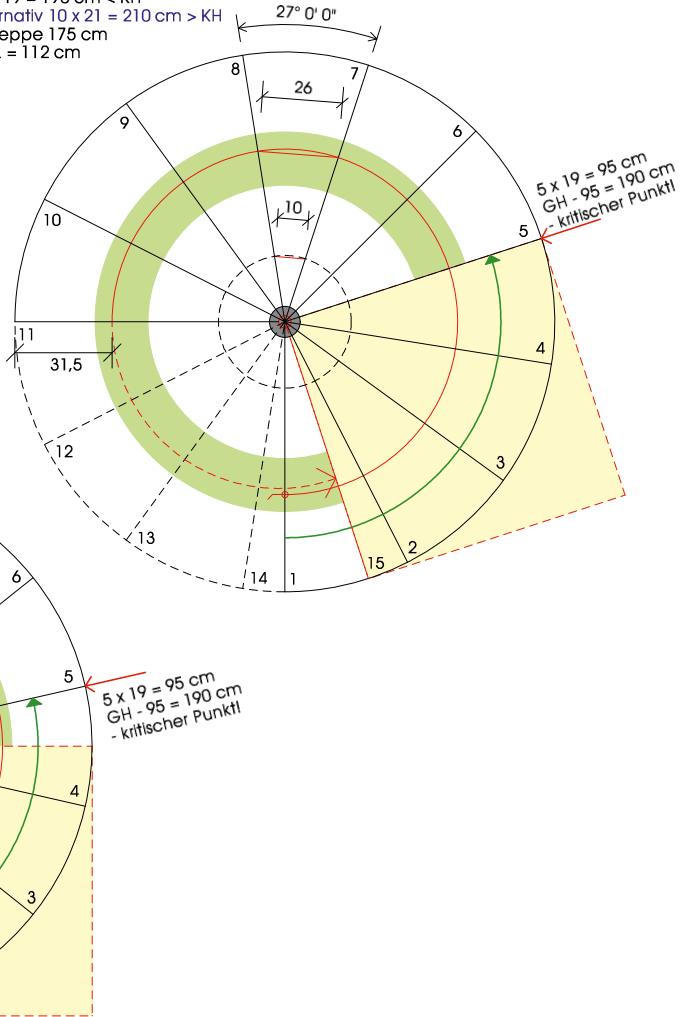
$$GH = 285 \text{ cm} = 15 \times 19/26$$

$$10 \times 19 = 190 \text{ cm} < KH$$

alternativ  $10 \times 21 = 210 \text{ cm} > KH$

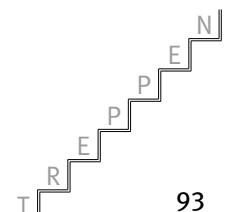
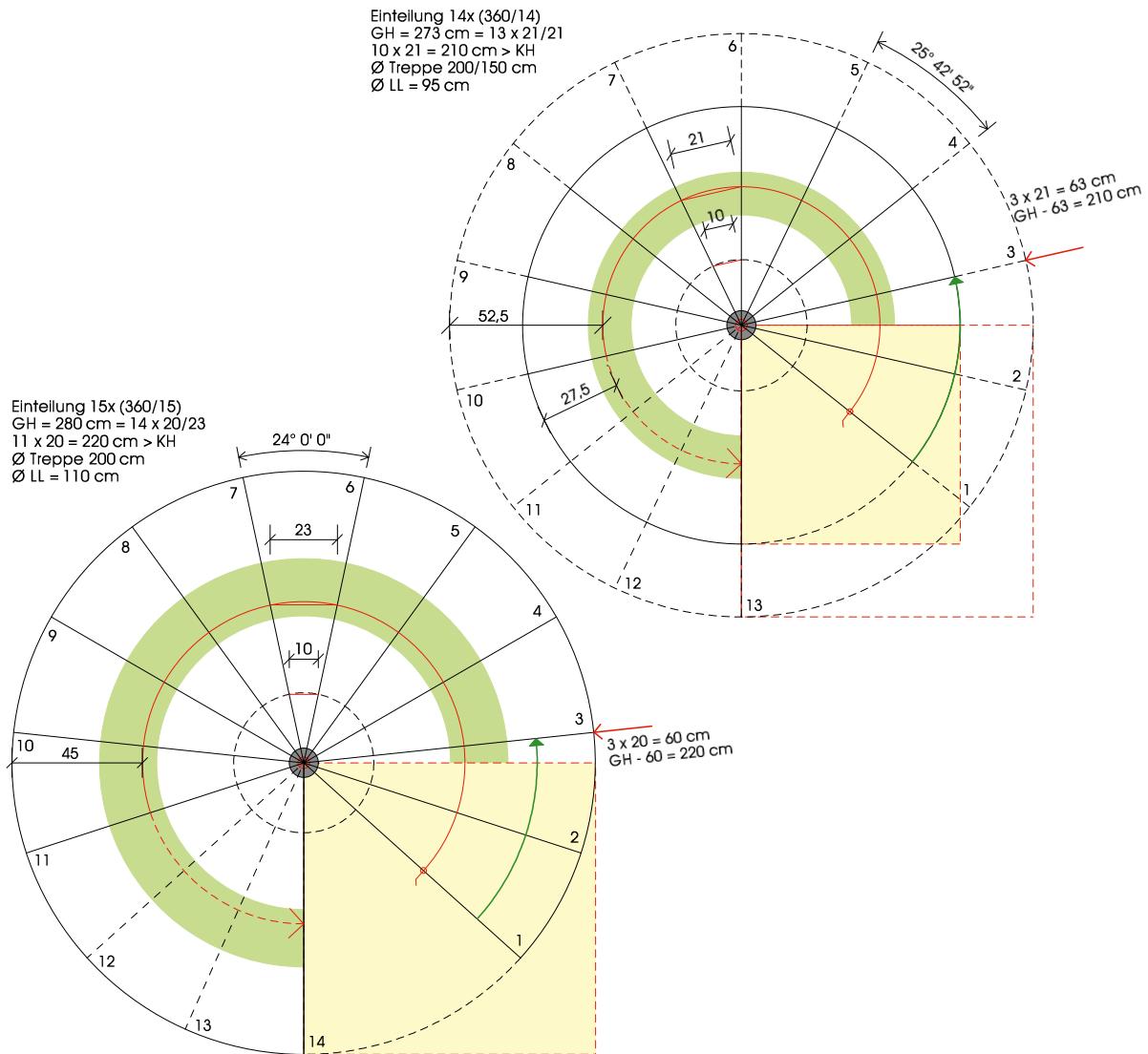
$$\varnothing \text{ Treppe } 175 \text{ cm}$$

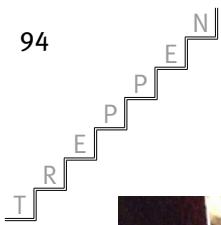
$$\varnothing \text{ LL } = 112 \text{ cm}$$



## Spindeltreppe

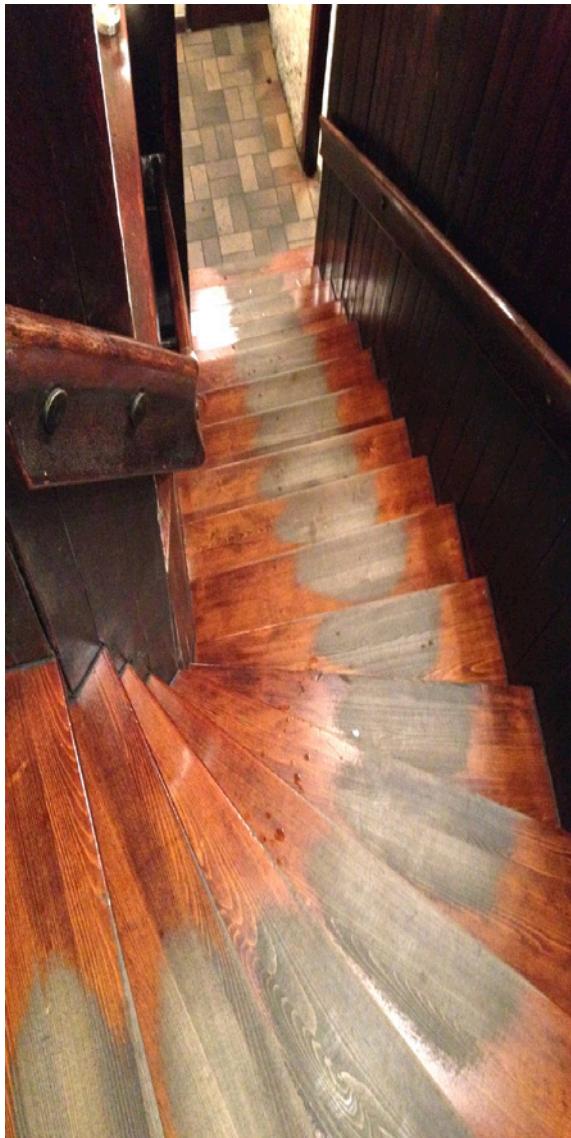
### Kopfhöhe





## Spindeltreppe

Kopfhöhe



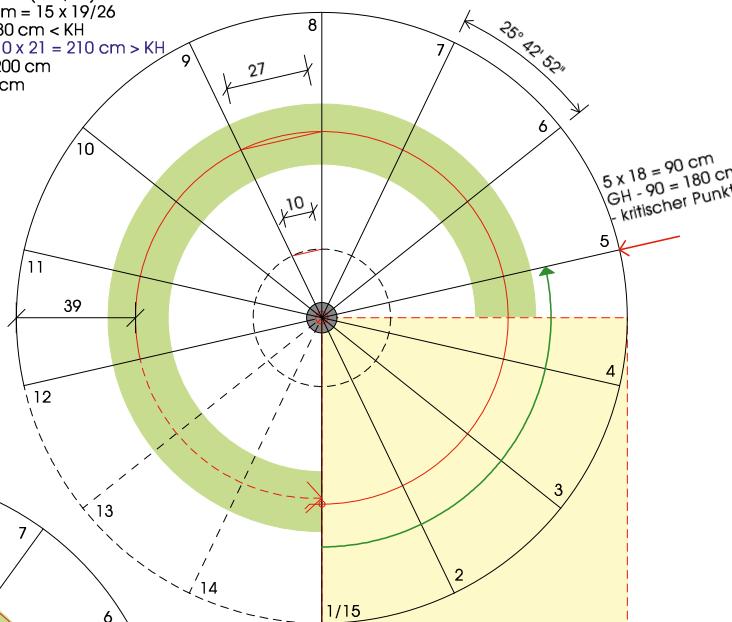
Die erforderliche Kopfhöhe ist natürlich nicht nur durch die reine Geometrie der Treppe gegeben. In allen Fällen ist sie auch von der Höhe der Stufenkonstruktion maßgebend beeinflusst. Zum Beispiel dünne Metall-, Glas- oder Holztrittstufen bieten unterhalb ihrer Konstruktion mehr Bewegungsraum als in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



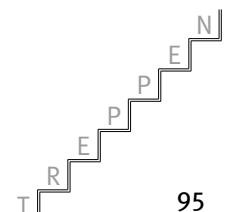
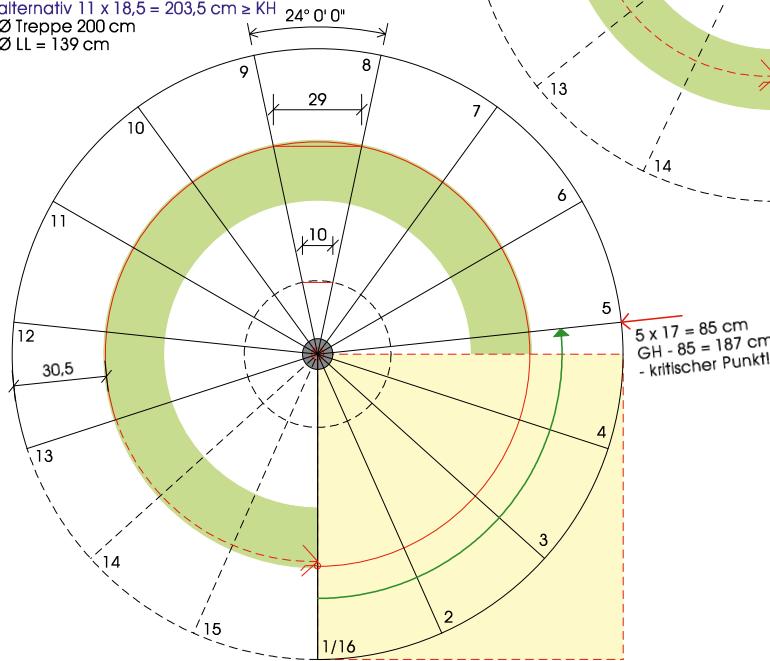
## Spindeltreppe

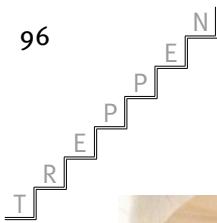
## Kopfhöhe

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)  
 $GH = 272 \text{ cm} = 16 \times 17/29$   
 $11 \times 17 = 187 \text{ cm} < KH$   
 alternativ  $11 \times 18,5 = 203,5$   
 $\emptyset$  Treppe 200 cm  
 $\emptyset II = 139 \text{ cm}$





## Trittstufeneinteilung

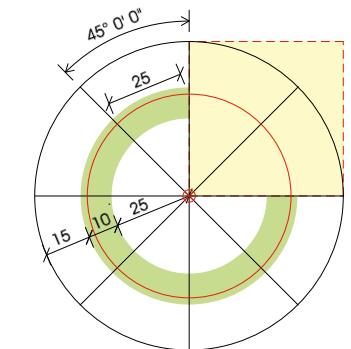
Kopfhöhe

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.

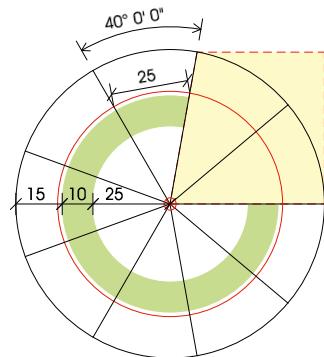


## Trittstufeneinteilung

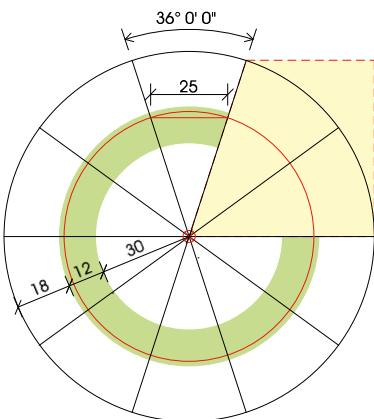
### Kopfhöhe



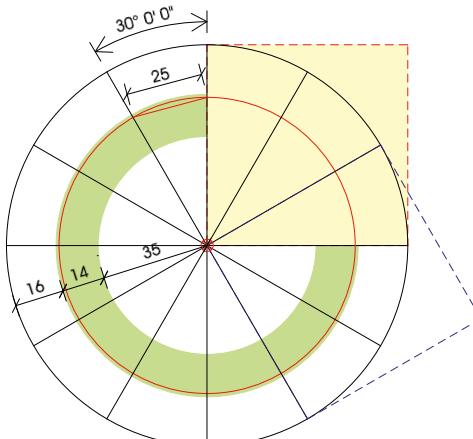
8-teilig  
 $6 S \geq 30 \text{ cm} = 180 \text{ cm} < \text{KH}$   
 $9 \times 30 \text{ cm} = 270 \text{ cm} \text{ GH}$   
 $\varnothing \text{ Treppe } 100 \text{ cm}$   
 $\varnothing \text{ LL} = 66 \text{ cm bei ca. } 25 \text{ cm A}$



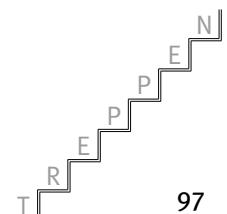
9-teilig  
 $7 S \geq 30 \text{ cm} = 210 \text{ cm} > \text{KH}$   
 $10 \times 30 \text{ cm} = 300 \text{ cm} \text{ GH}$   
 $\varnothing \text{ Treppe } 100 \text{ cm}$   
 $\varnothing \text{ LL} = 73 \text{ cm bei ca. } 25 \text{ cm A}$   
 die Lauflinie ist außerhalb des Gehbereichs

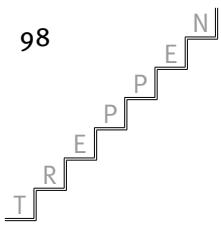


10-teilig  
 $8 S \geq 25 \text{ cm} = 200 \text{ cm} \leq \text{KH}$   
 $11 \times 25 \text{ cm} = 275 \text{ cm} \text{ GH}$   
 $\varnothing \text{ Treppe } 120 \text{ cm}$   
 $\varnothing \text{ LL} = 81 \text{ cm bei ca. } 25 \text{ cm A}$



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





## Trittstufeneinteilung

### Kopfhöhe

15-teilig

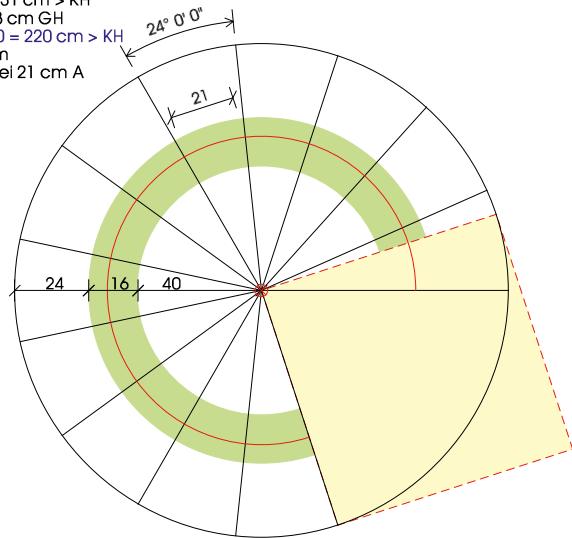
$$11 \text{ S} \times 21 \text{ cm} = 231 \text{ cm} > \text{KH}$$

$$13 \times 21 \text{ cm} = 273 \text{ cm GH}$$

$$\text{alternativ } 11 \times 20 = 220 \text{ cm} > \text{KH}$$

$$\varnothing \text{ Treppe } 160 \text{ cm}$$

$$\varnothing \text{ LL } = 100 \text{ cm bei } 21 \text{ cm A}$$



15-teilig

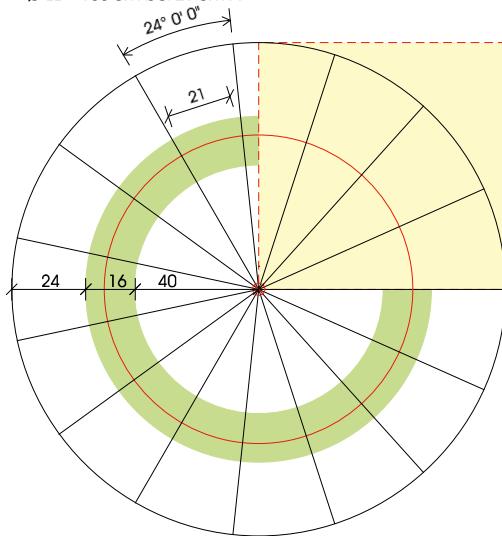
$$11 \text{ S} \times 21 \text{ cm} = 231 \text{ cm} > \text{KH}$$

$$16 \times 21 \text{ cm} = 336 \text{ cm GH}$$

$$\text{alternativ } 11 \times 20 = 220 \text{ cm} > \text{KH}$$

$$\varnothing \text{ Treppe } 160 \text{ cm}$$

$$\varnothing \text{ LL } = 100 \text{ cm bei } 21 \text{ cm A}$$



15-teilig

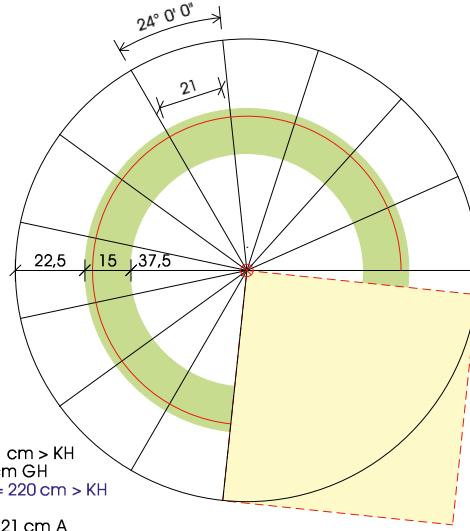
$$11 \text{ S} \times 21 \text{ cm} = 231 \text{ cm} > \text{KH}$$

$$12 \times 21 \text{ cm} = 252 \text{ cm GH}$$

$$\text{alternativ } 11 \times 20 = 220 \text{ cm} > \text{KH}$$

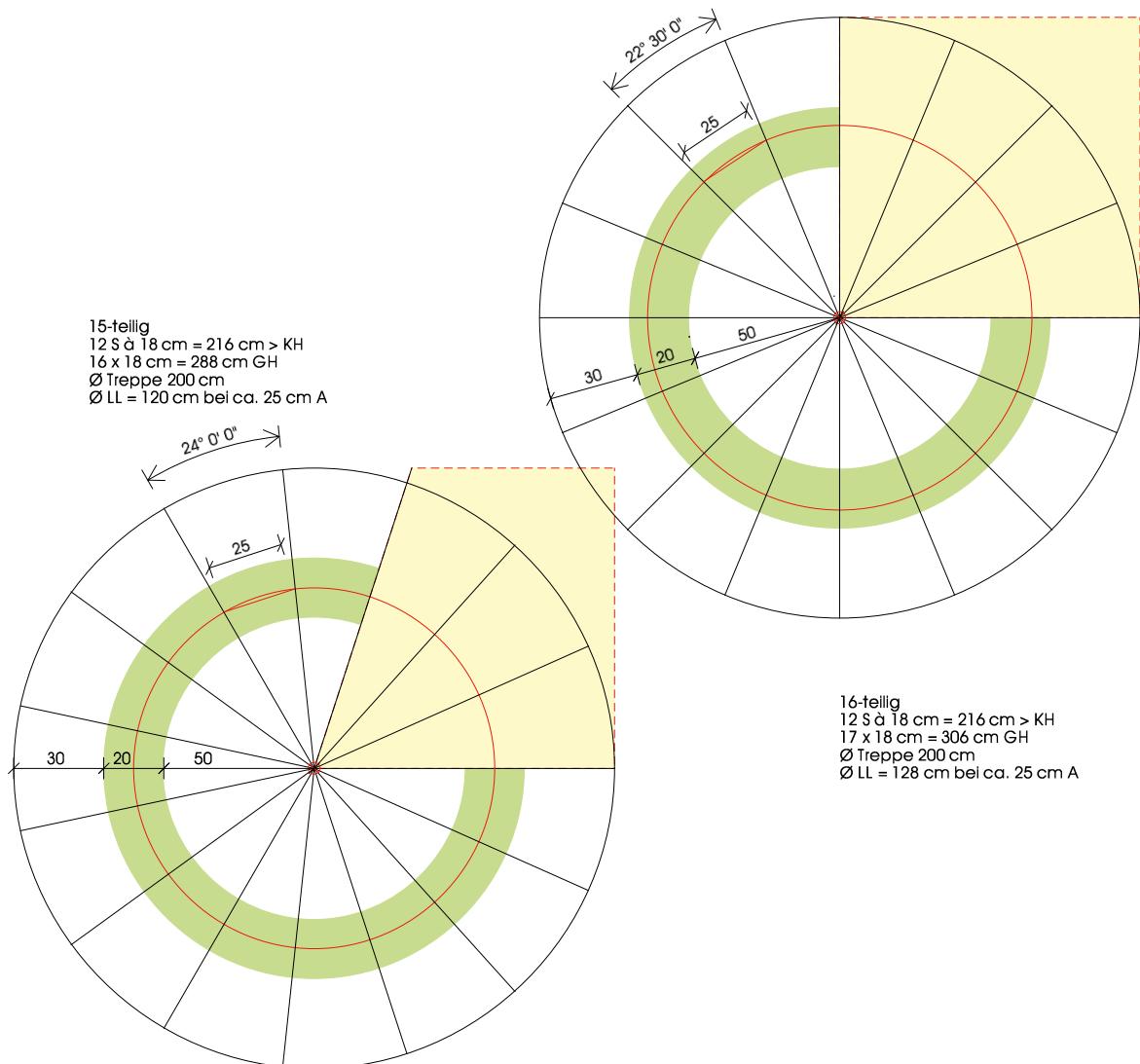
$$\varnothing \text{ Treppe } 150 \text{ cm}$$

