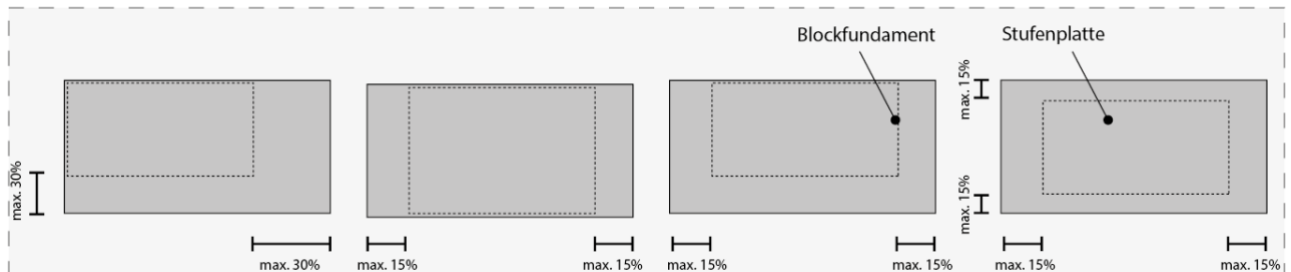


## Die Vorüberlegungen

Block- und Winkelstufen haben meist eine Auftrittstiefe von 35 – 40 cm und eine Steigungshöhe von 13 -15 cm. Damit lassen sich auf kurzer Wegstrecke große Höhenunterschiede bewältigen. Treppen in Gartenanlagen sollen aber ein bequemes Schreiten ermöglichen, sich in die Topografie einordnen und ästhetisch ansprechend wirken. Zudem soll die tragende Konstruktion, das Fundament, möglichst unsichtbar sein. Dafür wurden die „Schwebenden Treppenstufen“ entwickelt.

Diese bestehen aus großformatigen Stufenplatten welche auf ein zurückgesetztes Fundament verklebt werden und dieses um bis zu 30% ihrer Größe überkragen. Dadurch tritt das Fundament optisch zurück und die Platten scheinen zu „schweben“.

Beispiele für mögliche Ausführungsvarianten:

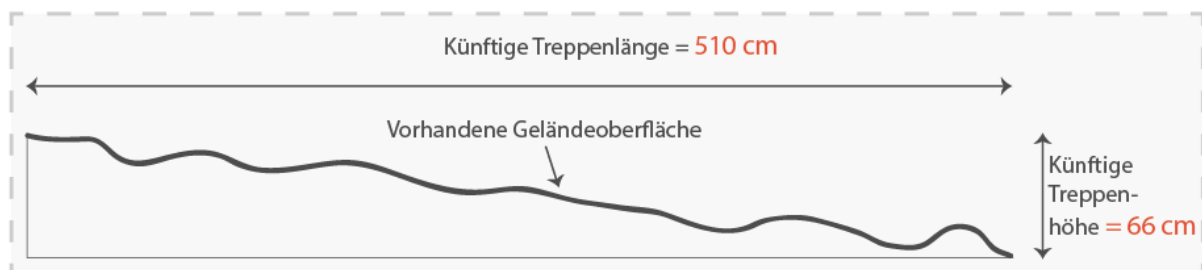


## 1. Die Planung

Die Planung einer Stufenanlage lässt sich mit Bandmaß und Wasserwaage im Gelände und Taschenrechner, Notizblock und Bleistift am Schreibtisch leicht selber machen. Ein **Beispiel** soll dies erläutern:

Maßaufnahme im Gelände

1. Zunächst ist der zu überwindende Höhenunterschied aufzunehmen, hier 66 cm.
2. Dann ist festzulegen, wie lang die Stufenanlage sein soll, hier 510 cm.