$$\varnothing \text{ LL } = 100 \text{ cm bei } 21 \text{ cm A}$$



## Trittstufeneinteilung

### Kopfhöhe



N

E

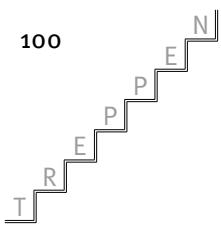
P

E

P

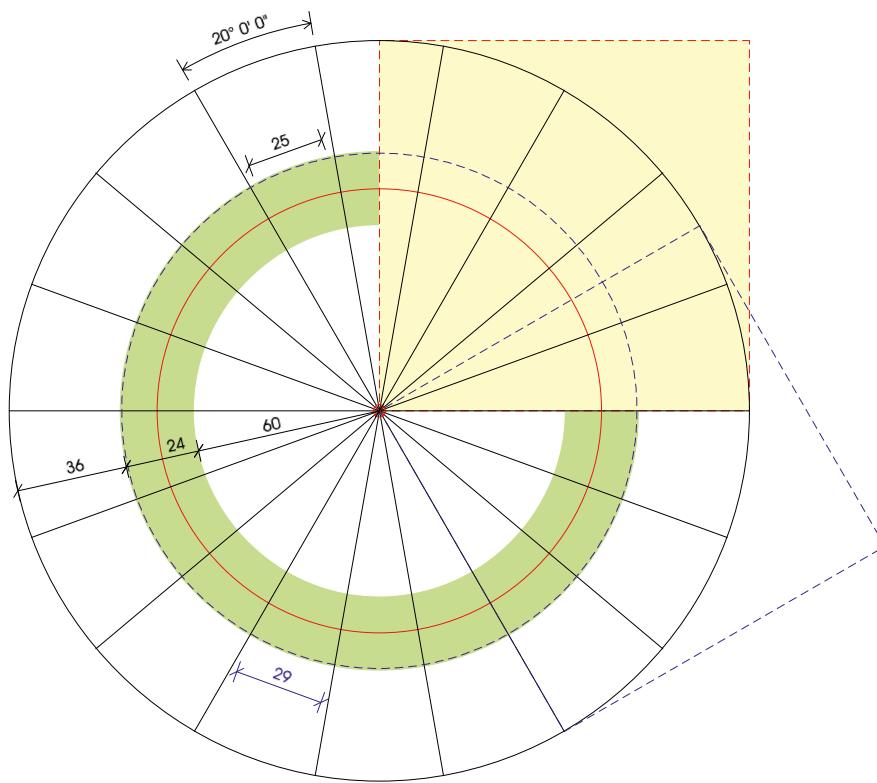
R

E



## Trittstufeneinteilung

Kopfhöhe

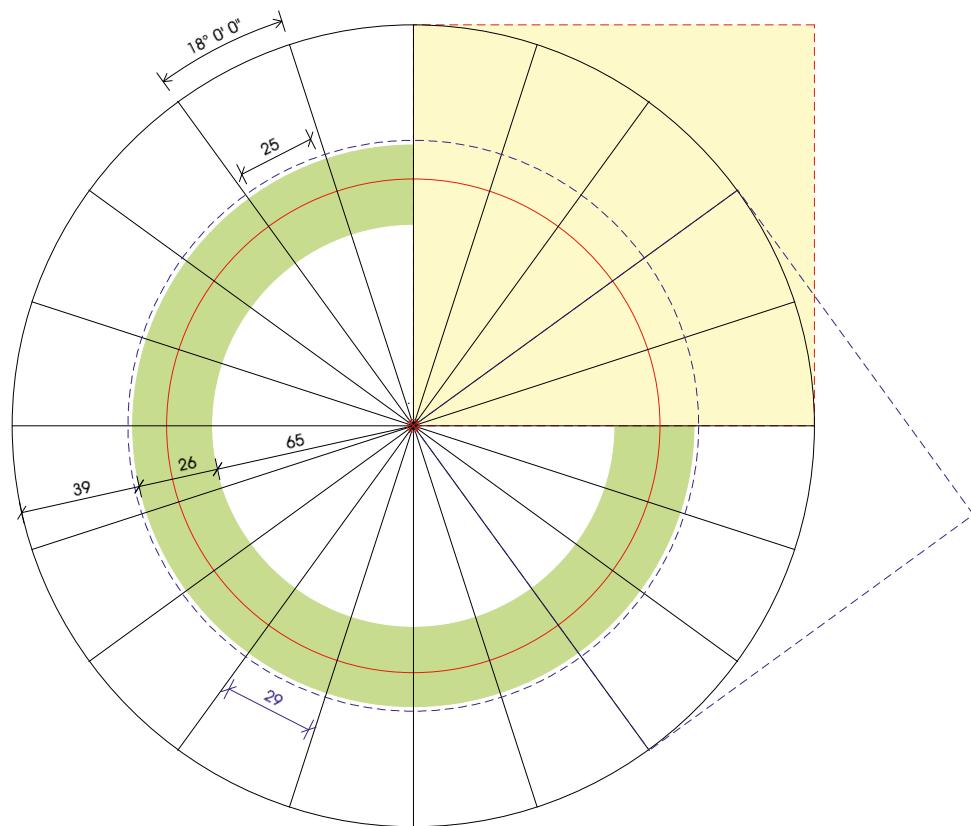


18-teilig  
 $13 \text{ S} \times 17 \text{ cm} = 221 \text{ cm} \geq \text{KH}$   
 $16 \times 17 \text{ cm} = 272 \text{ cm GH}$   
 $\varnothing \text{ Treppe } 240 \text{ cm}$   
 $\varnothing \text{ LL } = 167 \text{ cm bei ca. } 29 \text{ cm A}$

18-teilig  
 $13 \text{ S} \times 17 \text{ cm} = 221 \text{ cm} \geq \text{KH}$   
 $19 \times 17 \text{ cm} = 323 \text{ cm GH}$   
 $\varnothing \text{ Treppe } 240 \text{ cm}$   
 $\varnothing \text{ LL } = 144 \text{ cm bei ca. } 25 \text{ cm A}$

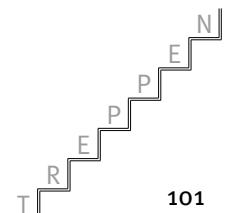
## Trittstufeneinteilung

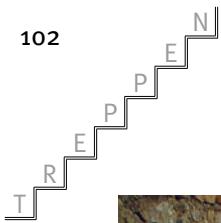
### Kopfhöhe



20-teilig  
 $15 \text{ S} \times 17 \text{ cm} = 255 \text{ cm} > \text{KH}$   
 $17 \times 17 \text{ cm} = 289 \text{ cm GH}$   
 $\varnothing \text{ Treppe } 260 \text{ cm}$   
 $\varnothing \text{ LL } = 185 \text{ cm bei ca. } 29 \text{ cm A}$

20-teilig  
 $15 \text{ S} \times 17 \text{ cm} = 255 \text{ cm} > \text{KH}$   
 $21 \times 17 \text{ cm} = 357 \text{ cm GH}$   
 $\varnothing \text{ Treppe } 260 \text{ cm}$   
 $\varnothing \text{ LL } = 160 \text{ cm bei ca. } 25 \text{ cm A}$





## Trittstufeneinteilung

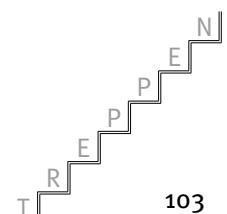
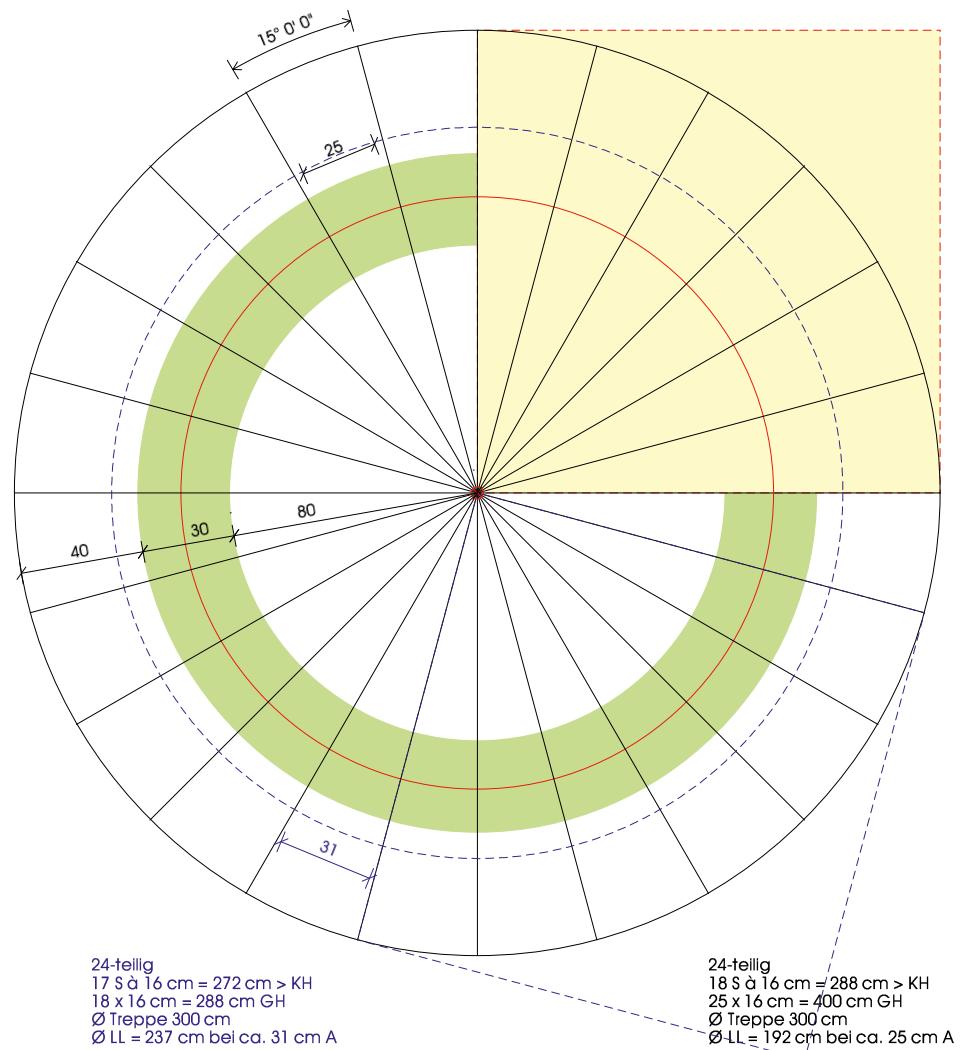
Kopfhöhe

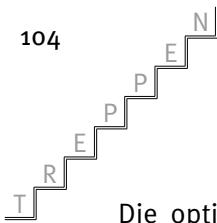
Erst ab einem Treppendurchmesser von ca. 150 cm und einer Steigungshöhe von weniger als 21 cm können den Vorgaben der DIN 18065 entsprechende Wendeltreppen konzipiert werden. Mit einer 15-fachen ( $24^\circ$ ) Kreisteilung (16 Steigungen) werden bereits Auftrittsbreiten von  $\geq 21$  cm erreicht. Weiter 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.  $90^\circ$ ) und halbgewendelten (ca.  $180^\circ$ ) Treppenanlagen werden hauptsächlich im beengten Wohnungsbau verwendet. Der Vorteil der gewendelten Treppenstufen kann in den unterschiedlichen Auftrittsbreiten 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:

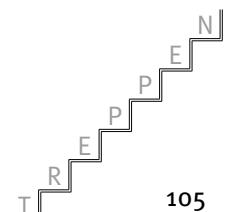
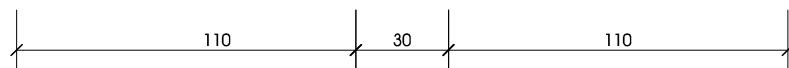
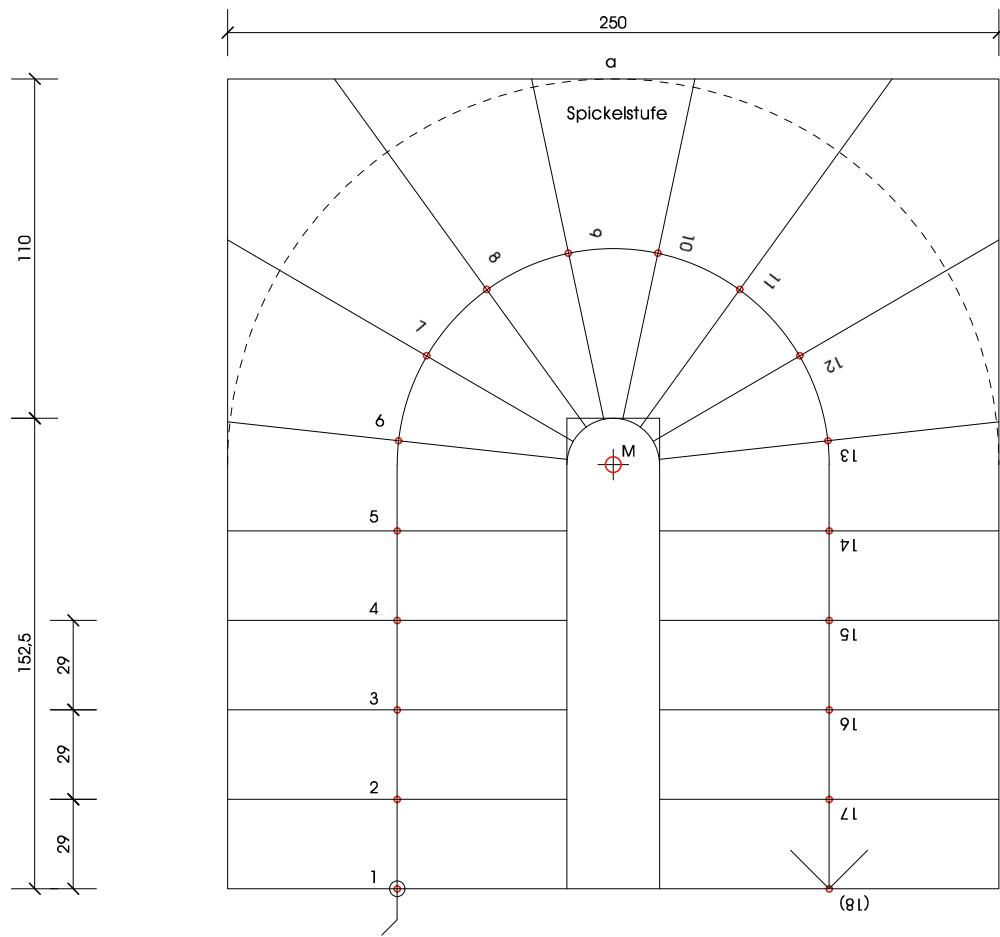
- die Verhältnismethode
- die Kreismethode
- die Fluchtlinienmethode
- die Rechenmethode

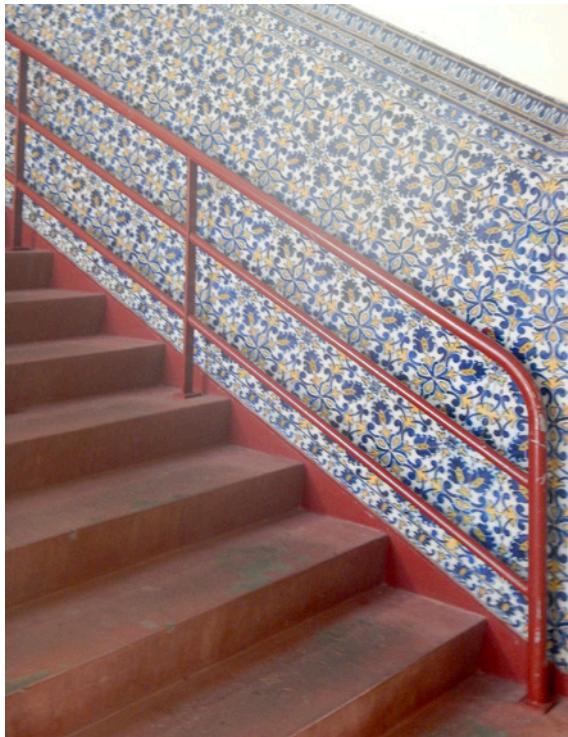
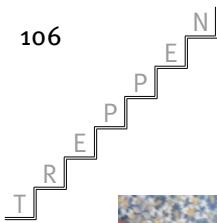
Die Grundlage für die unterschiedlichen Verziehungsmethoden ist die Einteilung der gewählten Auftrittsbreite auf der mittig gezogenen Lauflinie.



## Stufenverziehung

Ausgangsform der Treppe und die Stufeneinteilung auf der Lauflinie





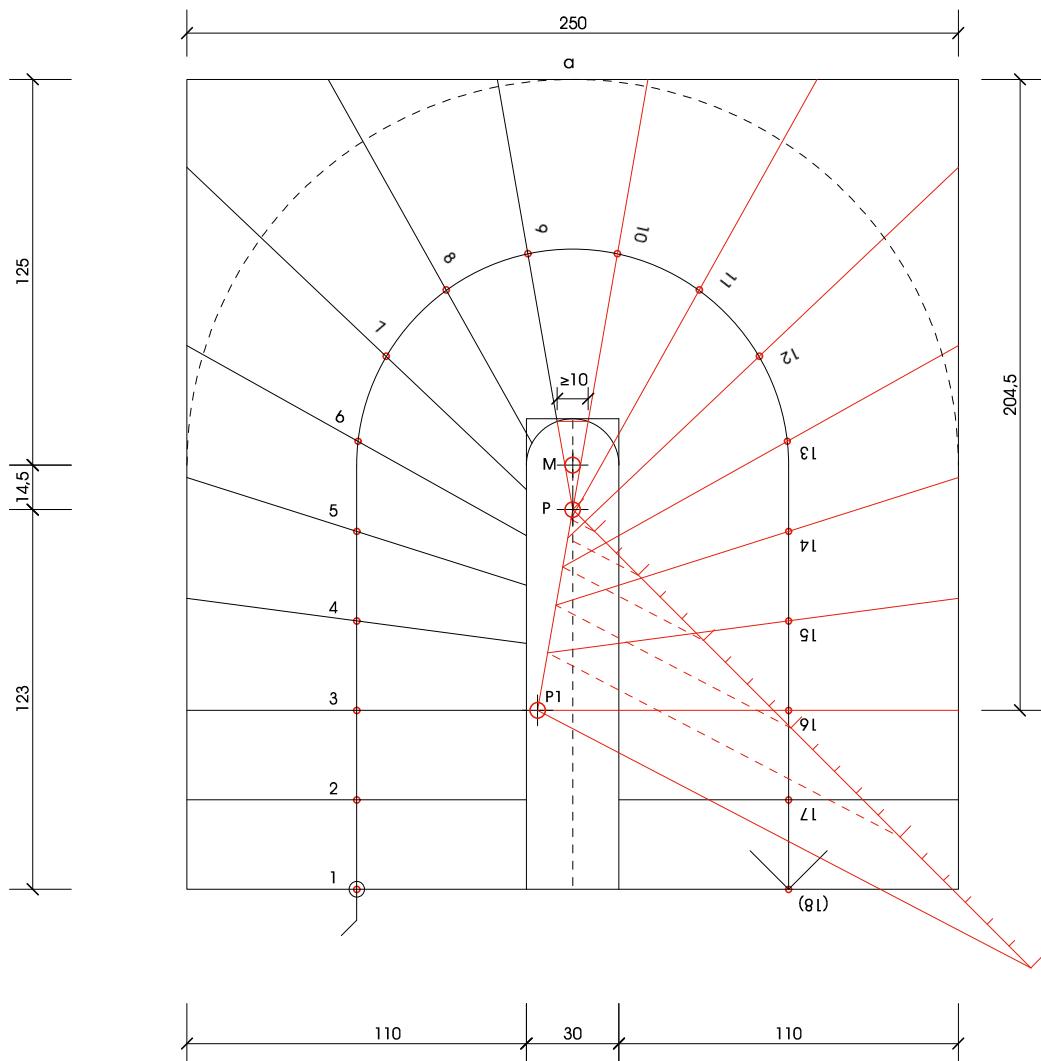
## Stufenverziehung – Verhältnismethode

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-

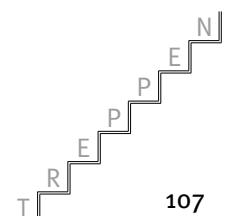
genden Abbildungen zu sehen, kann ein Verschieben dieser Stelle um eine Trittstufe zu unerwünschten Ergebnissen führen, indem die Vorderkanten der Trittstufen rückwärts verschwenken. Die Konstruktion dieser Geometrie muss sorgfältig behandelt werden. Um einen kontinuierlichen Übergang von der letzten geraden Stufe zum Scheitel der Wendelung und umgekehrt zu gewährleisten, müssen die Auftrittsbreiten an der inneren Treppenlaufbegrenzung (Innenwange) gleichmäßig schmäler 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.

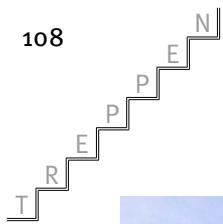


## Stufenverziehung – Verhältnismethode



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





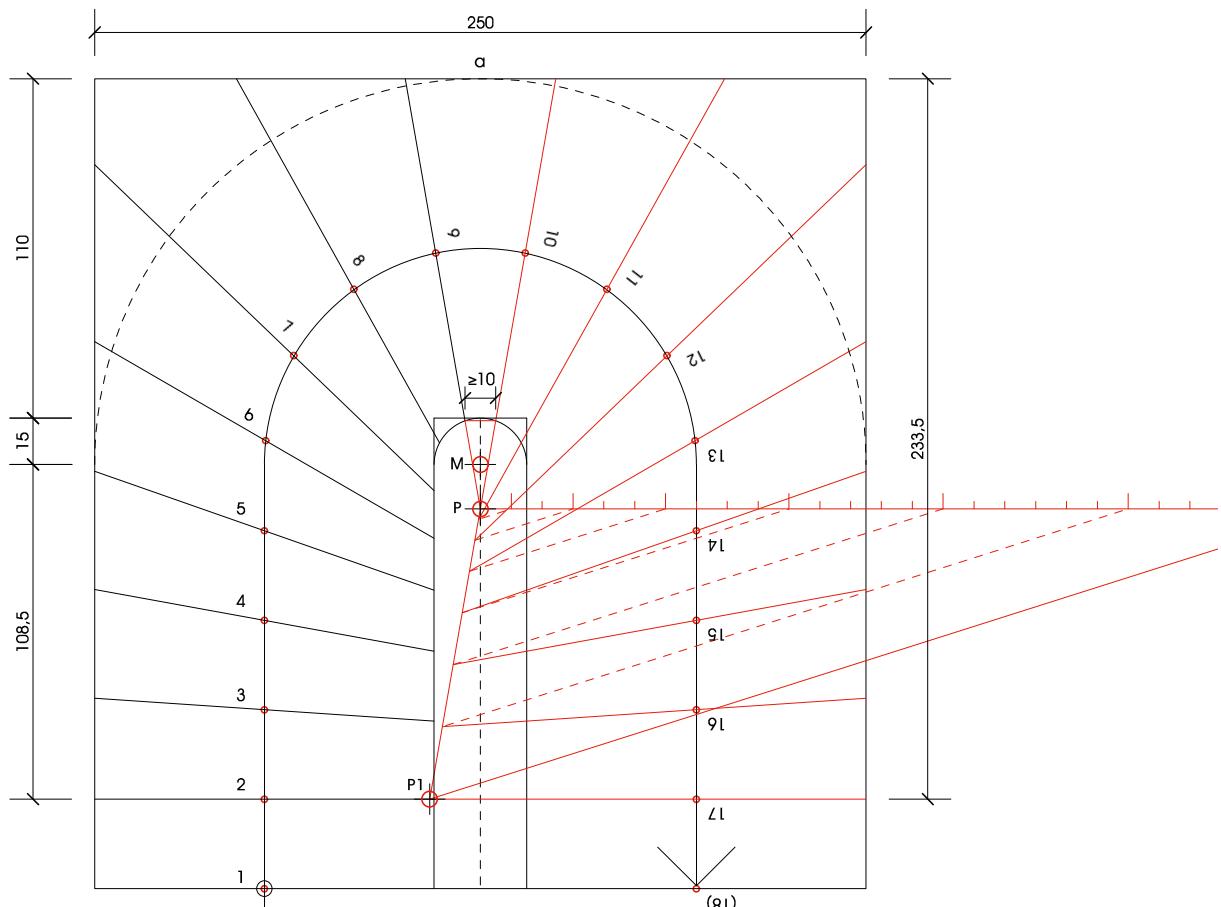
## Stufenverziehung – Verhältnismethode



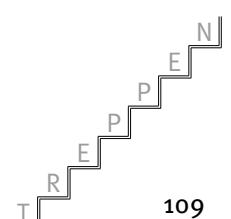
Bei der Konstruktion sollte die Breite der voraussichtlich schmalsten Trittstufe, also die am Scheitelpunkt der Rundung, auf das Mindestmaß von  $\geq 10$  cm festgelegt werden. In der Verlängerung der Trittstufen VK 9 + 10 zur Treppeachse entsteht Punkt P. Die Anzahl der zu verziehenden Trittstufen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

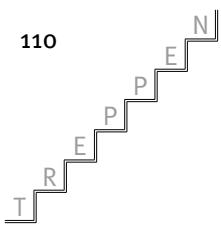
Das Ende dieser Geraden wird mit P<sub>1</sub>, Ergebnis der Verlängerung der VK 10 zur Lage der ersten / letzten geraden Stufe, verbunden. Parallel zu dieser Geraden werden von dem ersten, dritten, sechsten, zehnten, fünfzehnten und einundzwanzigsten Teil Linien auf die Gerade P – P<sub>1</sub> gezogen. 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 Entfernung (»a«) von der gegenüberliegenden Treppenlaufbegrenzung gelegt, um die unterschiedlichen Ergebnisse zu veranschaulichen.

## Stufenverziehung – Verhältnismethode

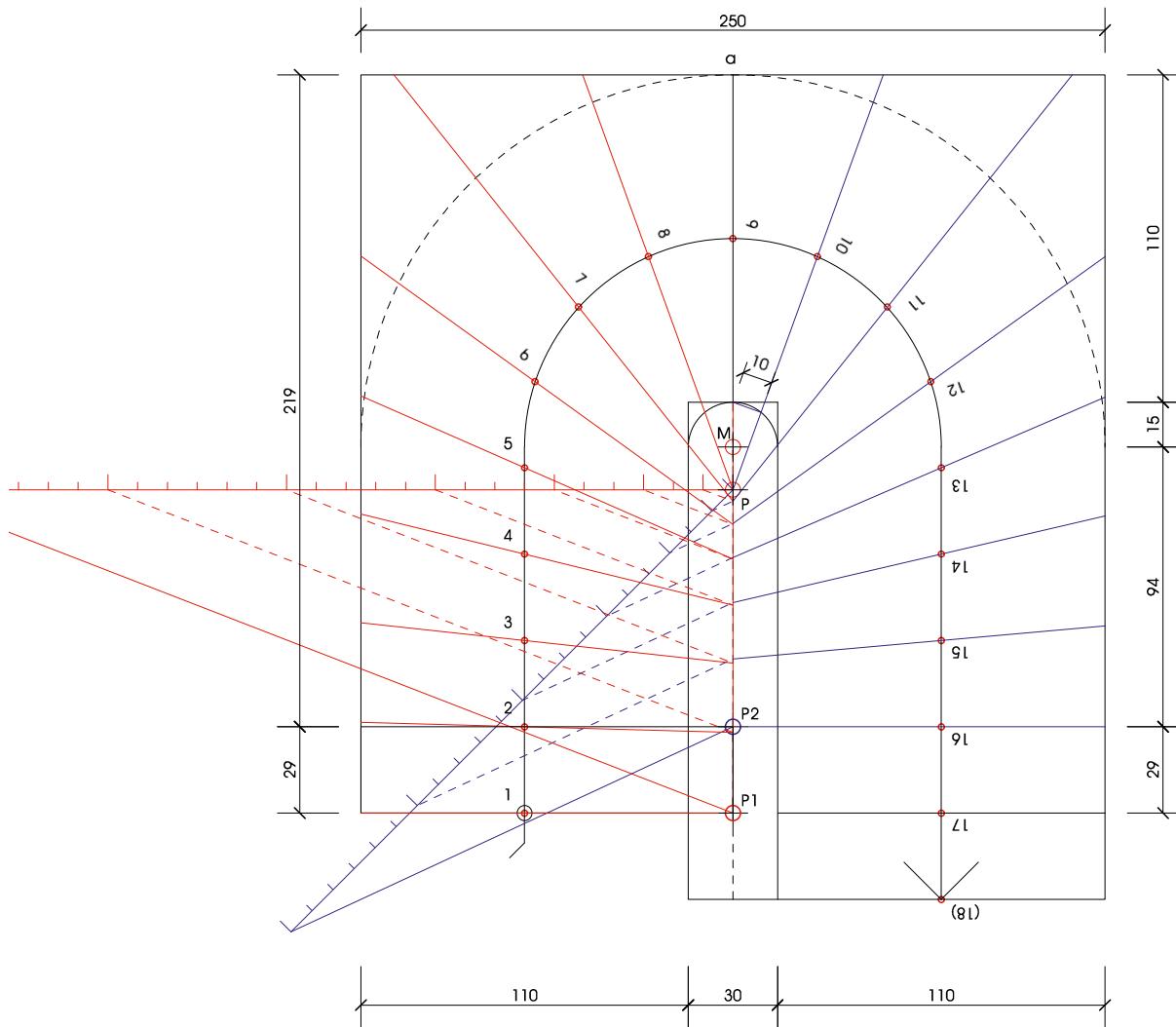


$$250 : 233,5 = 1 : 0,93$$





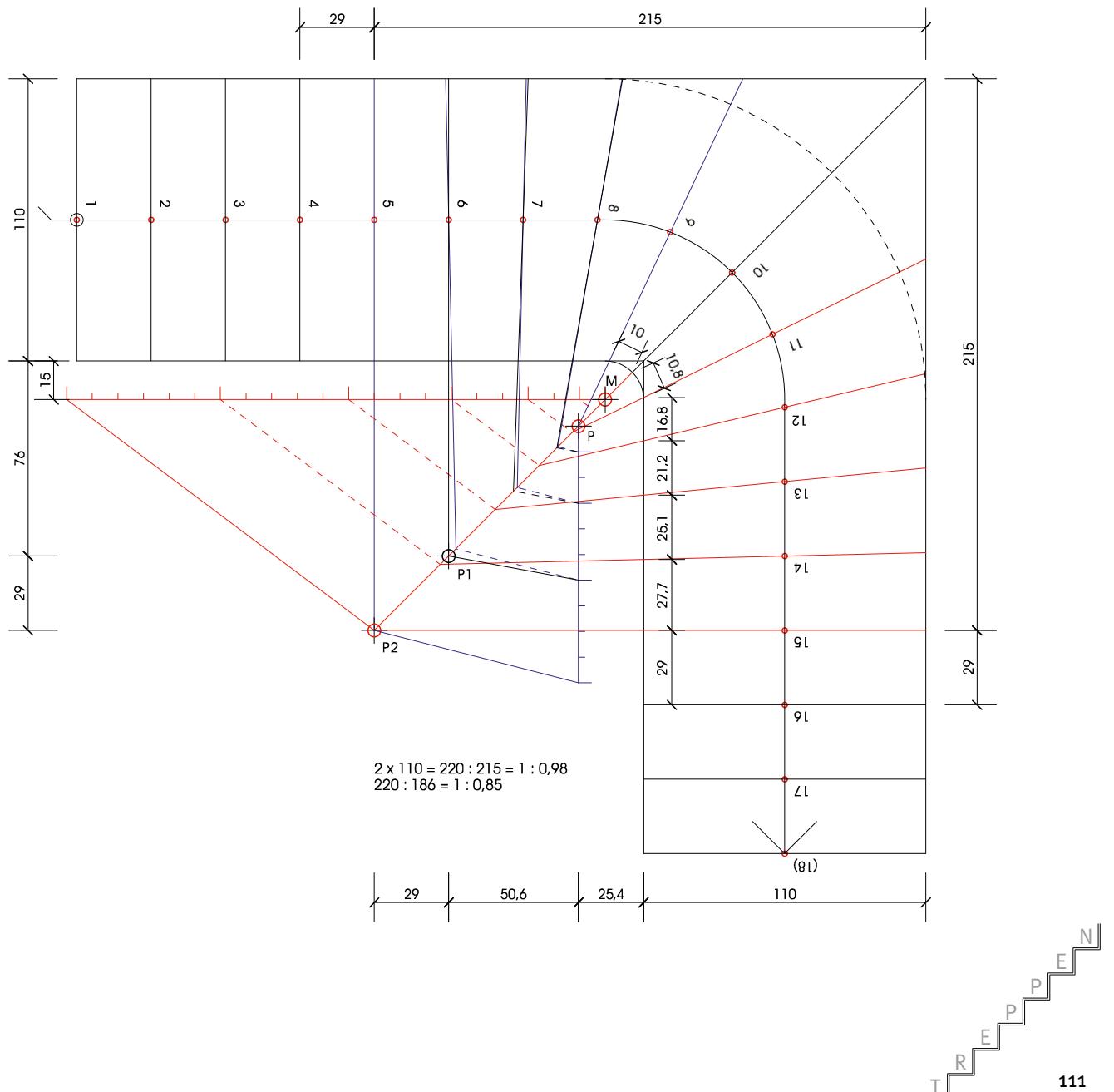
## Stufenverziehung – Verhältnismethode

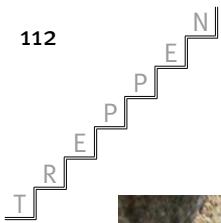


$$250 : 219 = 1 : 0,88$$

$$250 : 248 = 1 : 0,99$$

## Stufenverziehung – Verhältnismethode



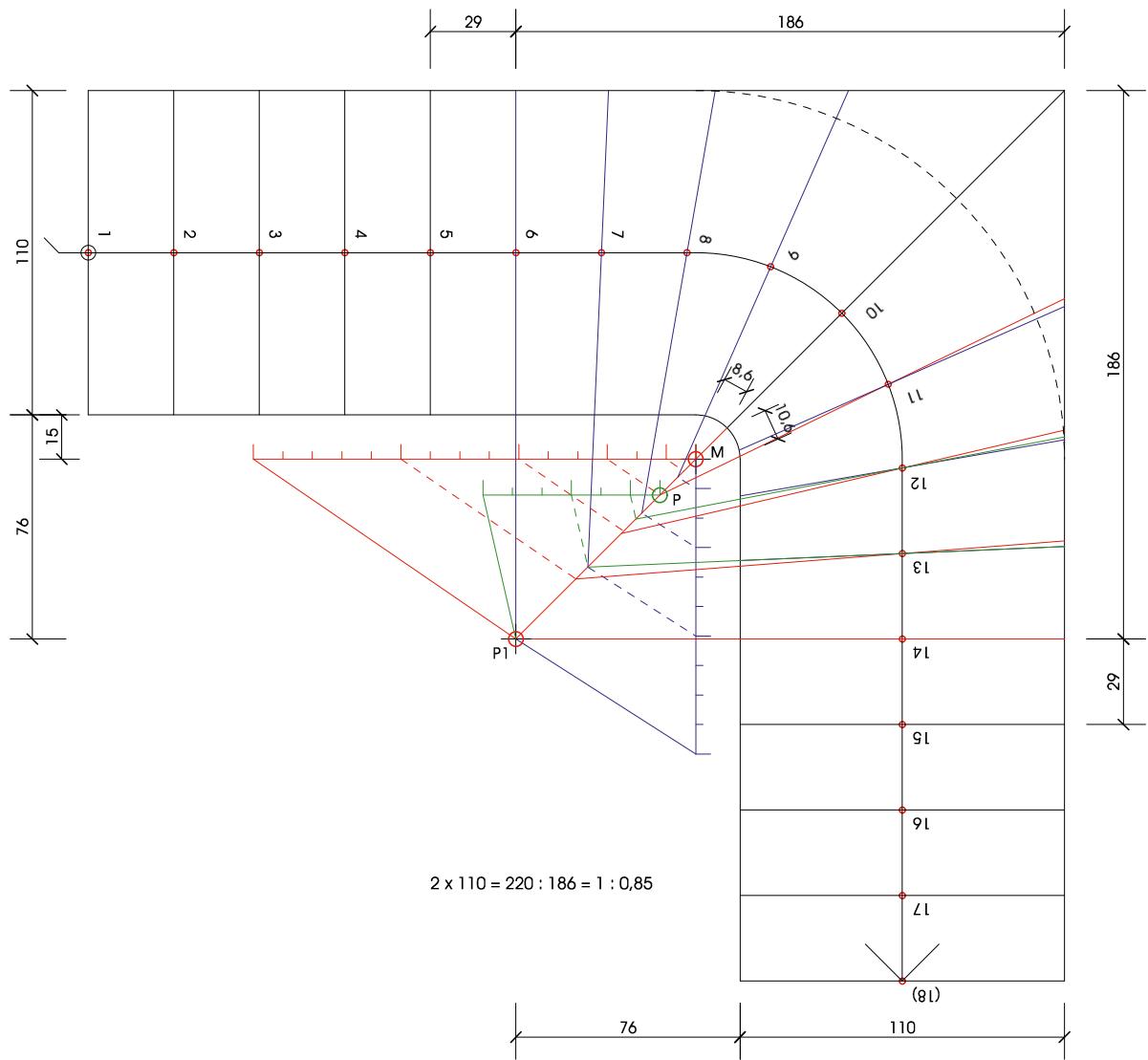


## Stufenverziehung – Verhältnismethode

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 äußereren Treppenform (eckig? rund?).



## Stufenverziehung – Verhältnismethode



N

E

P

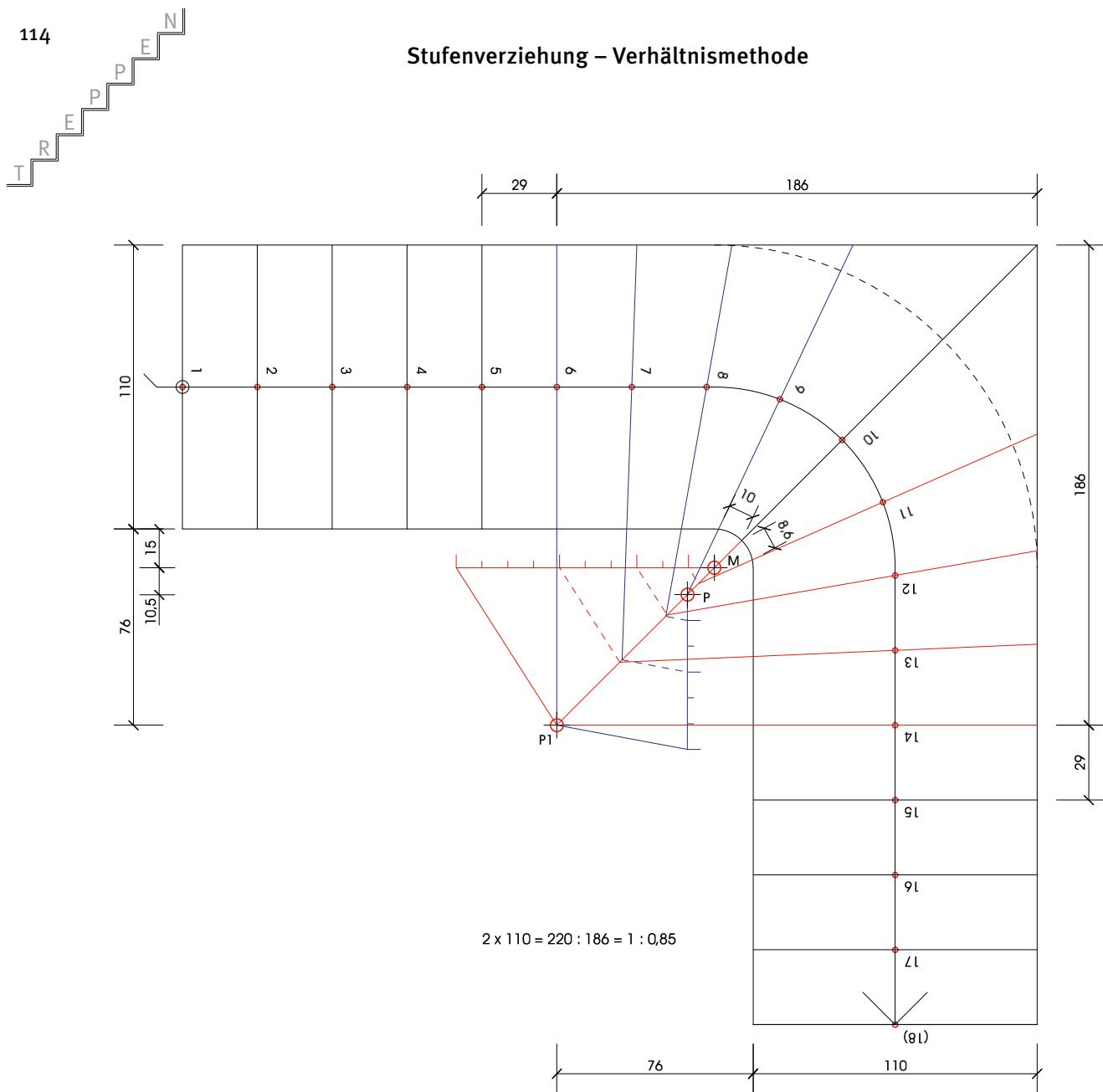
E

R

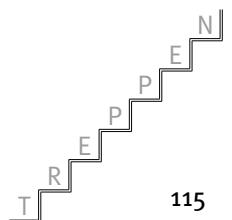
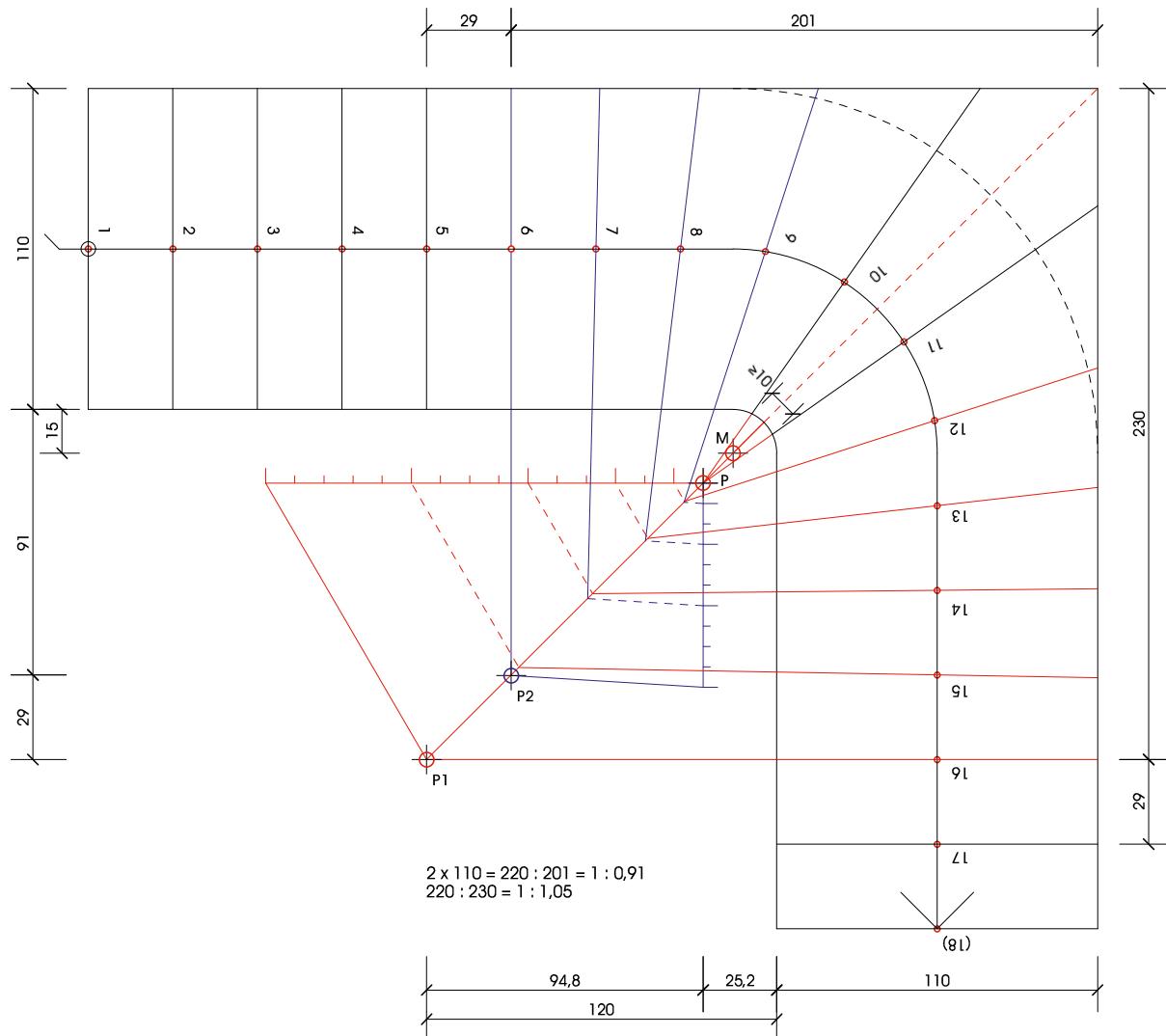
T

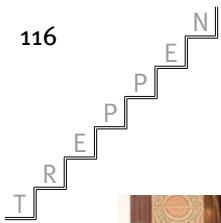
113

## Stufenverziehung – Verhältnismethode



## Stufenverziehung – Verhältnismethode





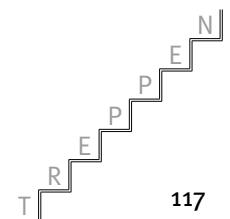
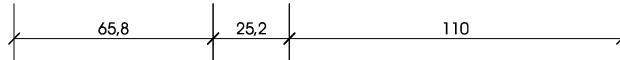
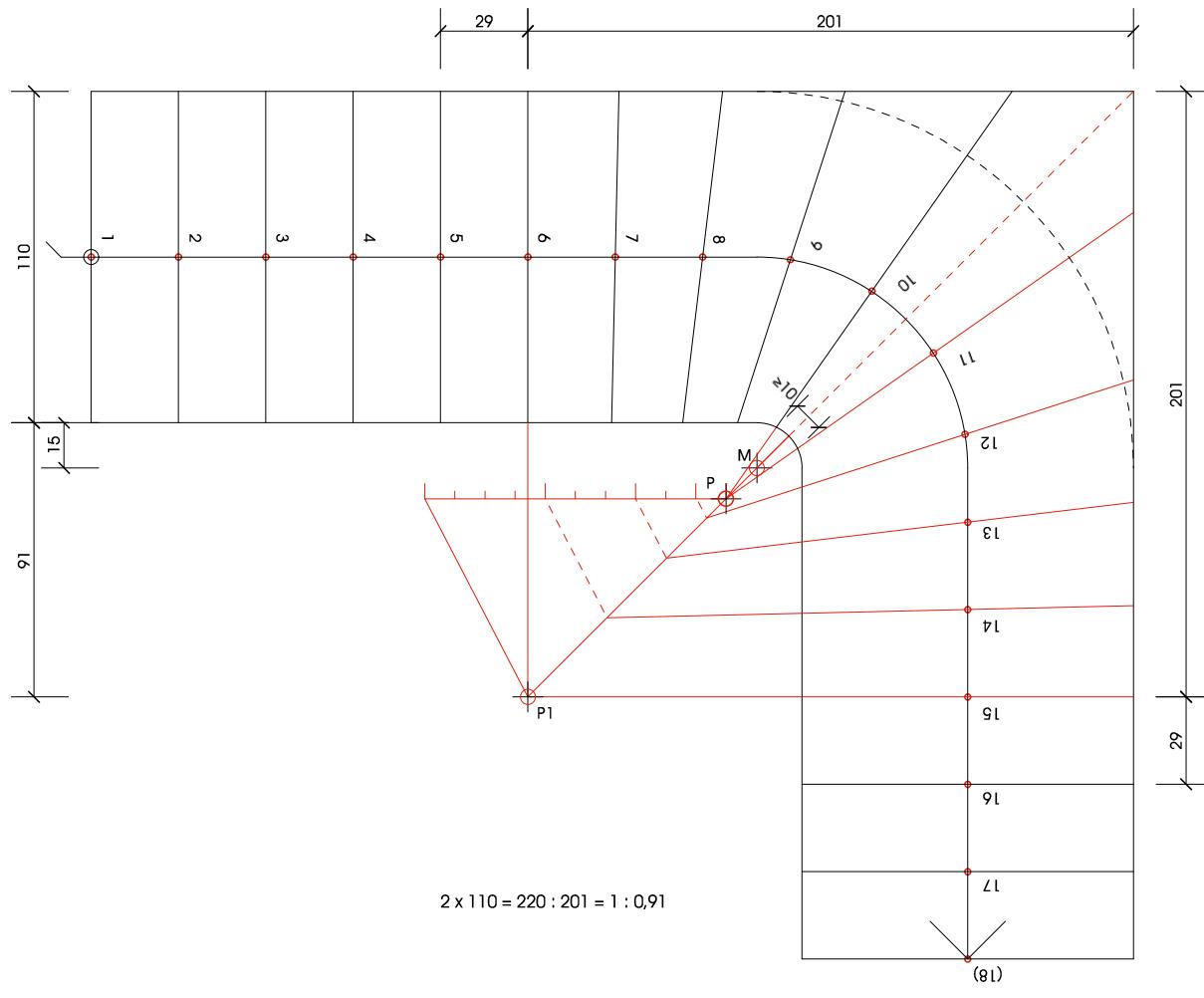
## Stufenverziehung – Verhältnismethode

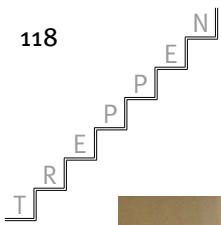


Wie bei allen Verziehungsmethoden ist darauf zu achten, dass das Mindestmaß der Stufenbreiten / der Stufentiefen bei der inneren Treppenlaufbegrenzung (Innenwange / nutzbare Treppenlaufbreite) nicht unter 10 oder 5 cm liegt.