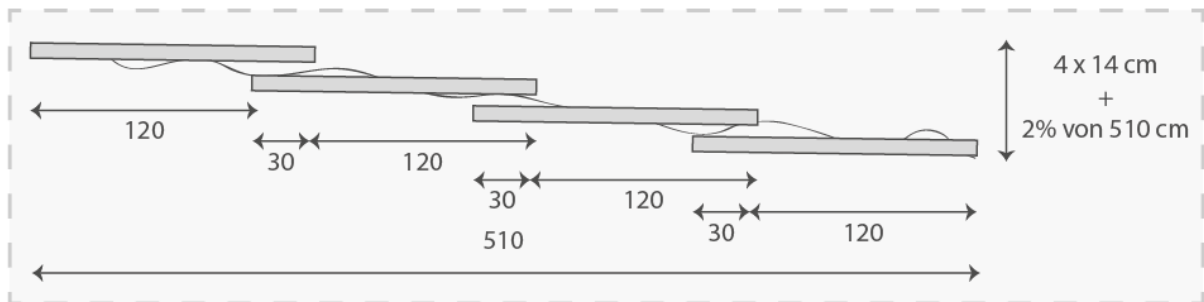
Berechnung am Schreibtisch

1. Es ist Gefälle von 2% zum Wegführen von Niederschlagswasser einzuplanen, dies bedeutet einen Höhenunterschied von  $510 \text{ cm} \times 2\% = 10 \text{ cm}$ .
2. Die **Anzahl** der Stufen ergibt sich näherungsweise aus  $66 \text{ cm} : 14 \text{ cm} = 4$  bis 5 Stufen, gewählt **4 Stufen**.
3. Die **Steigungshöhe** ergibt sich somit:  $[66 \text{ cm} - 10 \text{ cm (Gefälle)}] : 4 \text{ Stufen} = 14 \text{ cm}$ .
4. Es sollen Treppenstufen mit dem Maß von 150/150 cm verwendet werden.
5. Daraus ergibt sich die Auftrittsbreite der oberen Stufe von 150 cm, die der 3 anderen Stufen zu  $[510 \text{ cm} - 150 \text{ cm}] : 3 = 120 \text{ cm}$ .
6. Eine **Auftrittstiefe** von **120 cm** bei einer Stufengröße von 150 cm bedeutet eine **Auskragung** von  $150 - 120 \text{ cm} = 30 \text{ cm}$ .
7. Aus statischen Gründen ist eine Auskragung von max. 30% zulässig, Kontrolle:  $150 \text{ cm} \times 30\% = 45 \text{ cm}$ . Fazit: die gewählte Konstruktion ist zulässig.

8. Bei einer Breite der Stufenplatte von 150 cm ist eine Auskragung von max. 30 % zulässig.  $150 \text{ cm} \times 30\% = 45 \text{ cm}$ . Da die Stufenplatten beidseitig gleichmäßig auskragen sollen wird ein Maß von jeweils 20 cm gewählt

## 2. Das Abladen

Die Stufenplatten werden auf Paletten angeliefert.



Beim Abladen und Transportieren mit Zinken bzw. Gabeln ist darauf zu achten, dass diese die Betonoberflächen und Kanten nicht beschädigen. Fertigteile dürfen nicht geklammert werden!

Die Schutzverpackung ist zeitnah nach der Anlieferung zu entfernen. Ansonsten können sich infolge Durchfeuchtung und Schwitzwasserbildung dauerhafte Verfärbungen, Wolkenbildungen oder Ausblühungen bilden.

## 3. Die Eingangskontrolle

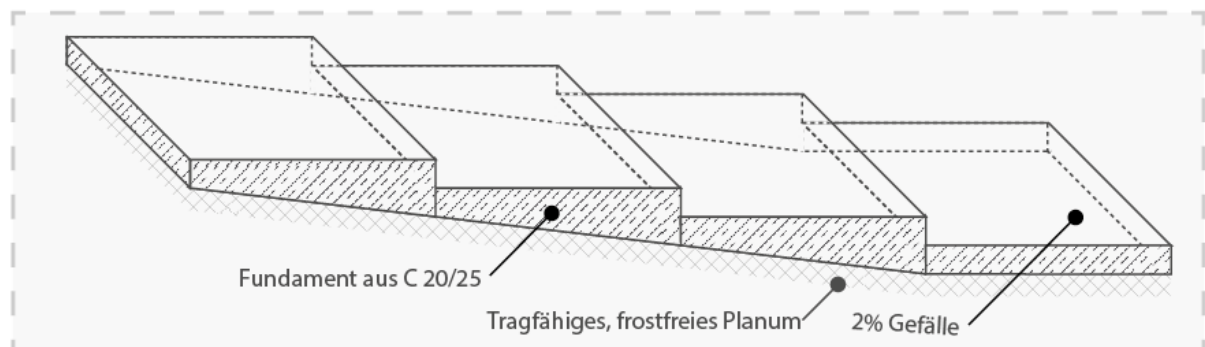
Die angelieferten Stufenplatten sind bei der Anlieferung zu überprüfen: sind es die bestellten Formate und Farben, weisen die Verpackungseinheiten Transportschäden auf, sind offensichtliche Mängel sichtbar hat eine Reklamation unverzüglich zu erfolgen. Keinesfalls dürfen Stufenplatten mit erkennbaren Mängeln eingebaut werden. Im Schadensfall werden Aus- und Einbaukosten nicht übernommen wenn keine bauseitige Eingangskontrolle durchgeführt wurde.

Die angelieferten Paletten sind so zu lagern, dass die Ware vor Beschädigungen und Verschmutzungen geschützt ist. Die Verpackungseinheiten dürfen nicht gestapelt werden, die Palettenhölzer können Abdrücke hinterlassen.