## Stufenverziehung – Verhältnismethode





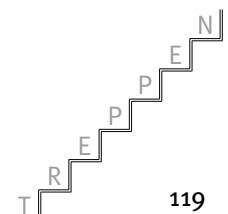
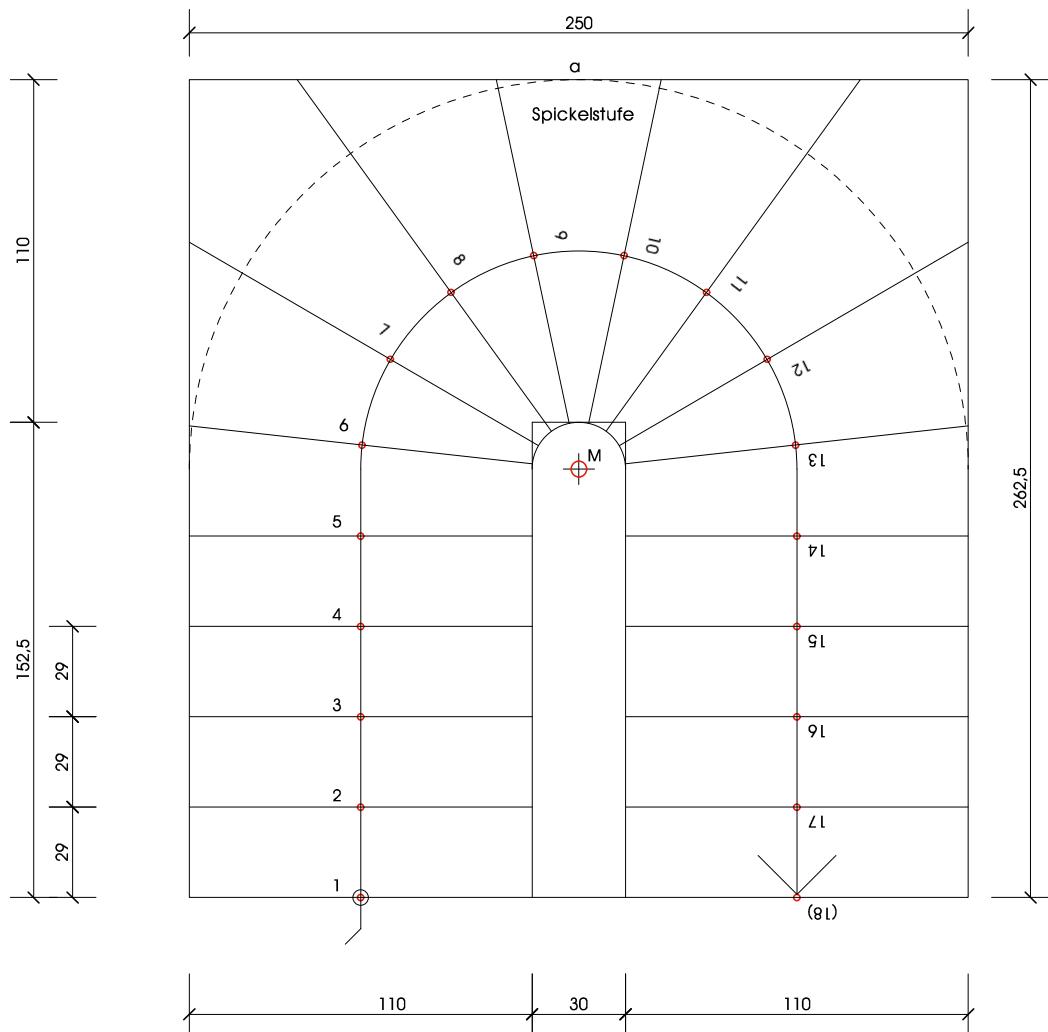
## Stufenverziehung – Kreismethode

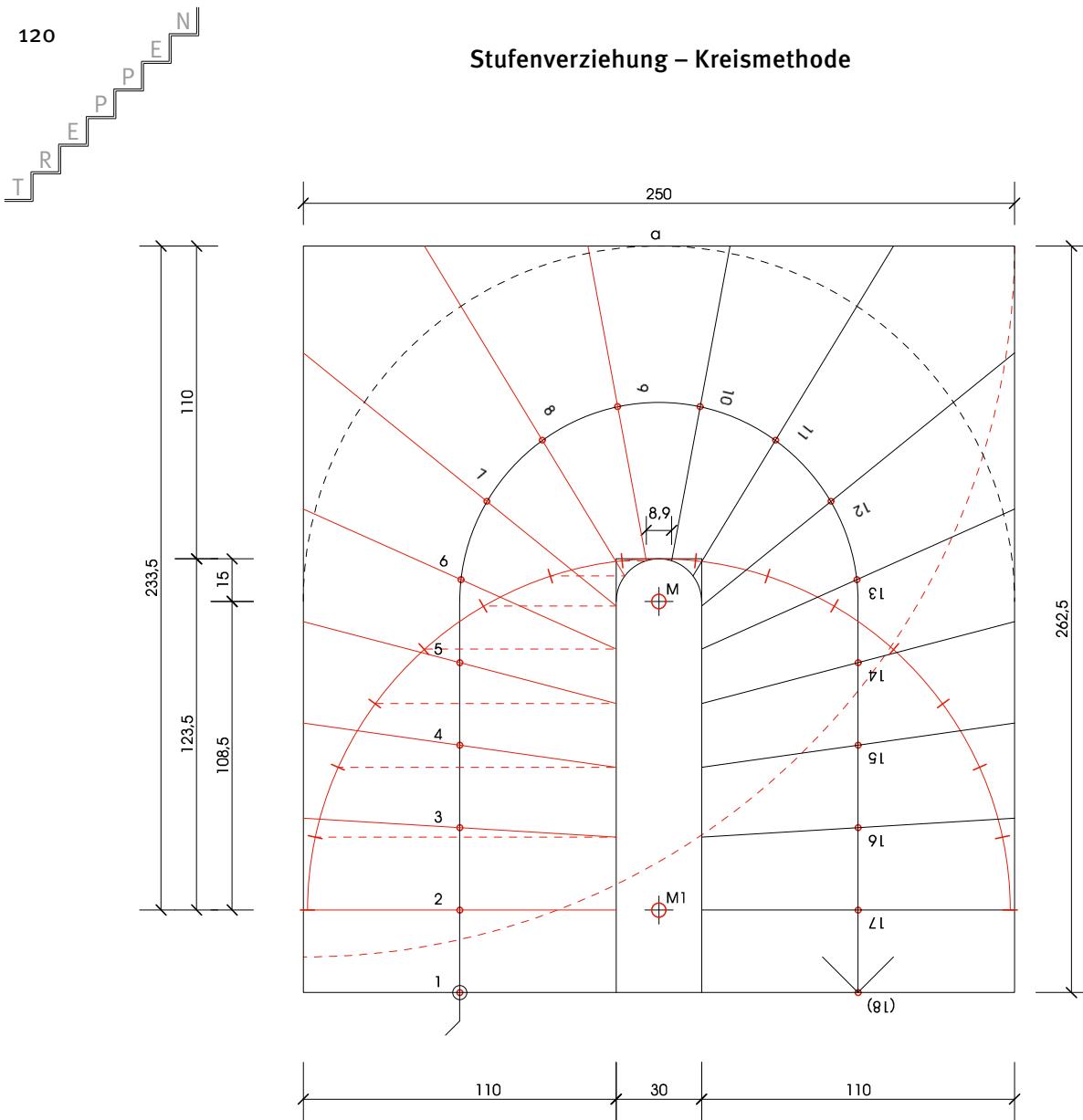


Bei der verhältnismäßig einfachen Kreismethode wird die Trittstufenverziehung mit Hilfe von einem Viertel- oder Halbkreis ermittelt. Die Lage der letzten / ersten geraden Stufe sollte ca. im gleichen Abstand von der gegenüberliegenden Seite sein, wie die Gesamtbreite »a« der Treppenanlage ist. Durch den so gefundenen Punkt M<sub>1</sub> 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 waagerecht 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

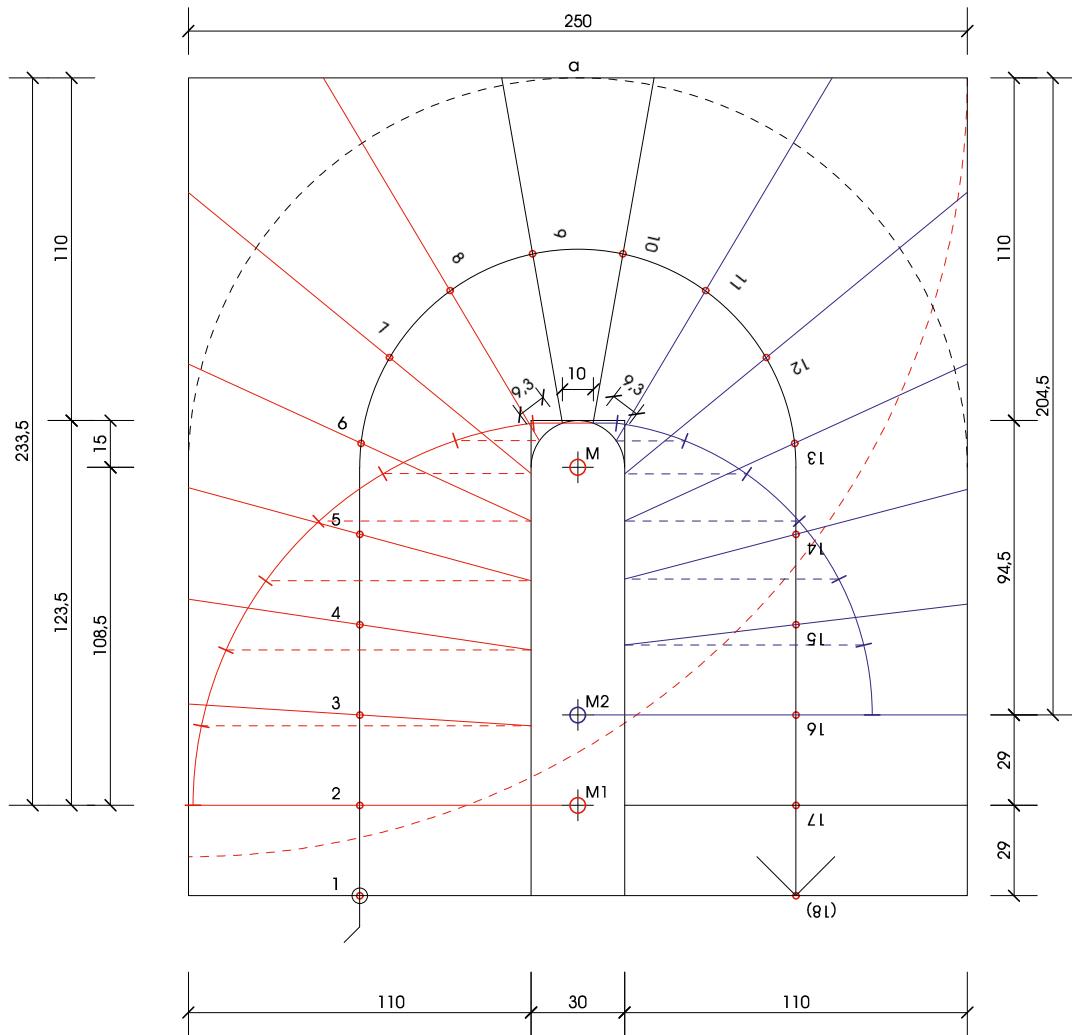
Ausgangsform der Treppe und die Stufeneinteilung auf der Lauflinie



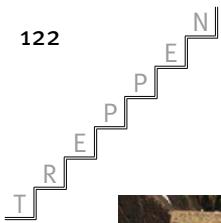


$$250 : 233,5 = 1 : 0,93$$

## Stufenverziehung – Kreismethode



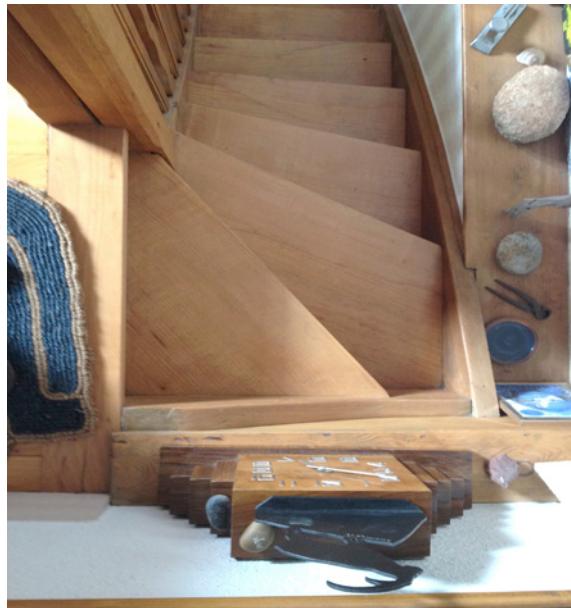
$$250 : 233,5 = 1 : 0,93$$



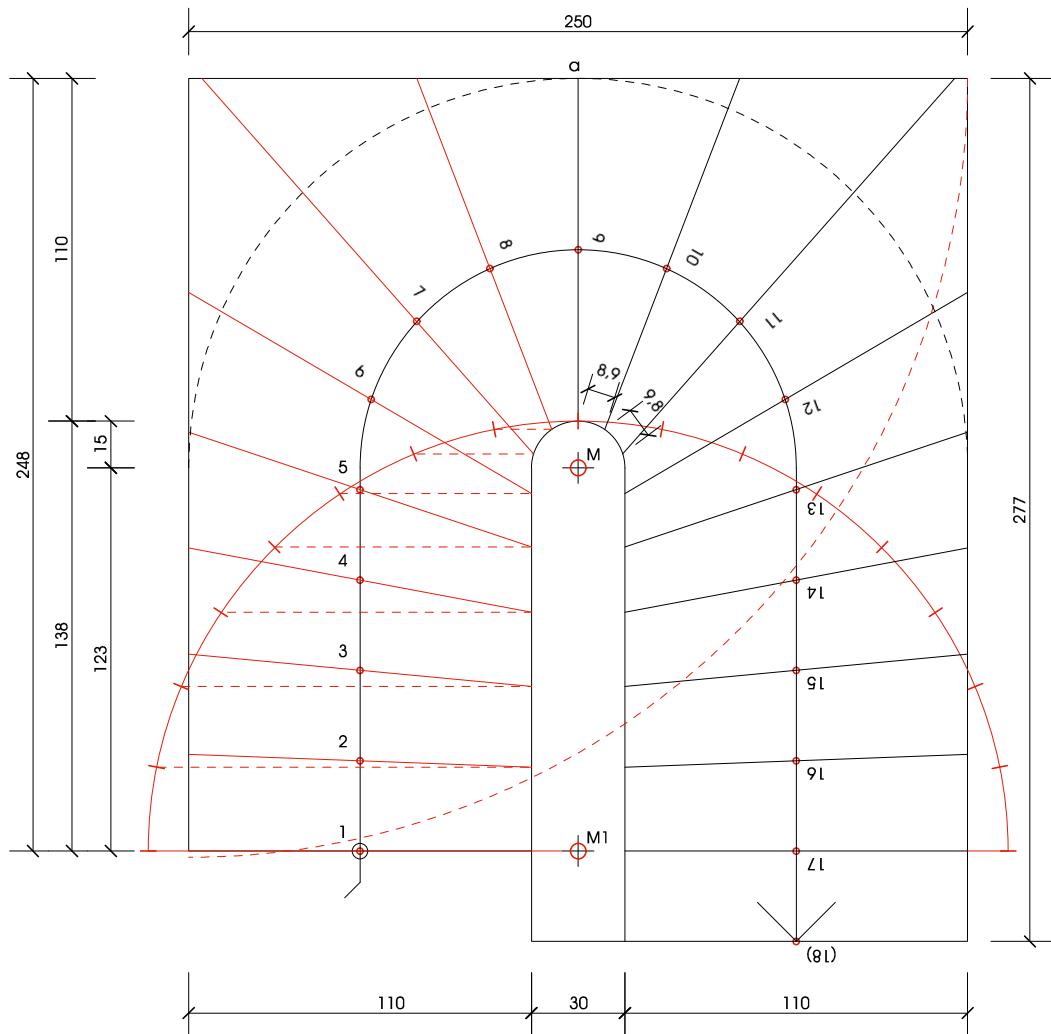
## Stufenverziehung – Kreismethode

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

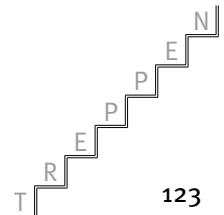
Nach DIN 18065 darf die schmalste Auftrittsbreite an der Innenbegrenzung (Innenwange) der nutzbaren Treppenlaufbreite eines Treppenlaufes bei Gebäuden im Allgemeinen nicht unter 10 cm, bei Gebäuden mit bis zu zwei Wohnungen und innerhalb von Wohnungen nicht unter 5 cm liegen.



## Stufenverziehung – Kreismethode



$$250 : 248 = 1 : 0,99$$





## Stufenverziehung – Kreismethode

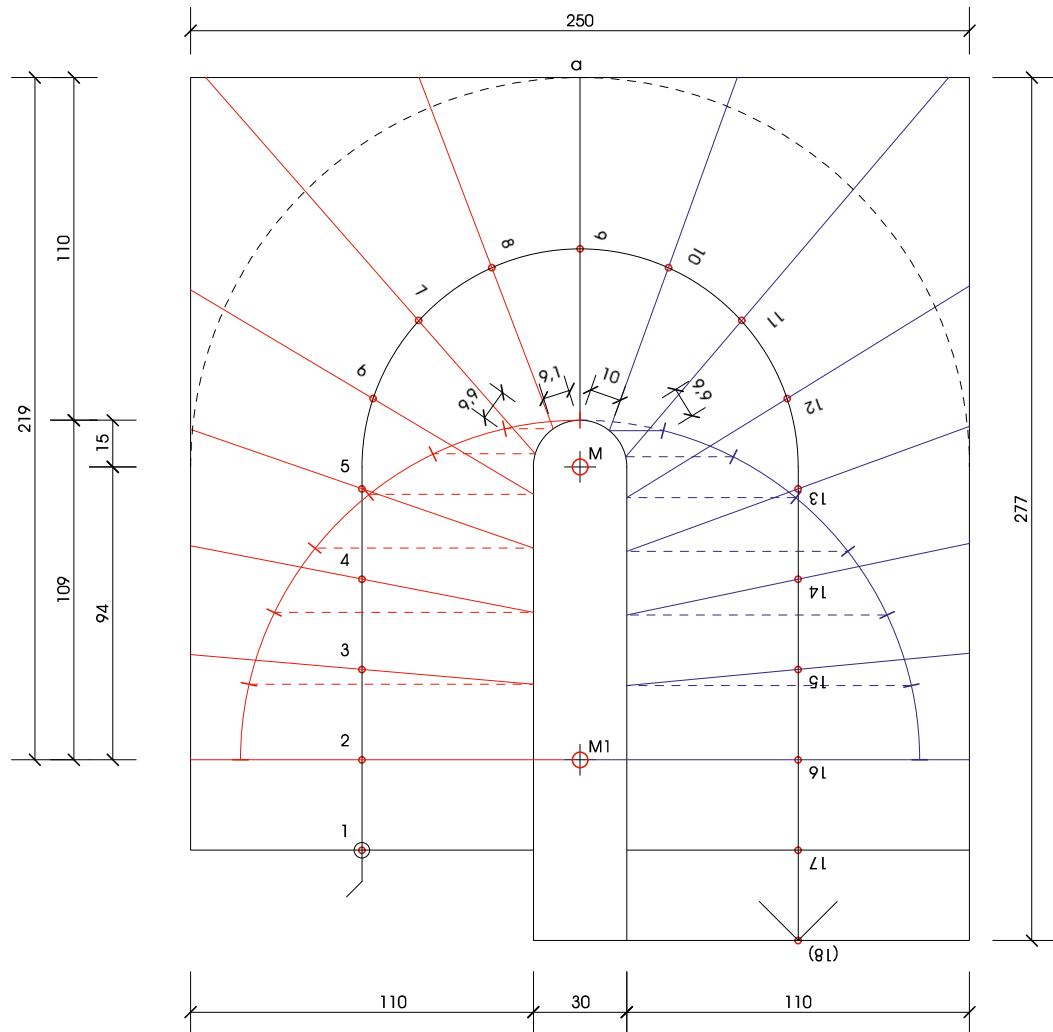
Wie aus den Abbildungen ersichtlich, werden die Auftrittsbreiten bei einer nicht angepassten Anwendung der Kreismethode, an der inneren Treppenbegrenzung, gleich ob mit oder



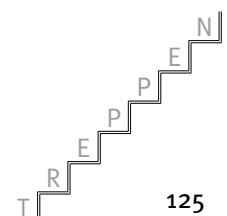
ohne einer Spickelstufe, zu schmal. Darum ist es sinnvoll die Spickelstufe und / oder die von der Mitte rechts und links liegenden Trittstufen mit der Mindestauftrittsbreite von 10 cm anzusetzen und mit den korrespondierenden Punkten auf der Lauflinie zu verbinden. Die Verziehung (blaue Darstellung) 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 An treffen der Stufenvorderkante (Nr. 10) an das Treppenauge waagerecht 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 schmäler. Dies ist für eine Treppenanlage in Gebäuden im Allgemeinen nach DIN 18065 nicht erlaubt.

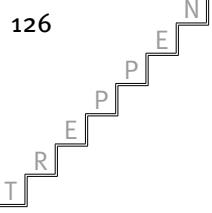
Es ist entweder eine weitere Anpassung der Geometrie notwendig oder es muss u.U. ein anderes Verziehungsverfahren ausprobiert werden, denn auch die Stufenverziehung in der roten Darstellung ergibt kein zufriedenstellendes Ergebnis.

## Stufenverziehung – Kreismethode

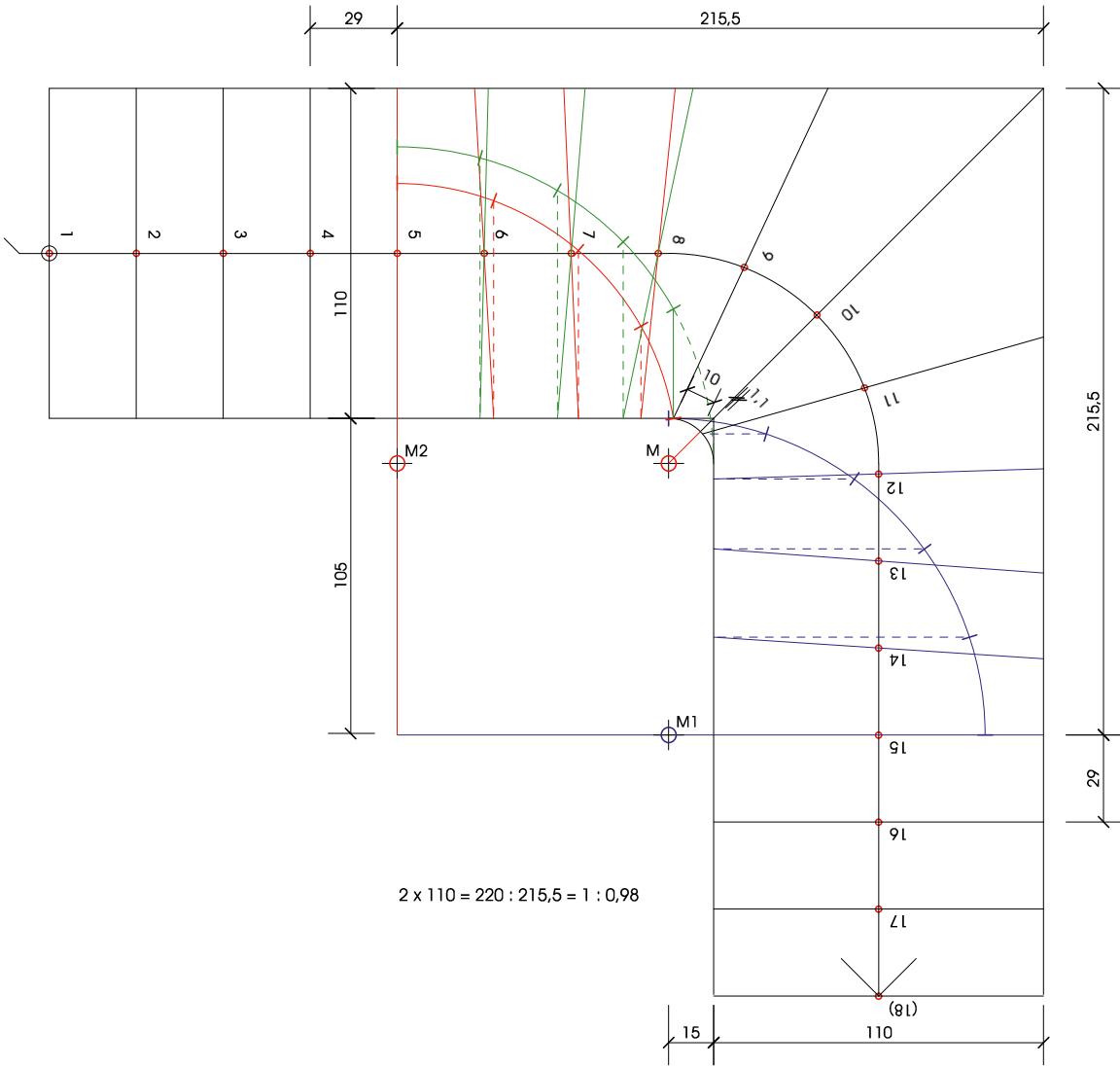


$$250 : 219 = 1 : 0,88$$

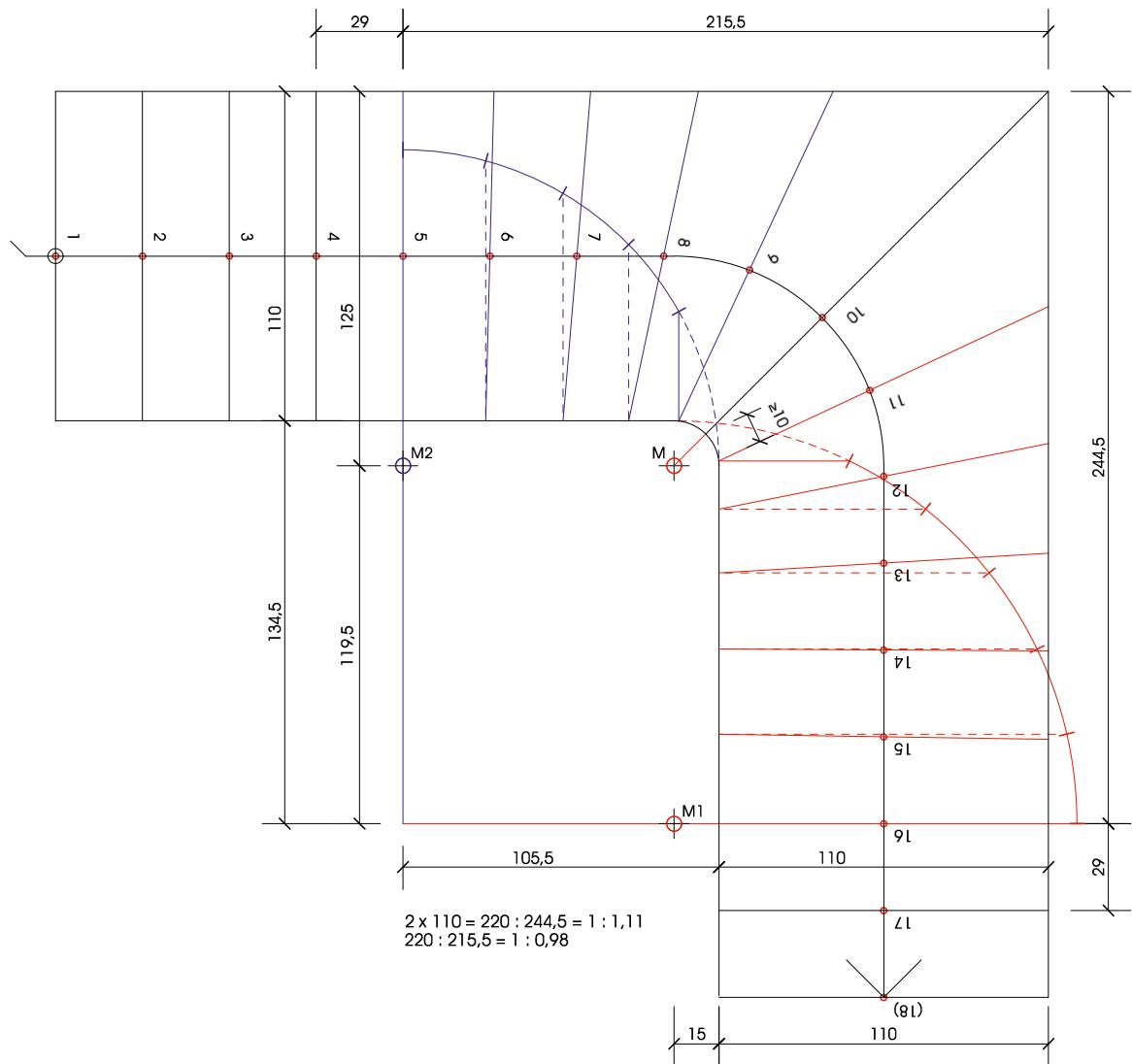




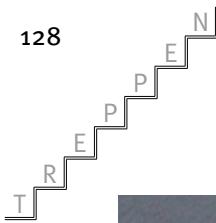
## Stufenverziehung – Kreismethode



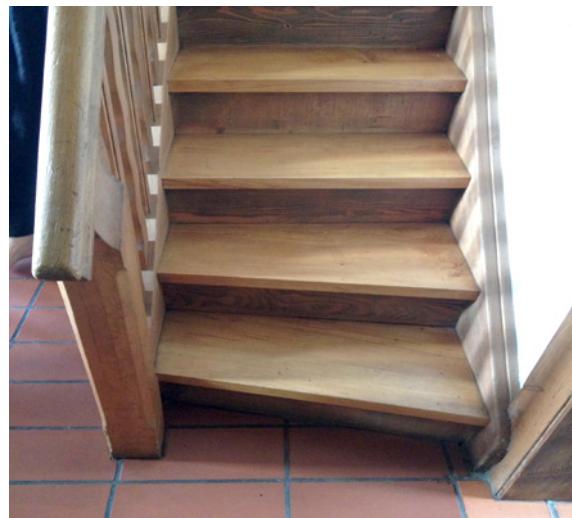
## Stufenverziehung – Kreismethode



N  
E  
P  
E  
R  
T  
127

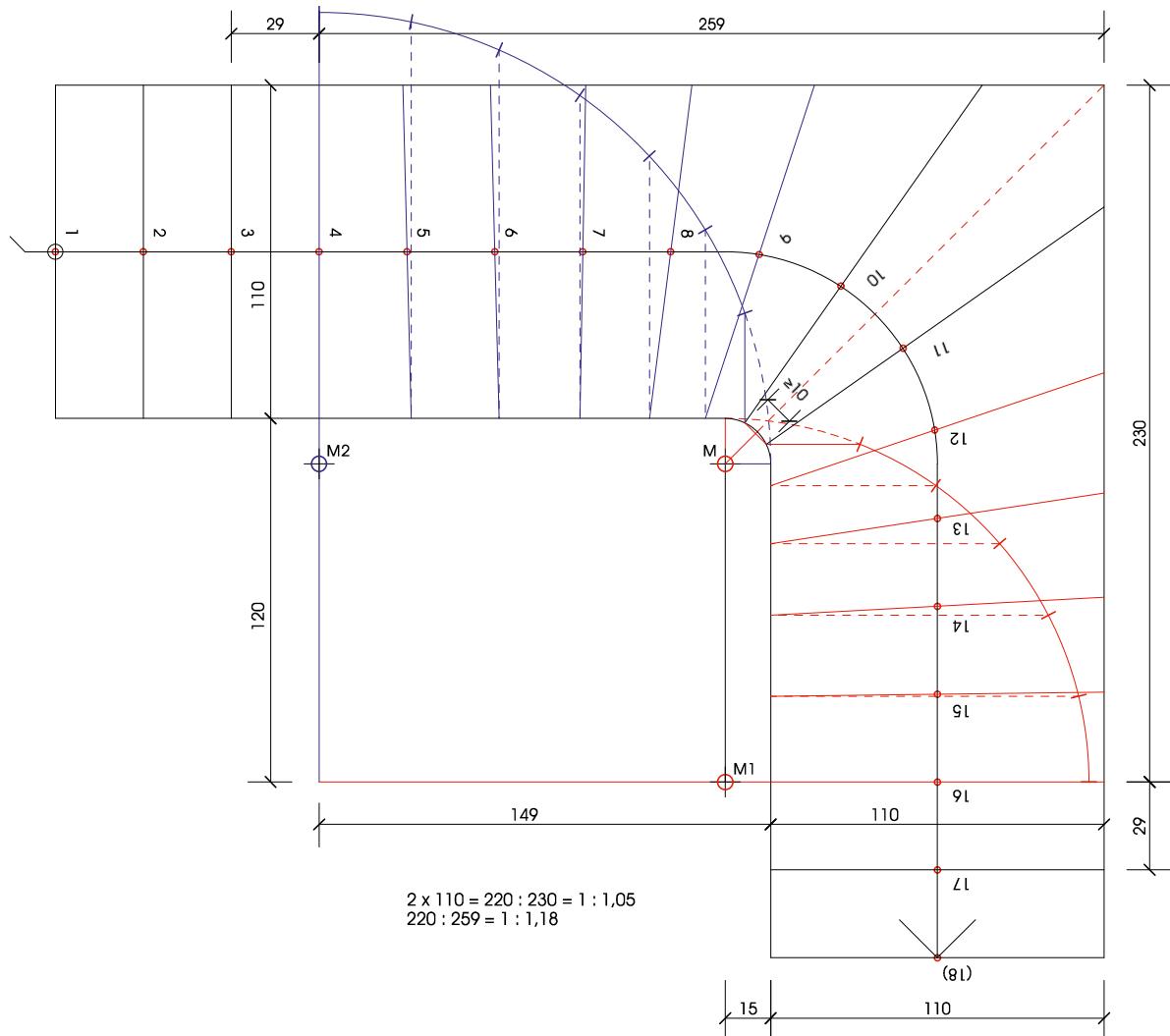


## Stufenverziehung – Kreismethode



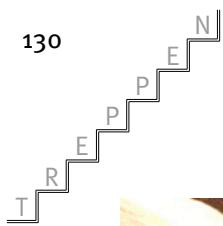
Die Verziehung der Trittstufen bei den viertelgewendelten Treppenanlagen erfolgt analog. Auf der nebenstehenden Abbildung (blaue Darstellung) ist deutlich zu sehen, dass die richtige Lage des Kreismittelpunktes – die letzte gerade Stufe soll im Abstand von ca. der doppelten Treppenarmbreite von der gegenüber liegenden Treppenseite liegen – für eine zufriedenstellende Verziehung sehr wichtig ist. Hier ist der Punkt M<sub>2</sub> so weit entfernt, dass die Stufen 5 + 6 in die entgegengesetzte Richtung verschwenken. In der roten Darstellung ist die Verziehung gelungen.

## Stufenverziehung – Kreismethode



N  
 E  
 P  
 E  
 P  
 R  
 T  
 129

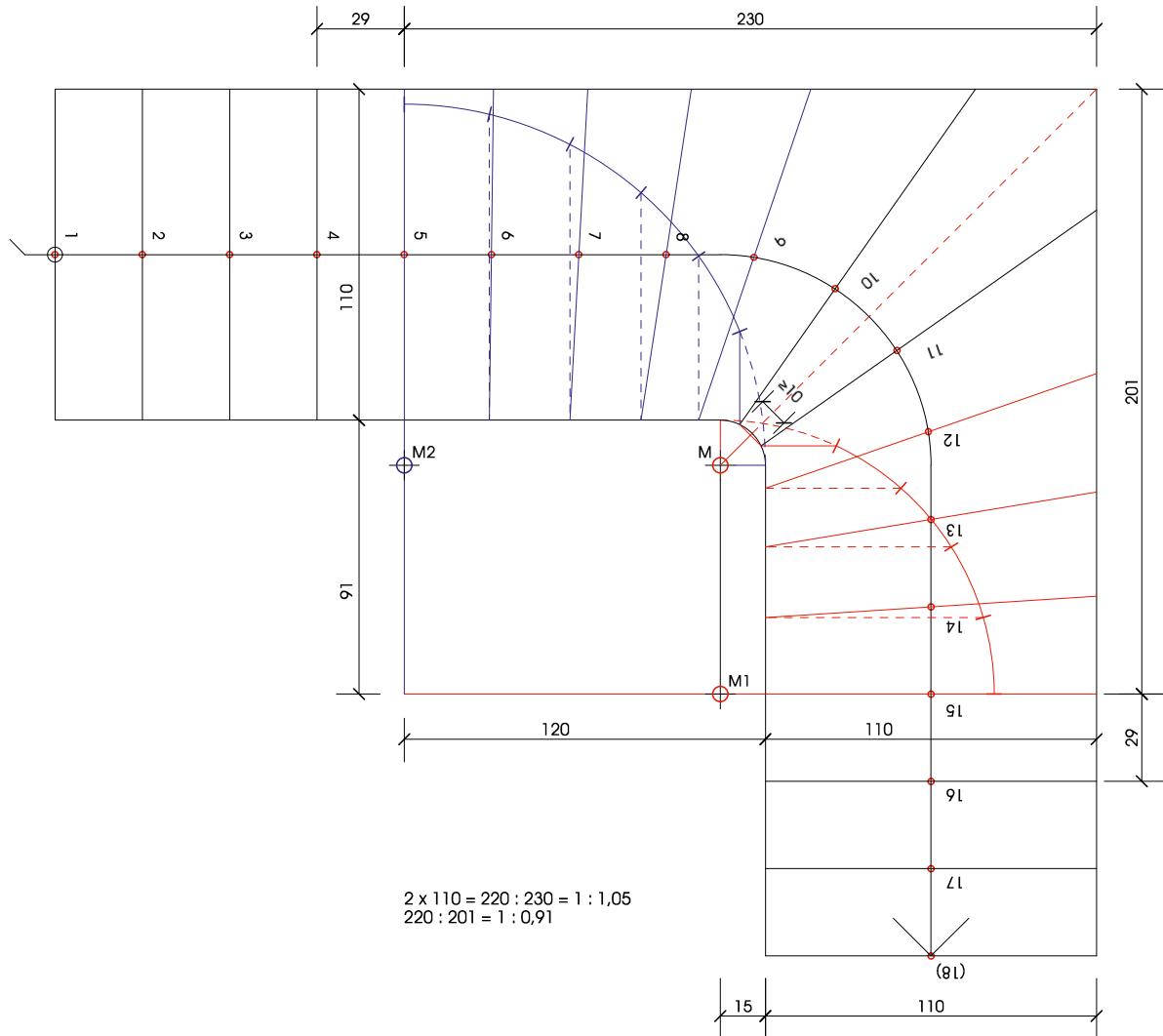
130

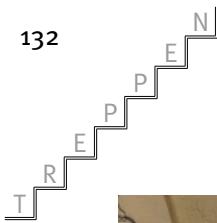


## Stufenverziehung – Kreismethode



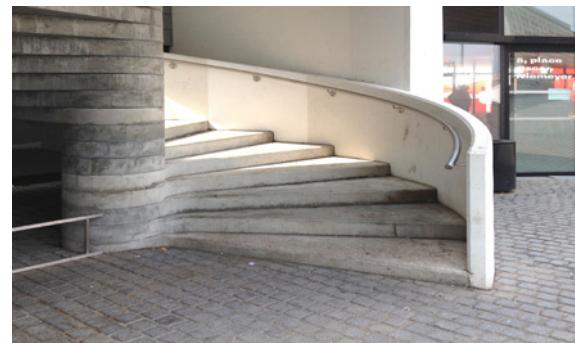
## Stufenverziehung – Kreismethode





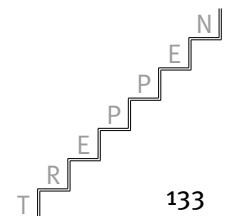
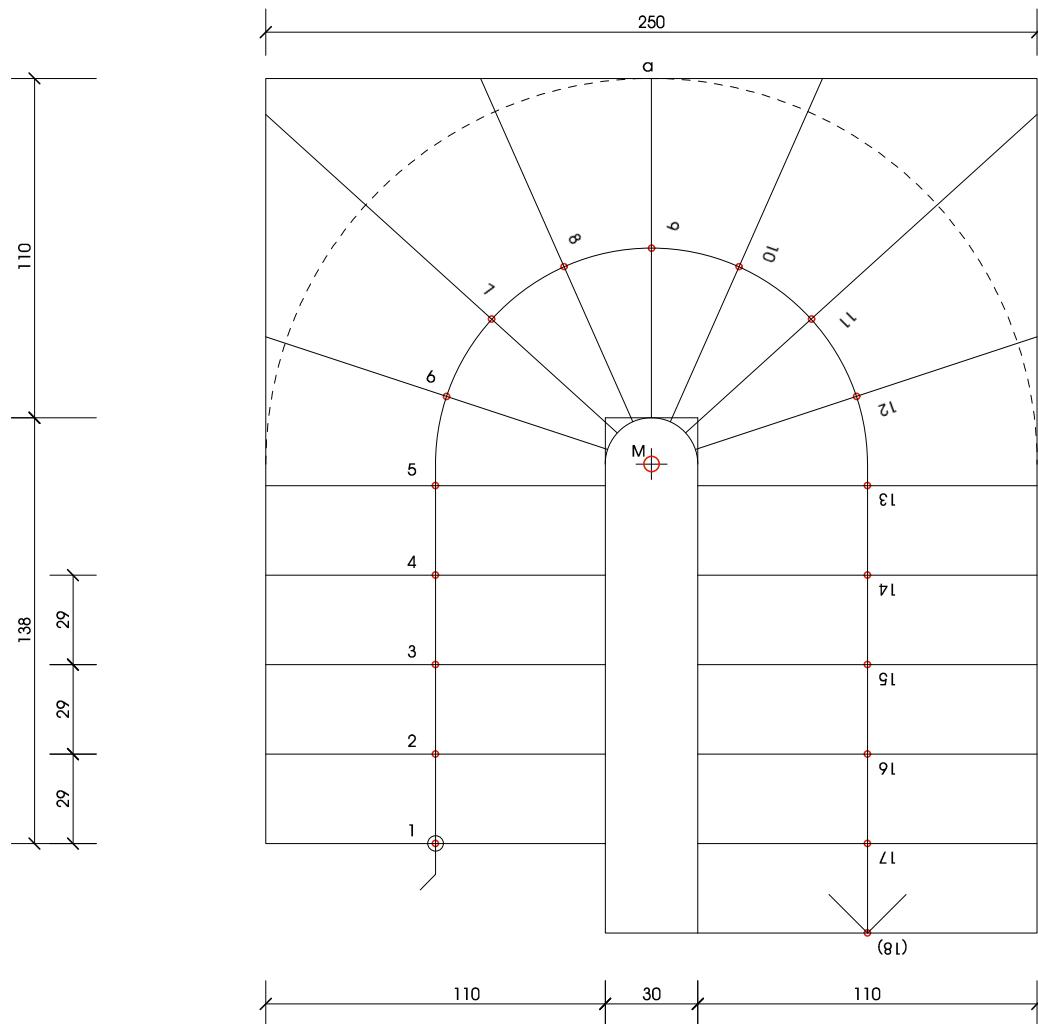
## Stufenverziehung – Fluchtlinienmethode

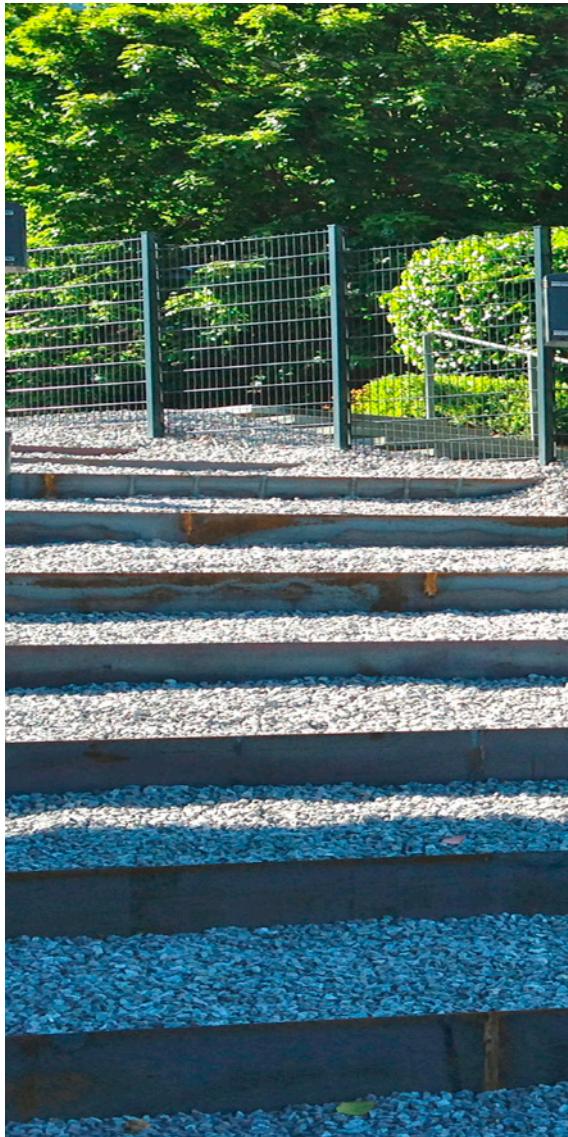
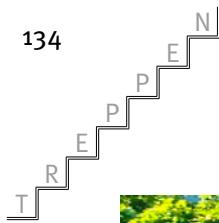
Die einfachste Verziehungsmethode ist die mit Hilfe von Fluchtlinien. Wie bei allen Methoden bildet die Grundlage hierfür die Einteilung der Auftrittsbreiten auf der Lauflinie und die Festlegung der letzten / ersten geraden Trittstufe. Dann erfolgt die Festlegung der ersten Stufe im Scheitelbereich der Krümmung. Die Auftrittsbreite 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



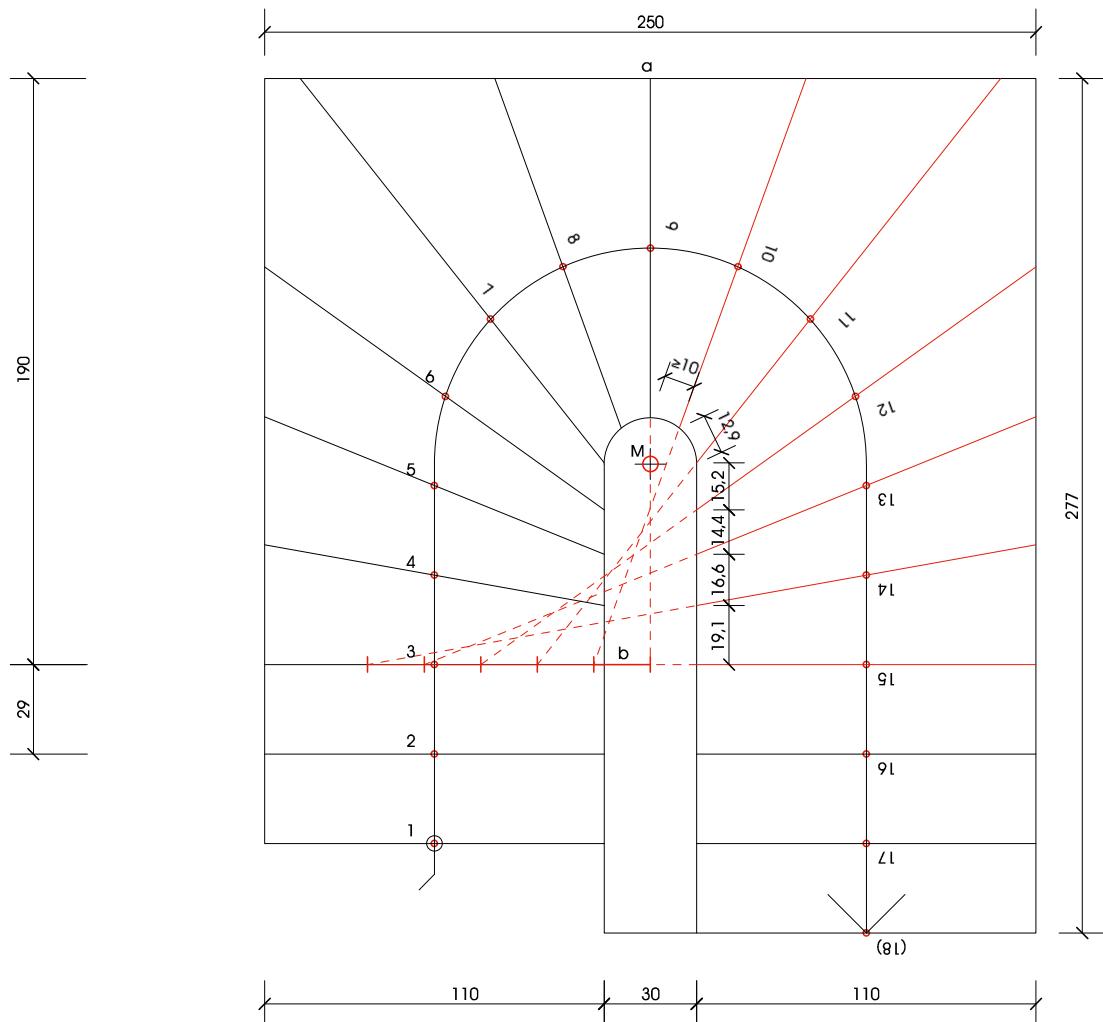


## Stufenverziehung – Fluchtlinienmethode

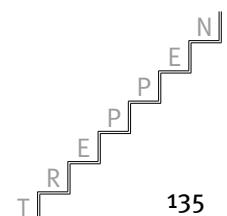
In den Abbildungen ist deutlich zu sehen, dass die Trittstufen, je mehr sich die letzte / die erste gerade Stufe in der Entfernung von der gegenüberliegenden Seite der gesamten Treppenbreite »a« nähert, desto gleichmäßiger in die Krümmung übergehen.



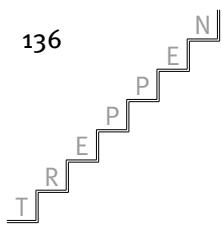
## Stufenverziehung – Fluchtlinienmethode



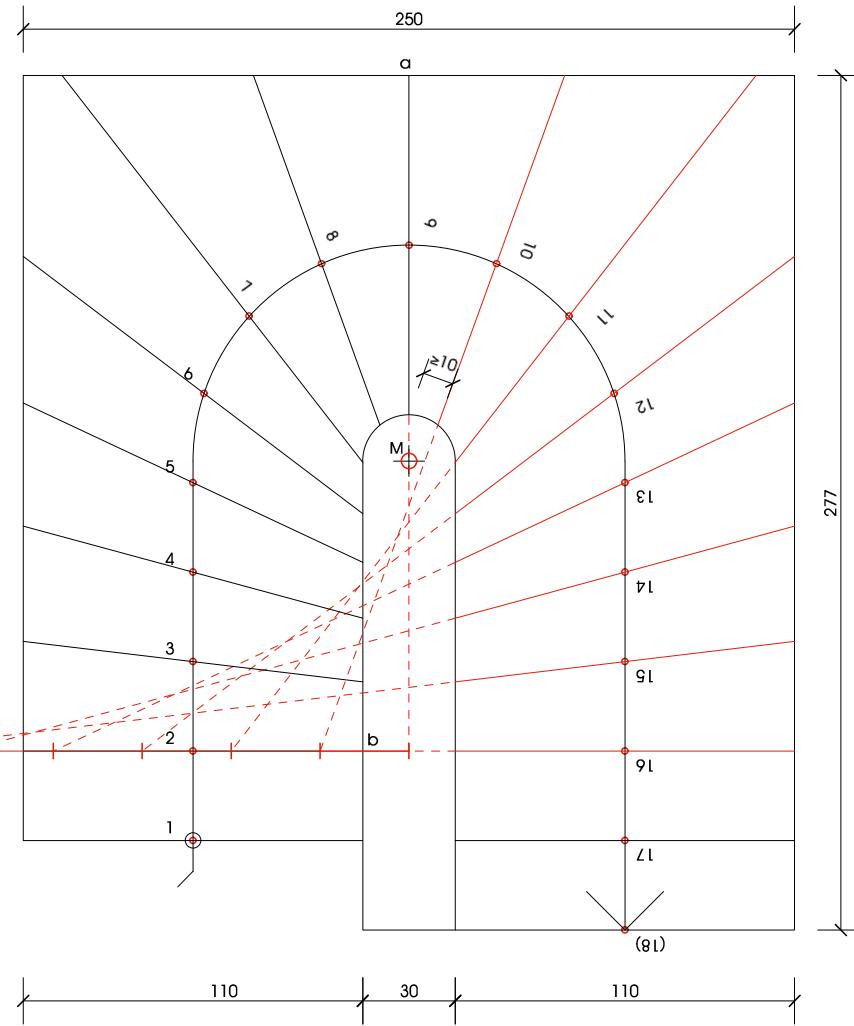
$$250 : 190 = 1 : 0,76$$



136

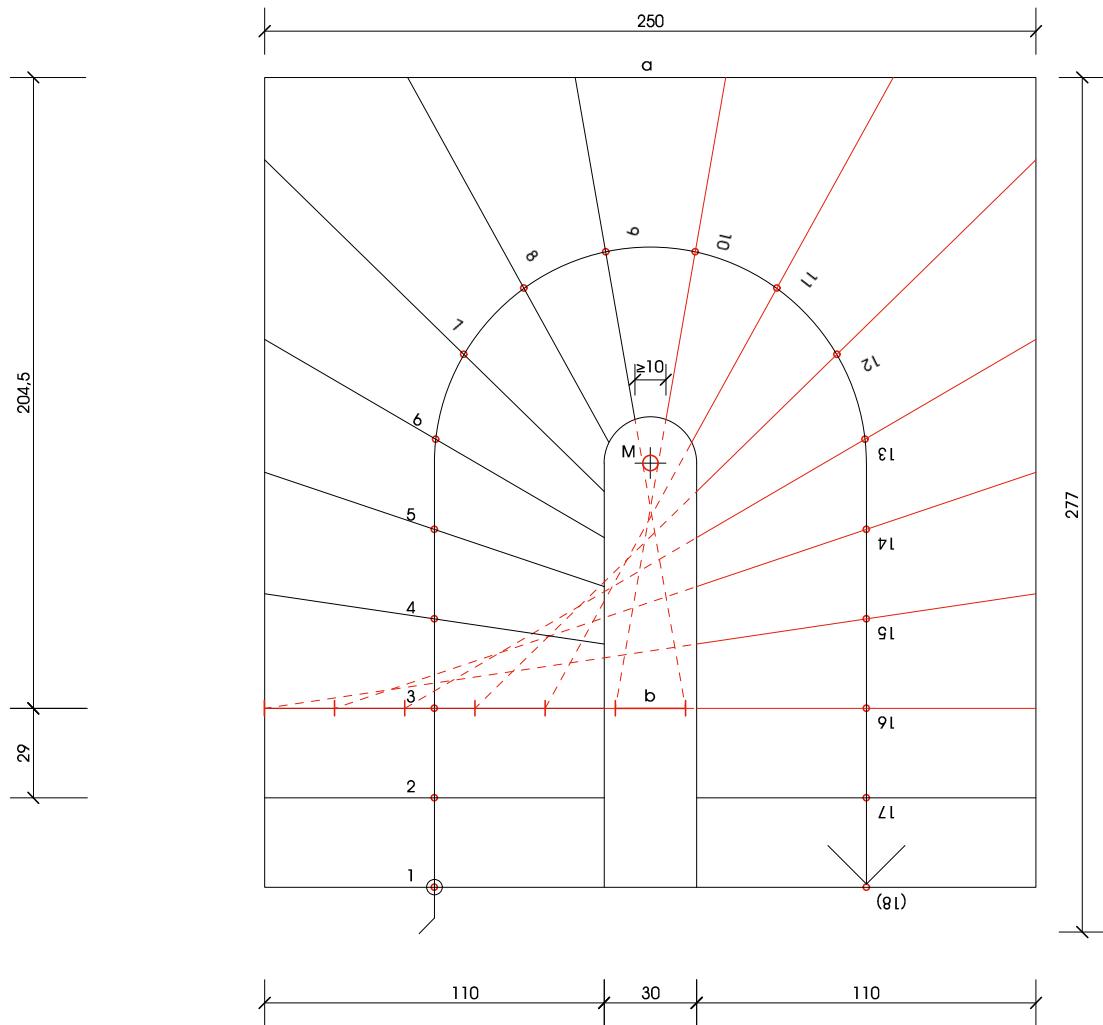


### Stufenverziehung – Fluchtlinienmethode

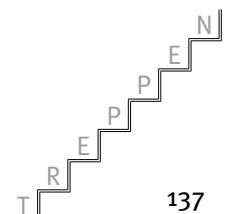


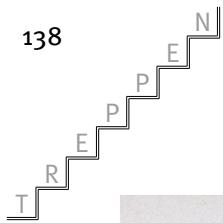
$$250 : 219 = 1 : 0,88$$

## Stufenverziehung – Fluchtlinienmethode

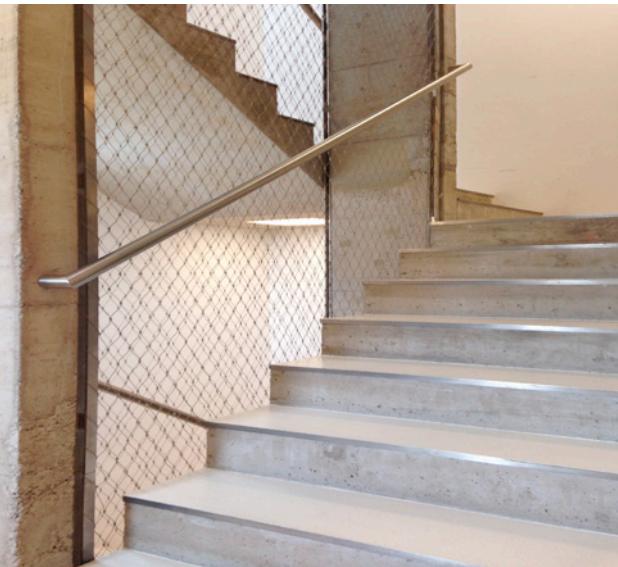


$$250 : 204,5 = 1 : 0,82$$

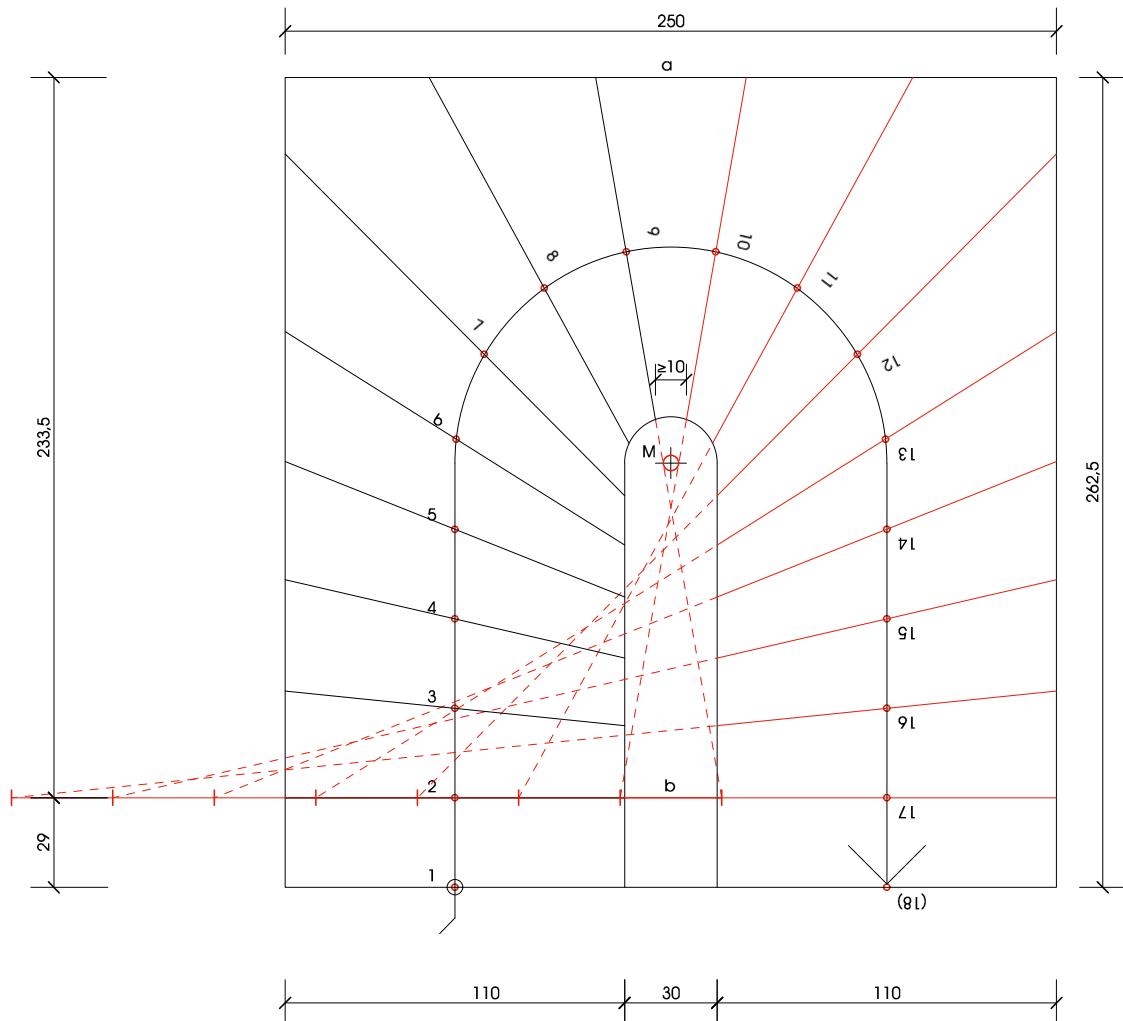




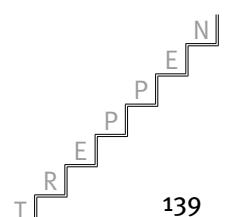
## Stufenverziehung – Fluchtlinienmethode



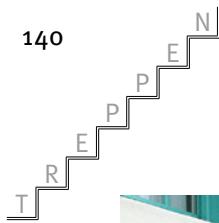
## Stufenverziehung – Fluchtlinienmethode



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



139



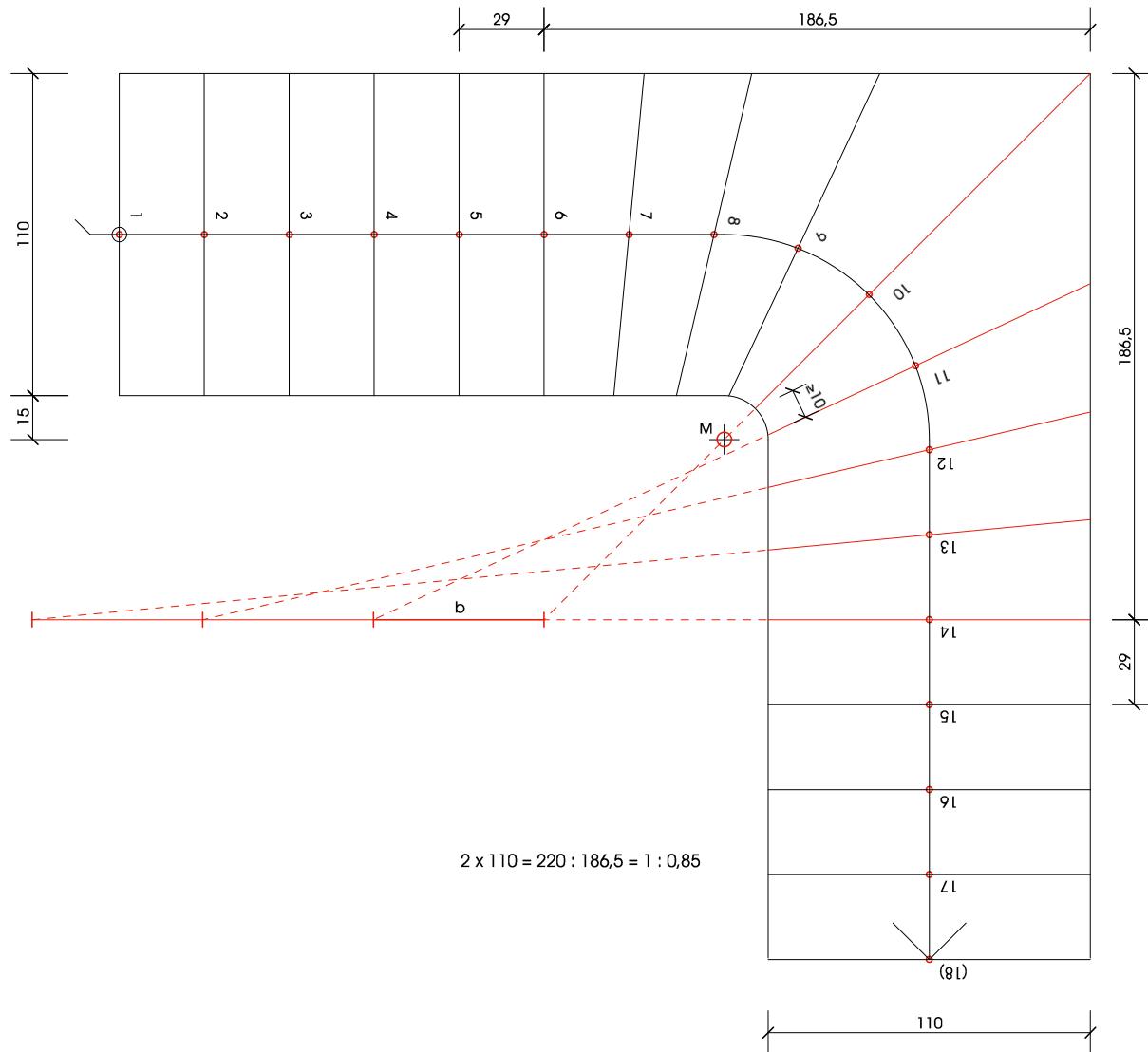
### Stufenverziehung – Fluchtlinienmethode



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.

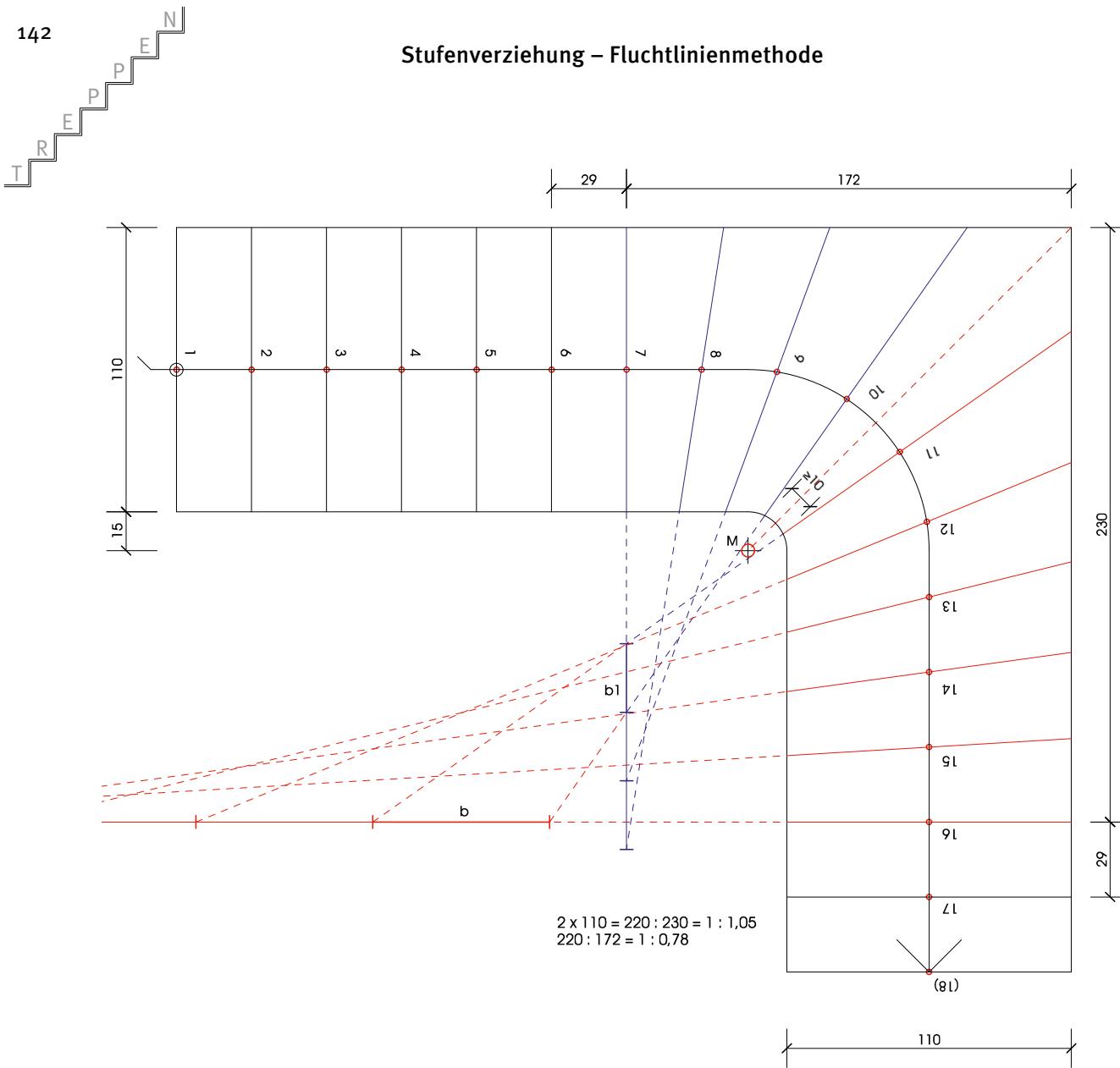


## Stufenverziehung – Fluchtlinienmethode

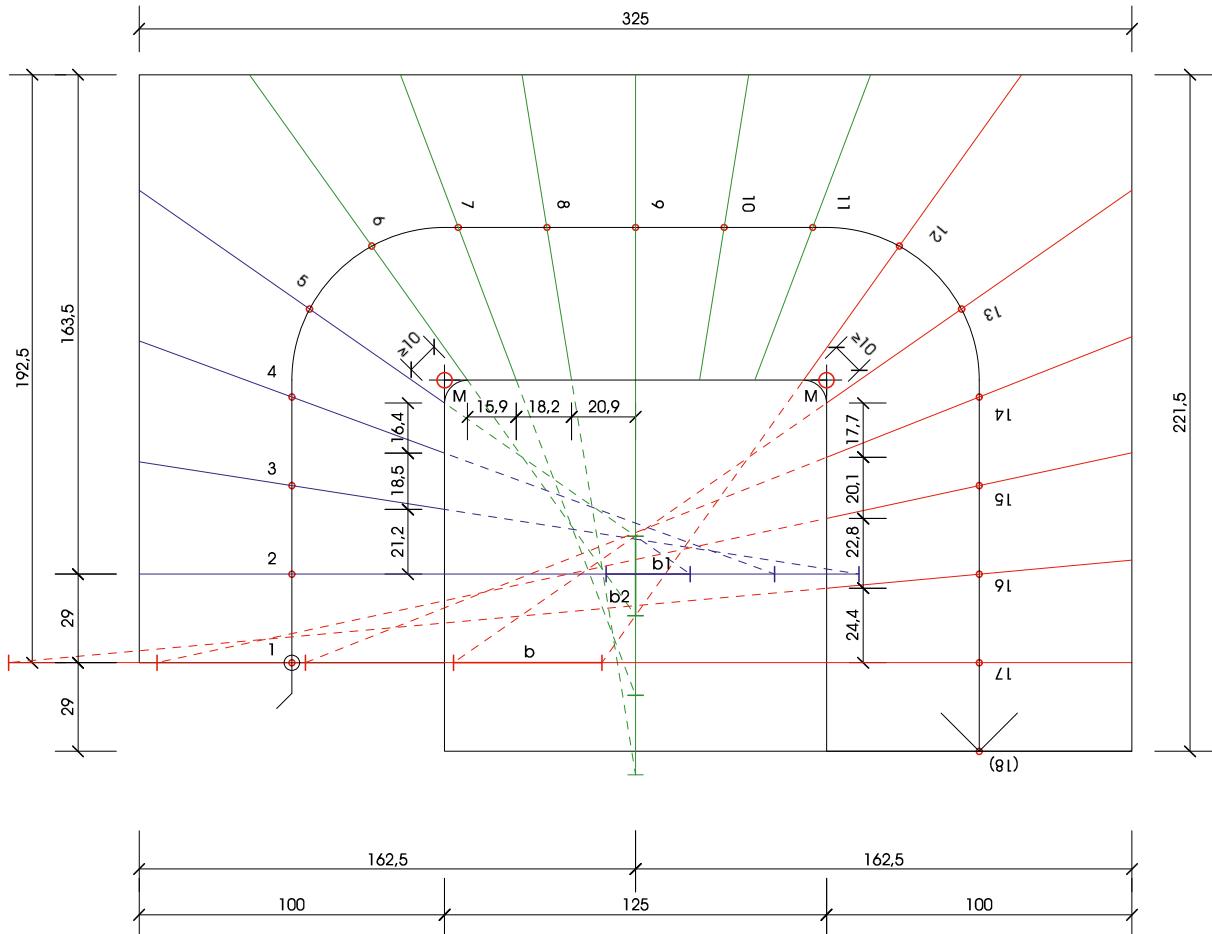


N  
E  
P  
E  
P  
R  
T  
141

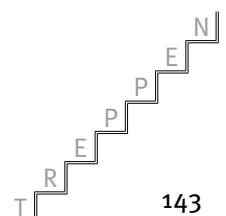
## Stufenverziehung – Fluchtlinienmethode

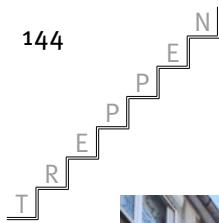


## Stufenverziehung – Fluchtlinienmethode



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



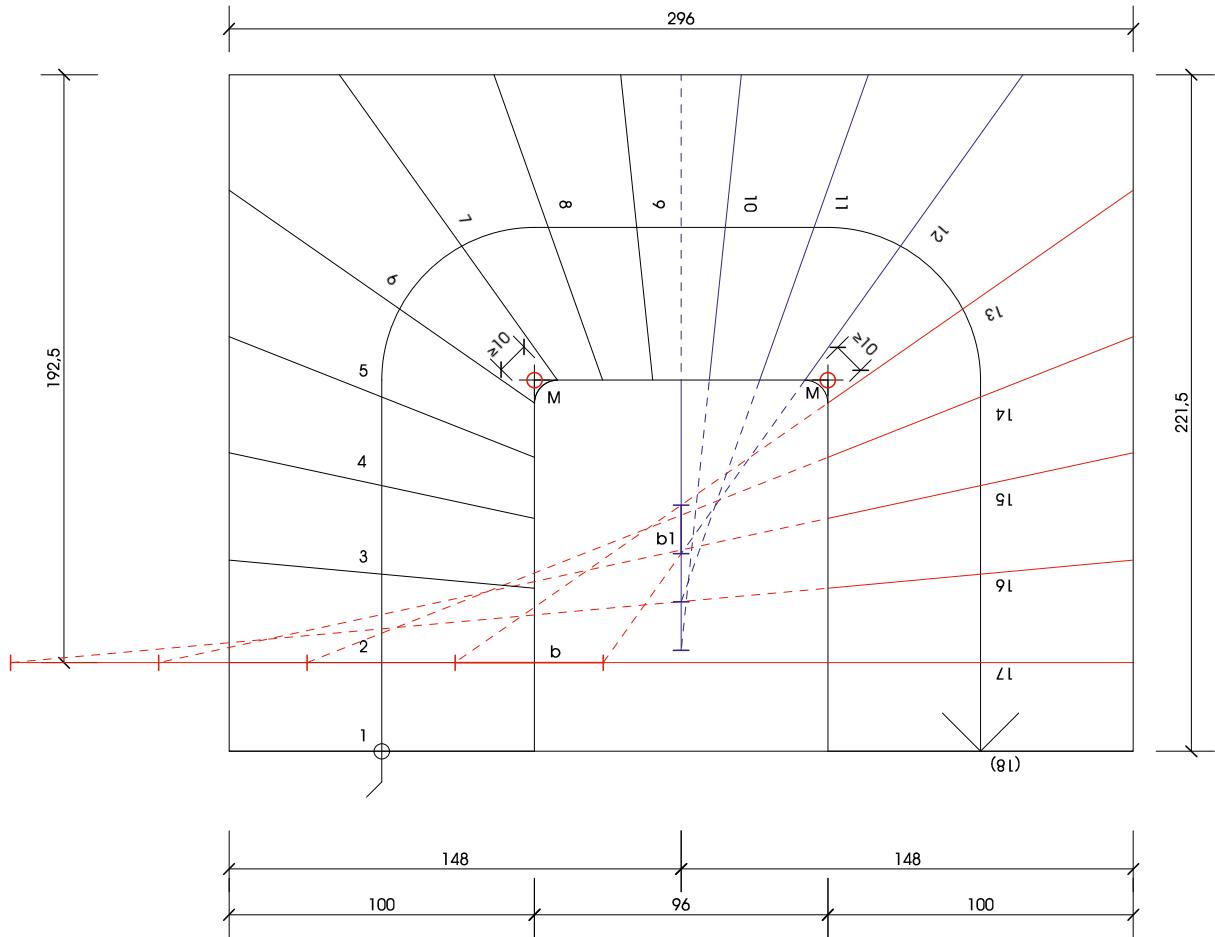


## Stufenverziehung – Fluchtlinienmethode



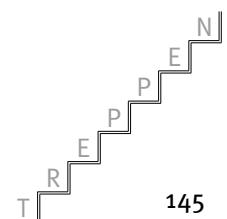
Bei mehrmals geknickter Form des Treppenlaufs wird es u.U. notwendig, dass die Verziehung in mehreren Abschnitten angewendet wird. Bei einer U-Form ist die Länge des Mittelteils ausschlaggebend. Ebenso wichtig sind die Längen des Anfangs- und Endteils. In solchen Fällen muss man bis zu drei Fluchtlinienachsen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

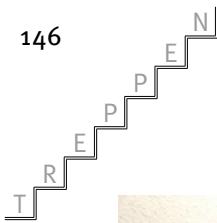
## Stufenverziehung – Fluchtlinienmethode



$$2 \times 100 = 200 : 192,5 = 1 : 0,96$$

$$200 : 148 = 1 : 0,74$$





## 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.

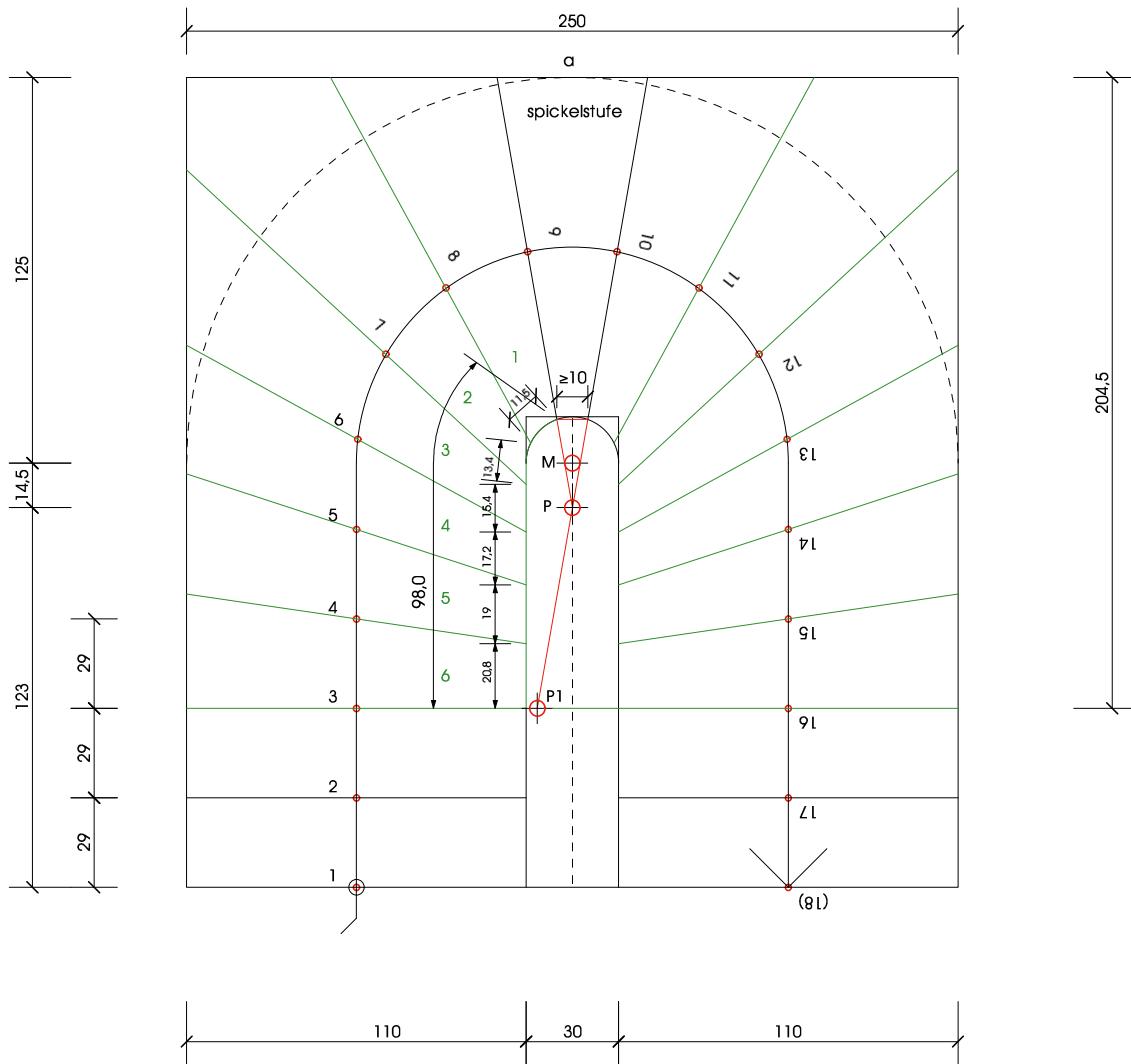
Die einzelnen Mehrmaße ergeben sich, wie in

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.

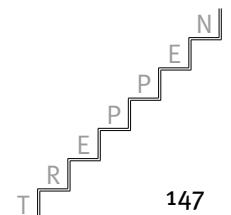
6 Stufen = 6 Mindestmaße × 10 cm = 60 cm Länge der Innenwange von Stufe 1 bis 6 =  $79,5 + 18,5 = 98,0$  cm für Mehrmaße verbleiben:  $98,0 - 60,0 = 38,0$  cm

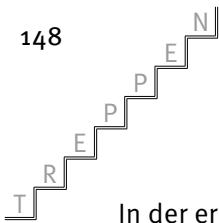
Stufe 1	=	1 Mehrmaß
Stufe 2	=	2 Mehrmaße
Stufe 3	=	3 Mehrmaße
Stufe 4	=	4 Mehrmaße
Stufe 5	=	5 Mehrmaße
Stufe 6	=	6 Mehrmaße
$\Sigma$	=	21 Mehrmaße
38,0/21	=	1,8 cm pro Mehrmaß
Stufe 1	=	$10 + (1 \times 1,8) = 11,8$ cm
Stufe 2	=	$10 + (2 \times 1,8) = 13,6$ cm
Stufe 3	=	$10 + (3 \times 1,8) = 15,4$ cm
Stufe 4	=	$10 + (4 \times 1,8) = 17,2$ cm
Stufe 5	=	$10 + (5 \times 1,8) = 19,0$ cm
Stufe 6	=	$10 + (6 \times 1,8) = 20,8$ 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 »Treppenmacher« sind daher nicht nur bei der Stufenverziehung, sondern generell bei jeglicher Treppenberechnung 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

$$\text{Stufe 1} = 1 \text{ Mehrmaß}$$

$$\text{Stufe 2} = 2 \text{ Mehrmaße}$$

$$\text{Stufe 3} = 3 \text{ Mehrmaße}$$

$$\text{Stufe 4} = 4 \text{ Mehrmaße}$$

$$\Sigma = 10 \text{ Mehrmaße}$$

$$51,6/10 = 5,16 \text{ cm pro Mehrmaß}$$

$$\text{Stufe 1} = 10 + (1 \times 5,16) = 15,16 \text{ cm}$$

$$\text{Stufe 2} = 10 + (2 \times 5,16) = 20,32 \text{ cm}$$

$$\text{Stufe 3} = 10 + (3 \times 5,16) = 25,48 \text{ cm}$$

$$\text{Stufe 4} = 10 + (4 \times 5,16) = 30,64 \text{ cm}$$



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

$$\text{Stufe 1} = 1 \text{ Mehrmaß}$$

$$\text{Stufe 2} = 2 \text{ Mehrmaße}$$

$$\text{Stufe 3} = 3 \text{ Mehrmaße}$$

$$\text{Stufe 4} = 4 \text{ Mehrmaße}$$

$$\text{Stufe 5} = 5 \text{ Mehrmaße}$$

$$\Sigma = 15 \text{ Mehrmaße}$$

$$51,8/15 = 3,45 \text{ cm pro Mehrmaß}$$

$$\text{Stufe 1} = 10 + (1 \times 3,45) = 13,45 \text{ cm}$$

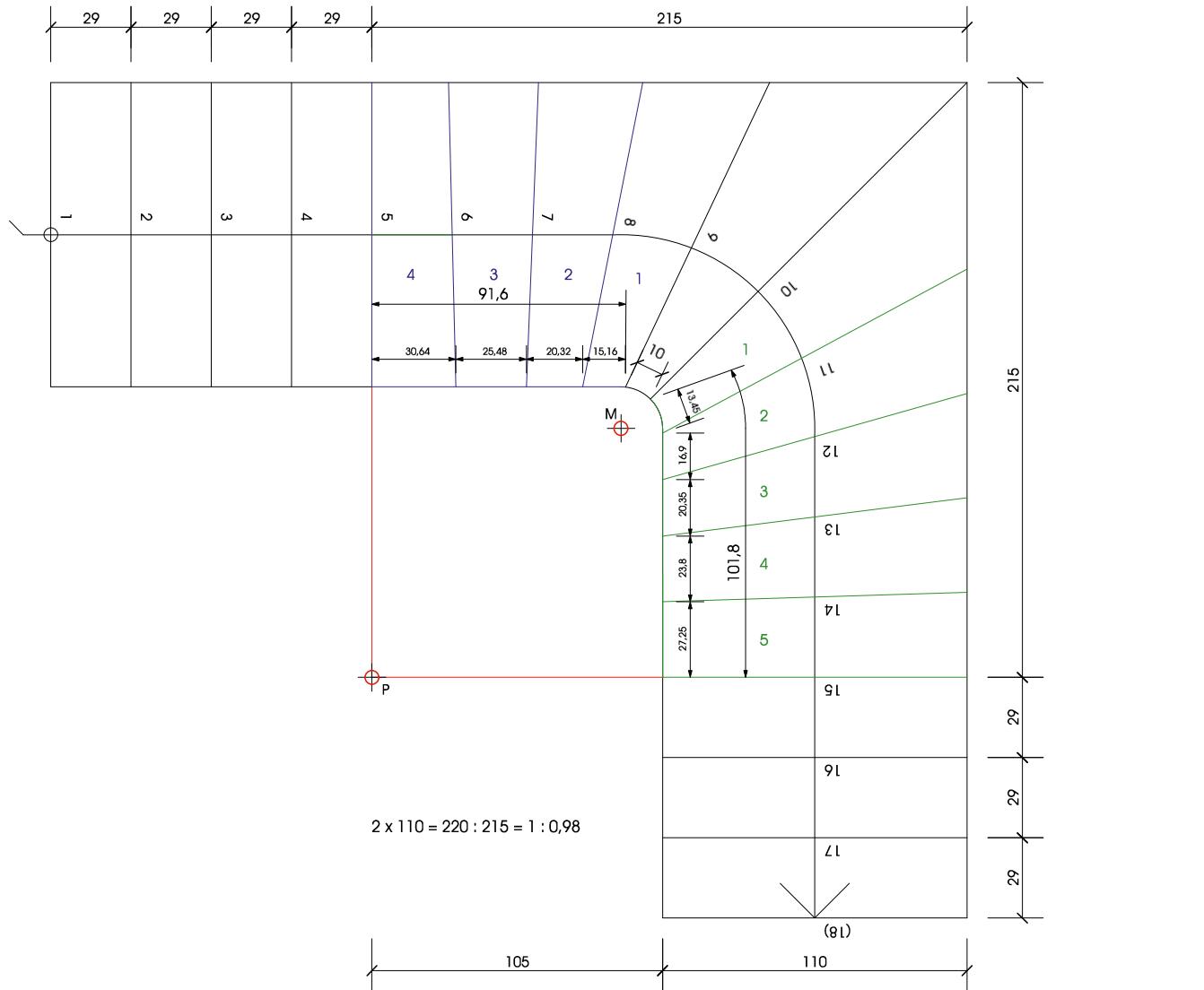
$$\text{Stufe 2} = 10 + (2 \times 3,45) = 16,90 \text{ cm}$$

$$\text{Stufe 3} = 10 + (3 \times 3,45) = 20,35 \text{ cm}$$

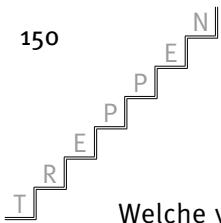
$$\text{Stufe 4} = 10 + (4 \times 3,45) = 23,80 \text{ cm}$$

$$\text{Stufe 5} = 10 + (5 \times 3,45) = 27,25 \text{ cm}$$

## Stufenverziehung – Rechenmethode



N  
E  
P  
E  
P  
R  
T  
149



## Stufenverziehung – Methodenvergleich

Welche von den vorgestellten Verziehungsmethoden 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 Verbreitung der Auftrittsbreiten 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 Reitmayer, 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 Auftrittsbreiten erzeugt. In der Abbildung B

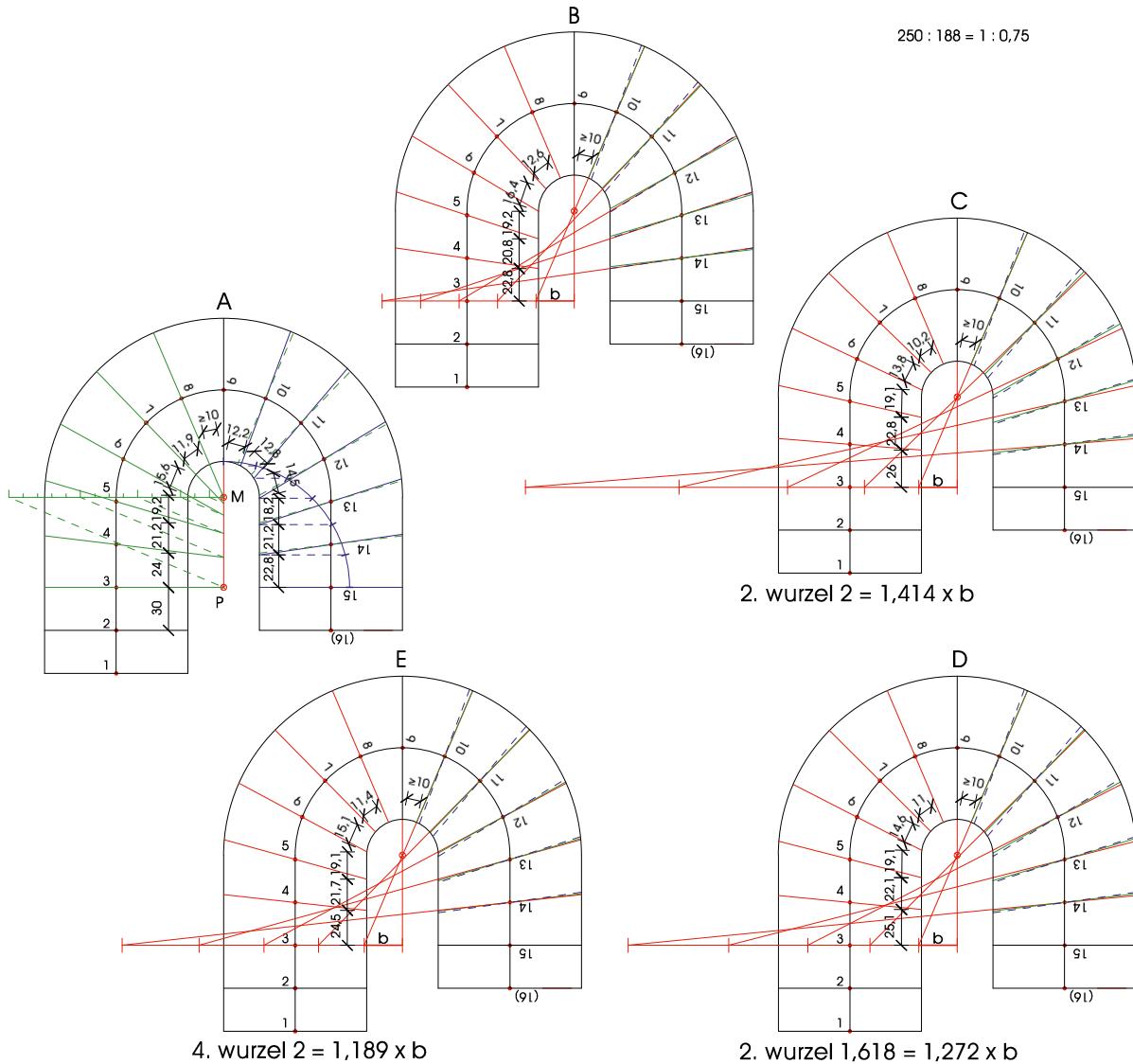


sind diese beiden mit der Fluchtlinienmethode verglichen. In den Abbildungen C, D und E sind sie mit unterschiedlich modifizierter Fluchtlinienmethode verglichen. Der Multiplikator (Koeffizient) von 1,189, wie aus der Bemaßung ersichtlich, liefert eine verhältnismäßig ausgeglichene Verbreiterung der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



N

E

P

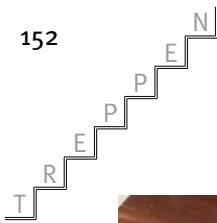
T

R

E

P

151

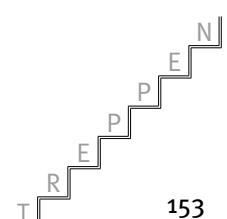
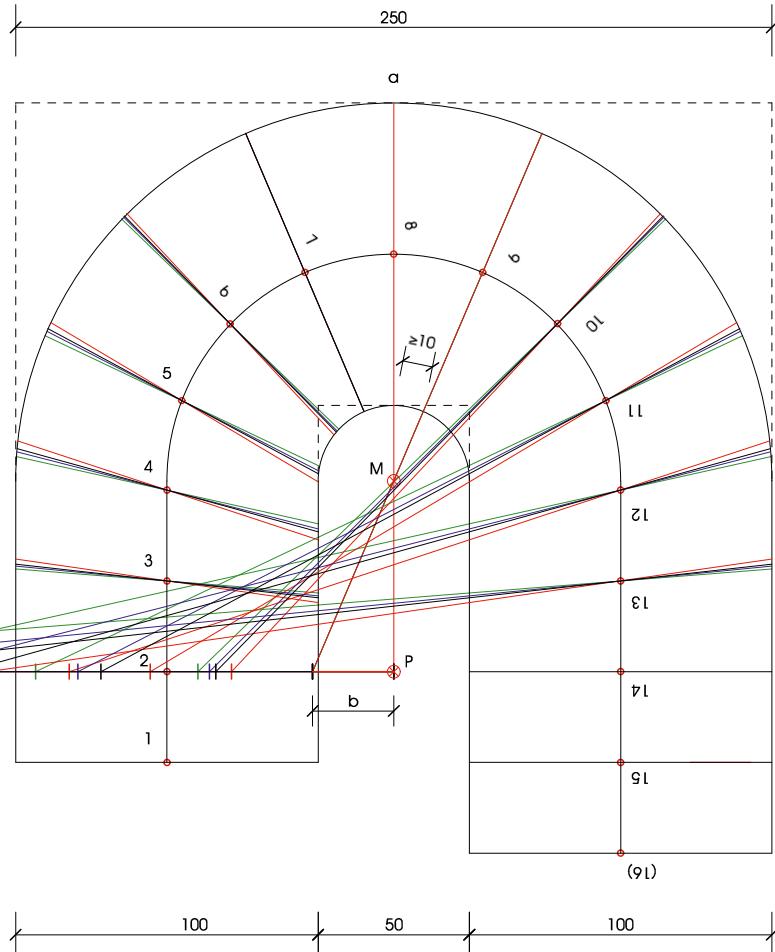
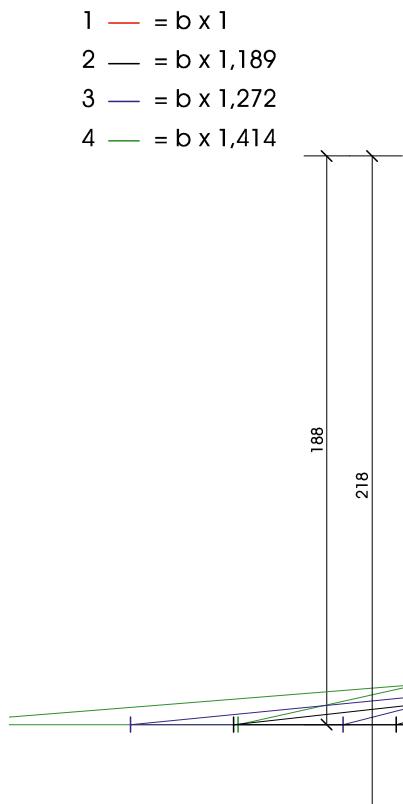


## Stufenverziehung – Methodenvergleich

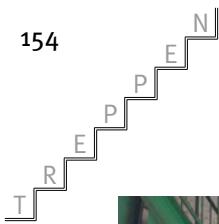
Die Fluchtlinienmethode bietet mit ihrer geometrisch einfachen Konstruktion die besseren Voraussetzungen zu einer Optimierung der Stufenverziehung im Bereich zwischen den geraden Stufen. Am Beispiel der halbgewendelten Treppe ist die geometrische Auswirkung der verschiedenen Multiplikatoren des Grundmaßes »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



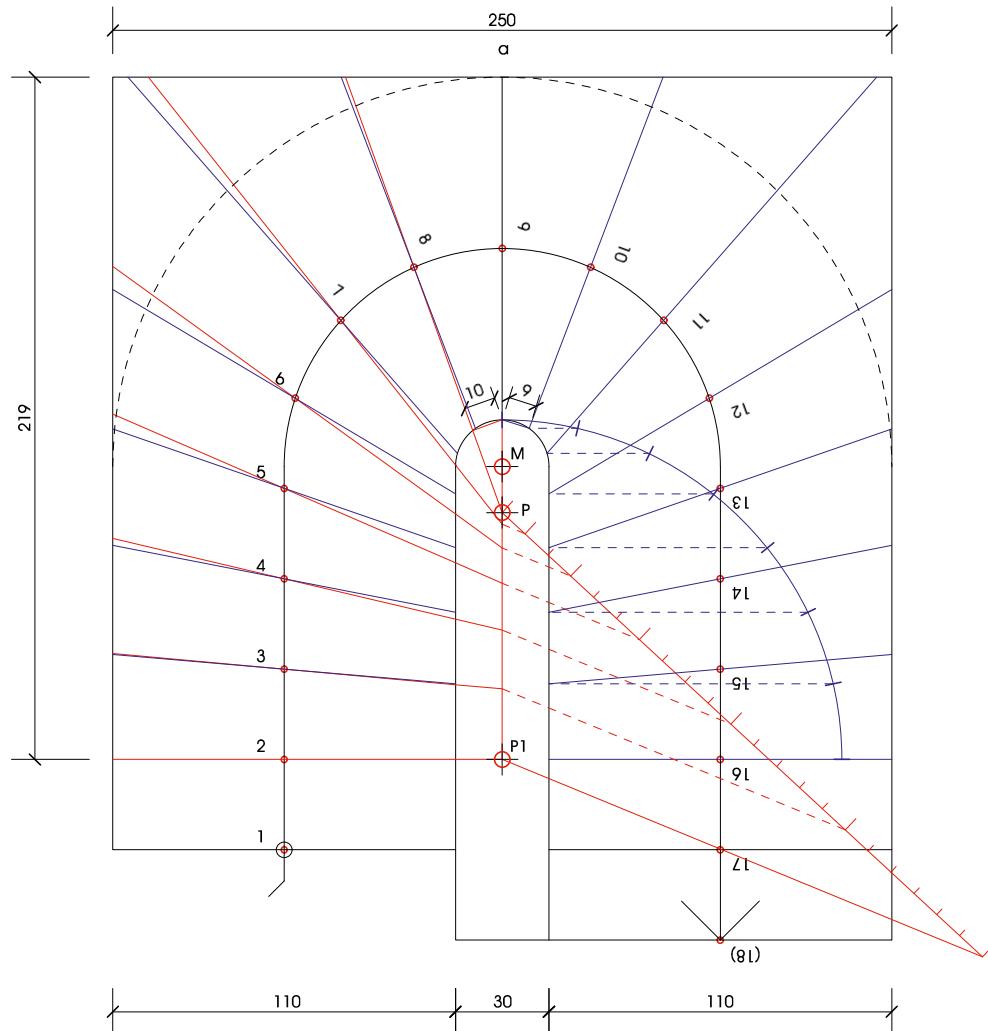
## Stufenverziehung – Methodenvergleich



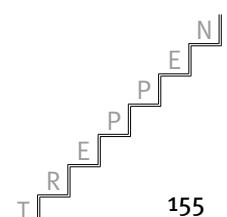
Beim Vergleich der Verhältnismethode (rot) mit der Kreismethode (blau) zeigt sich, dass die Auftrittsbreiten bei der Kreismethode am Scheitelpunkt zu gering ausfallen und einer Korrektur bedürfen. Das heißt die Vorderkante der Stufe 10 muss an der Innenwange auf den Abstand von 10 cm zur Vorderkante 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

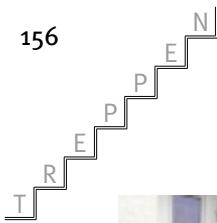
## Vergleich von Verhältnismethode und Kreismethode



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



155



## Stufenverziehung – Methodenvergleich

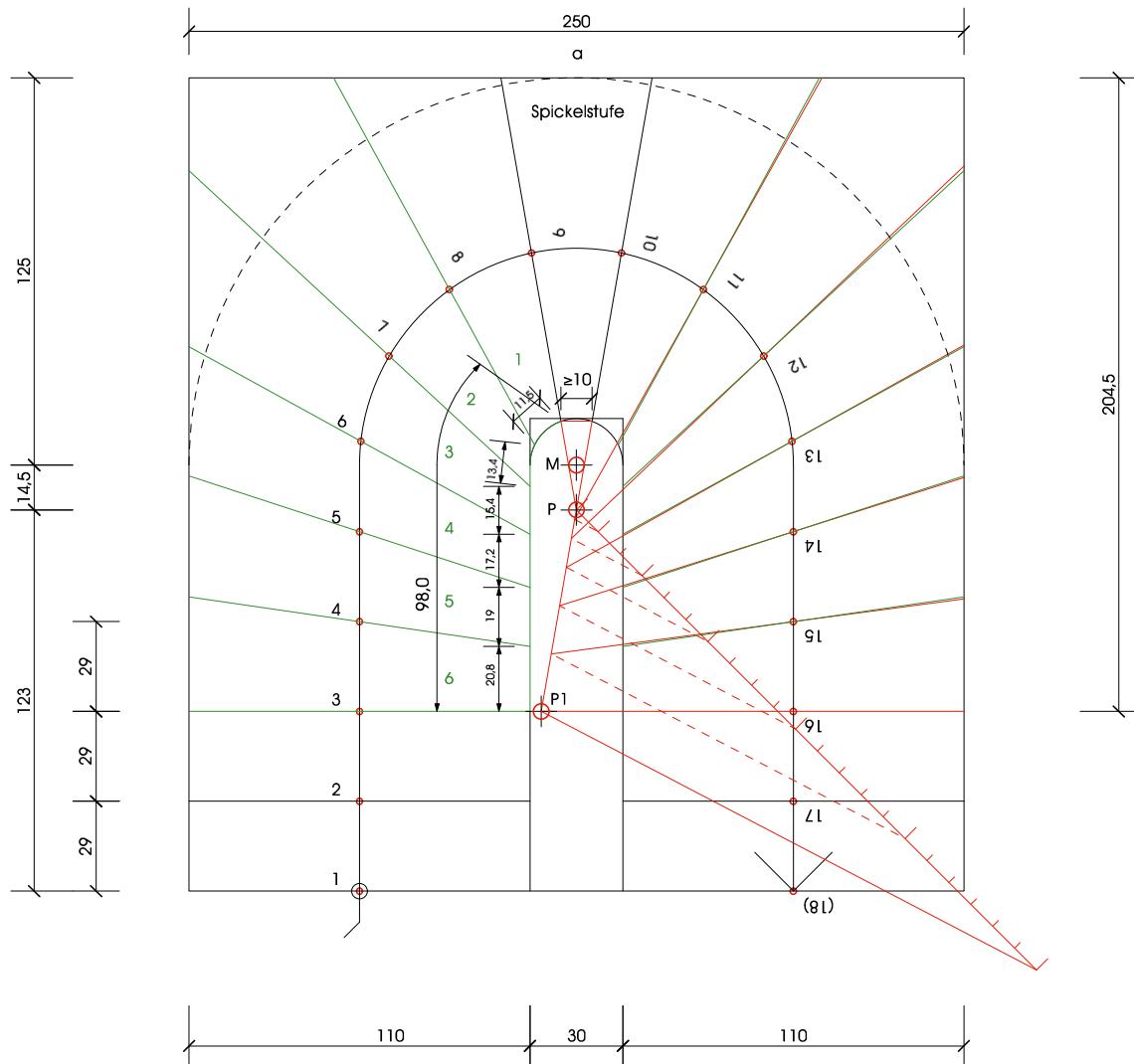


Der Vergleich von der Verhältnismethode und der Rechenmethode zeigt, dass unter Verwendung einer Mittelstufe (Spickelstufe) die beiden Ergebnisse nahezu das gleiche Resultat ergeben. Das Verhältnis der Treppenbreite zur Lage des Punktes »P<sub>1</sub>« beträgt an dieser Stelle  $250:204,5 = 1:0,82$ , 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.

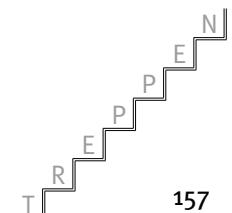


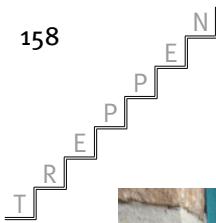
# Stufenverziehung – Methodenvergleich

## Vergleich von Verhältnismethode und Rechenmethode



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





## Stufenverziehung – Methodenvergleich

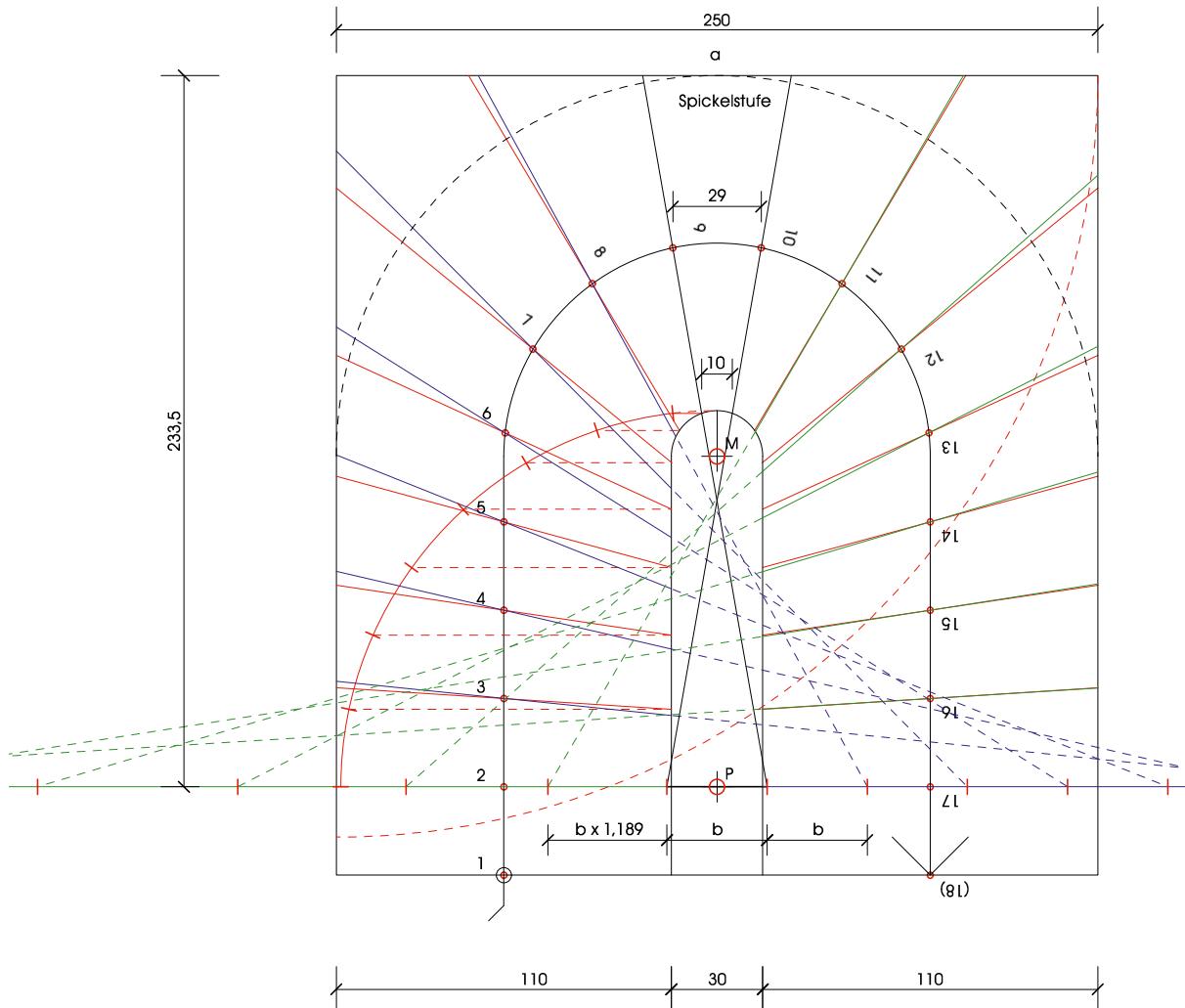


Hier wird die Kreismethode mit der klassischen und einer modifizierten Verhältnismethode konfrontiert. Unter Verwendung der Mittelstufe (Spickelstufe) zeigt sich, dass die Kreismethode (rot) zum nahezu befriedigenden Ergebnis führt. Zwischen den Vorderkanten der Trittstufen 8 und 9 jedoch nicht die erforderliche 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.

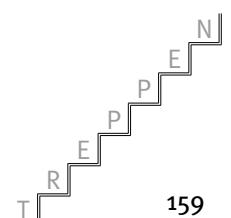


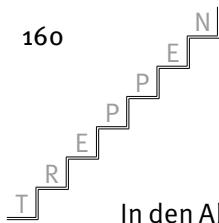
## Stufenverziehung – Methodenvergleich

Vergleich von Kreismethode, Fluchtlinienmethode und modifizierter Fluchtlinienmethode



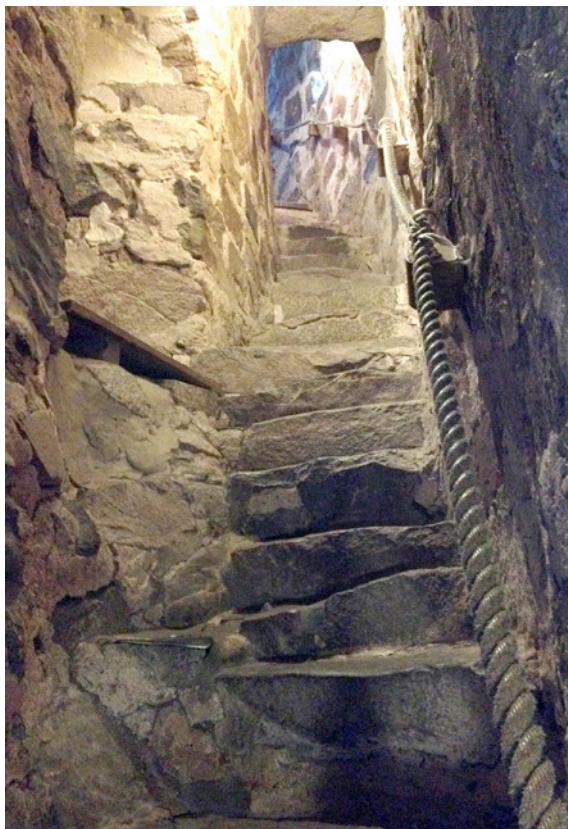
$$250 : 233,5 = 1 : 0,93$$





## Stufenverziehung – Methodenvergleich

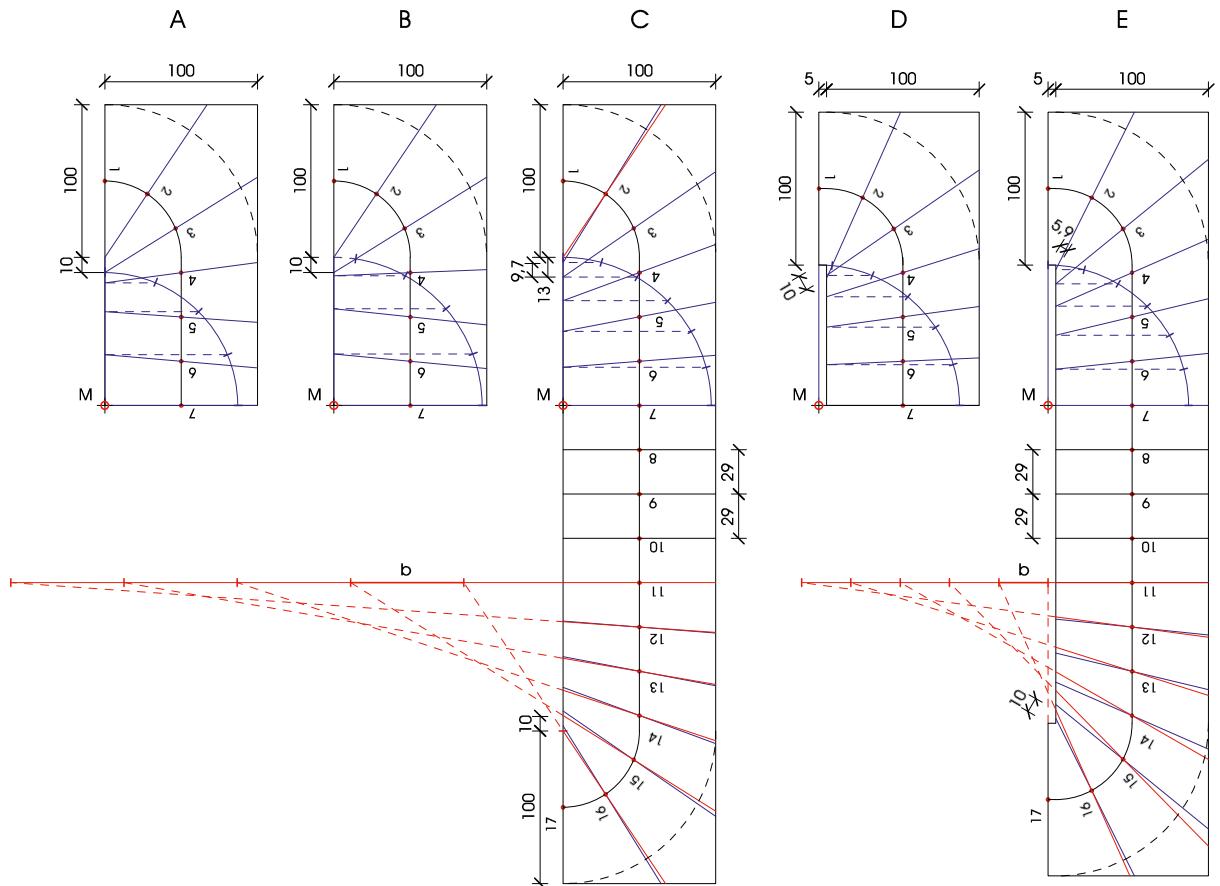
In den Abbildungen A bis E wird die Problematik der Viertel- und der zweimal viertelgewendelten Treppen erläutert. Bei streng rechteckiger Treppenform lässt sich bei Antritts- und / oder Austrittstufe die Anforderung an die Auftrittsbreite nach DIN von der Geometrie her nicht



eindeutig realisieren. In den Abbildungen A und B führt die nicht richtig angewandte Kreismethode zum Verschwenken der Trittstufen in die entgegengesetzte Richtung. Die in Abbildung C angewandte 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



N

E

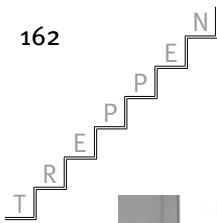
P

E

T

R

161



## Stufenverziehung – Methodenvergleich



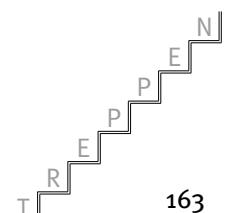
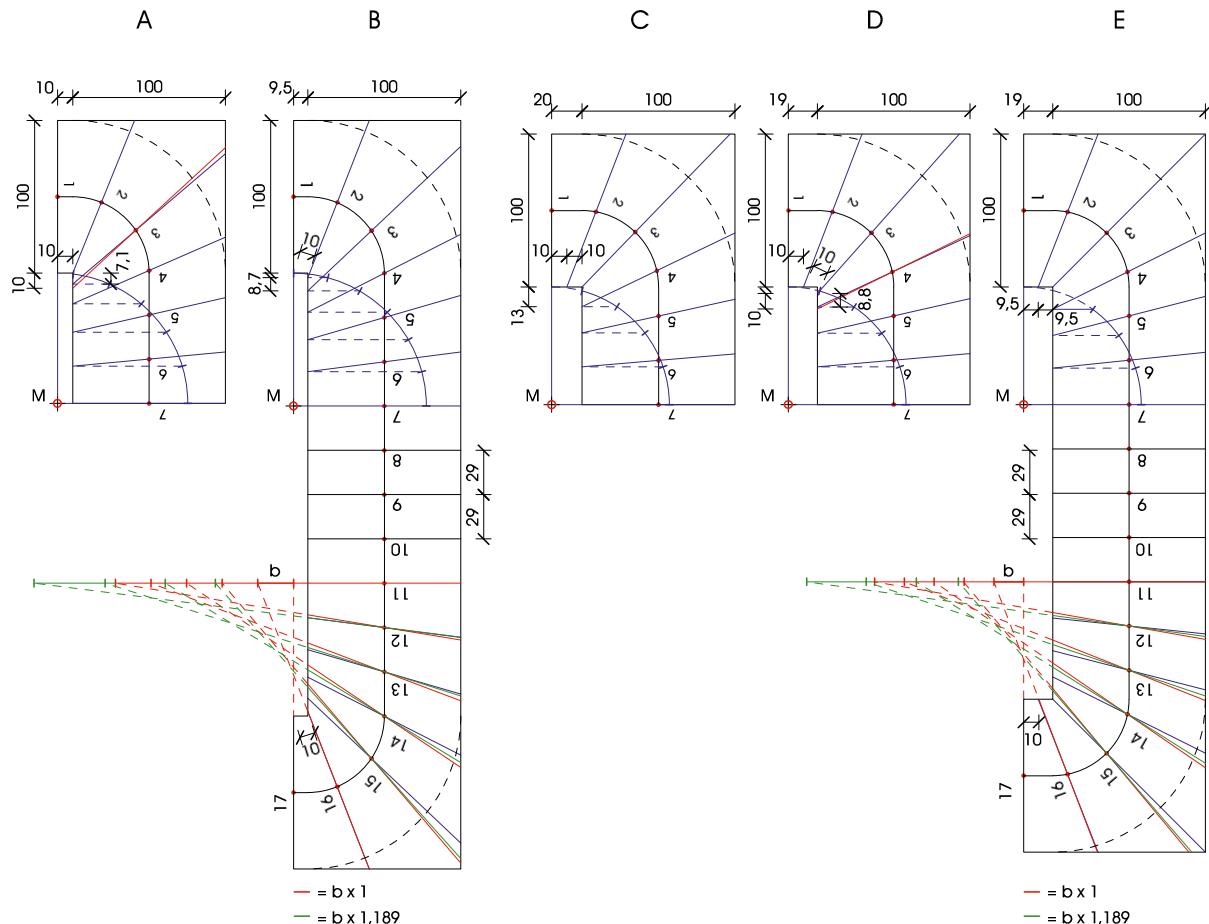
Je weiter die Antritt- und / oder Austrittstufe aus der Rechteckform herausragen, desto einfacher wird die Stufenverziehung. Alle aufgezeigten Verziehungsmethoden liefern zufriedenstellende Ergebnisse. In der Abbildung E sind die Auftrittsbreiten nach der Kreismethode (blau) der Trittstufen 1 und 2 an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

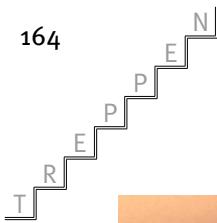
reichend. Die Vorderkante der Trittstufe 3 endet genau in der Treppenecke, was für die Ausbildung der Außenwange ungünstig ist. Von den beiden verwendeten Fluchlinienmethoden ergibt die modifizierte Methode (grün) an den Übergängen zu geraden Trittstufen die besseren Ergebnisse.



## Stufenverziehung – Methodenvergleich

Vergleich von Kreismethode, Fluchtlinienmethode und modifizierter Fluchtlinienmethode





## Nachwort

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 bewegenden 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 Treppenstufen.

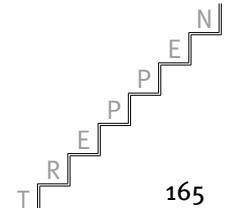
Die Terminologie zur Treppenbaukunst im deutschsprachigen Raum ist nicht nur von regional bedingten Eigenheiten betroffen. Schon die Begriffe »Treppenlauf« und »Treppenarm«, die zusammen eine eindeutige sprachliche Strukturierung der Treppenanlagen gewährleisten, werden entweder nicht richtig verwendet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

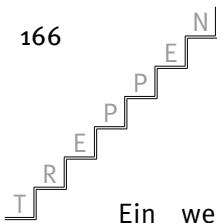
## Nachwort



armen« bestehen. Ebenso der Begriff »Auftrittsbreite«, der eigentlich die Breite einer Stufe, eines Auftritts, benennen sollte, wird als die Bezeichnung 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. Sinnfällig bleibt für die Tiefe des Auftritts der Begriff »Auftrittstiefe« ebenso wie der gebräuchliche Terminus »Podesttiefe« für die Länge des Podestes in der Gehrichtung und »Podestbreite« 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 Treppenbauer und -gestalter W. Mannes und dem Künstler W. Bäumler. 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



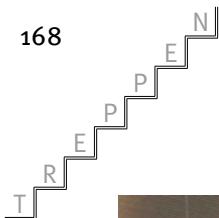
N

P

E

T R E P P E

167



## Literaturverzeichnis

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

ENGELBERT, ARTHUR: Die Treppe. Eine kulturgeschichtliche 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

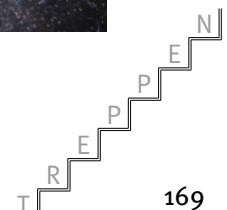
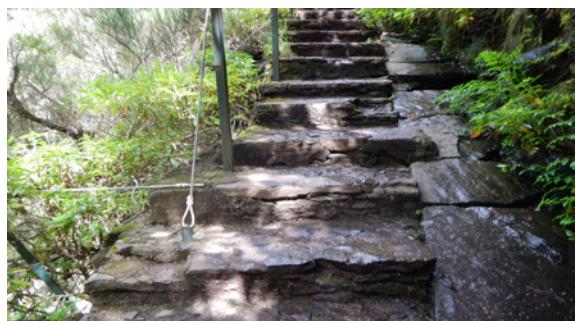
PECH, ANTON; KOLBITSCH, ANDREAS: *Treppen/Stiegen*. Wien, New York: Springer-Verlag 2005

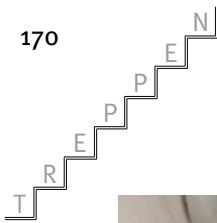
REITMAYER, ULRICH: *Holztreppen in handwerklicher Konstruktion*. Stuttgart: Julius Hoffmann Verlag 2. Aufl. 1982

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



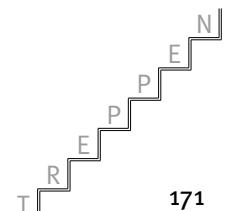


## Stichwortverzeichnis

Begriff	Seite
Antritt	12, 163
Antrittsstufe	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
Austrittsstufe	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
Geschoss Höhe	46, 50, 54, 86, 96
Geschosspodest	12, 32, 56
Gestalt	8
Grundvokabular	10
Handlauf	9, 78, 102
Haupttreppe	7

## Stichwortverzeichnis

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





Vladimir Nekola

# Treppengeometrie

Die Gestaltung von Treppen und Treppenräumen 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