## 5. Das Auskoffern

Die Treppenstufen müssen auf ein Fundament aus Beton aufgelagert werden. Um dieses möglichst dünn und wirtschaftlich auszuführen muss der Unterbau ausreichend tragfähig sein. Mutterboden oder Lehm erfüllen diese Forderung nicht und müssen daher ausgekoffert werden und gegen eine Frostschuttschicht aus Kies oder Schotter in abgestufter Körnung 0/32 mm ausgetauscht und mit einer Rüttelplatte verdichtet werden. Das Höhenniveau des schrägen Planums ergibt sich aus der Dicke der gewählten Stufenplatte – in der Regel 8 cm – und der Fundamentdicke – an der dünnsten Stelle reichen 14 cm aus.

## 6. Das Fundament



Das Fundament wird an seiner Unterseite nicht abgetrept, es liegt auf dem schrägen Planum auf. Die Tiefe und Breite beträgt die der Stufenplatte abzüglich der jeweiligen Auskragungen. Die Höhe der einzelnen

Abtreppungen ist so groß wie die gewählte Steigung der Treppenanlage. Zudem muss auch die Fundamentoberseite ein 1 -2%-tiges Gefälle aufweisen.

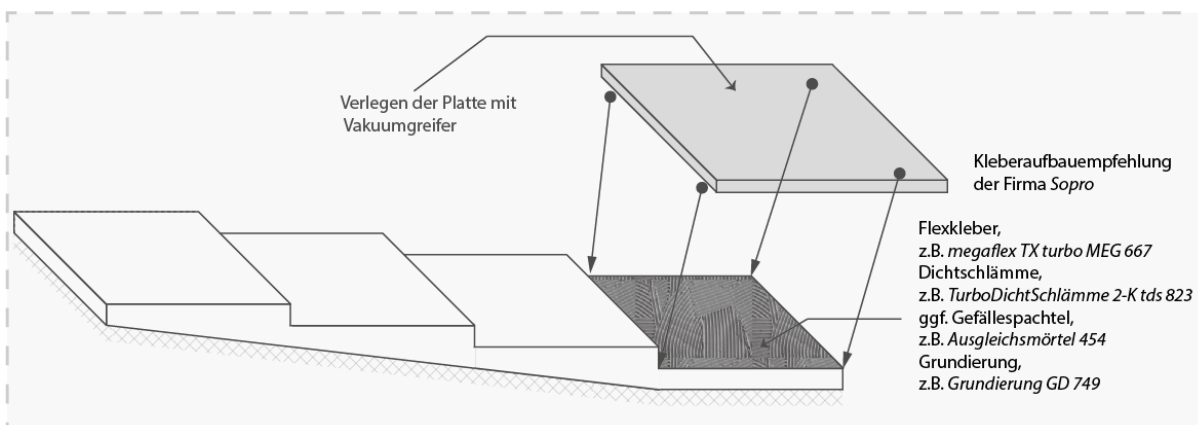
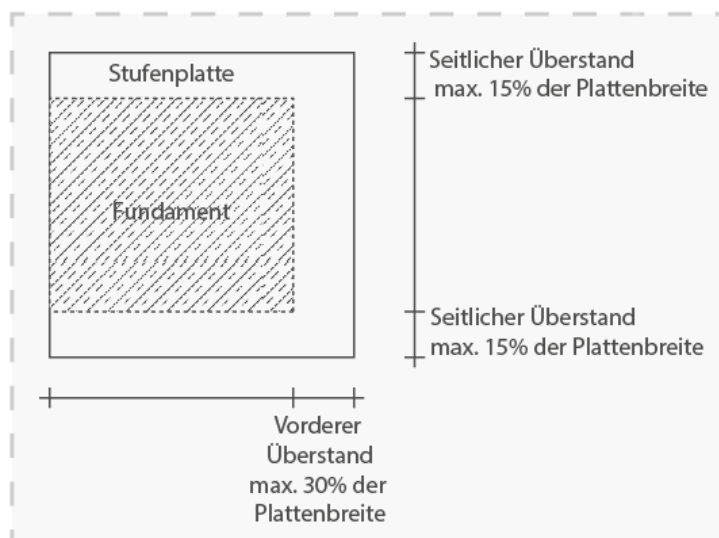
Die einzelnen Abschnitte des Fundaments können einzeln geschalt und betoniert werden oder auch an einem Stück. Eine gemeinsame Fundamentplatte bietet die Sicherheit, dass sich die Stufen bei eventuellen Setzungen des Planums nicht unterschiedlich setzen. Bei einem einteiligen Fundament ist die Einlage einer Baustahlmatte Q 188 als Flächenbewehrung erforderlich. Bei einer Fundamentlänge von über 10 m ist eine Dehnungsfuge erforderlich.

Achtung: Die Oberseite des Fundaments muss eben abgezogen werden!! Da die Stufenplatten nur mit einem ca. 3 bis 5 mm dicken Dünnbett-Kleber aufgeklebt werden ist ein Toleranzausgleich mit einer „dicken Mörtelfuge“ nicht mehr möglich.

## 7. Der Haftverbund

Die Dauerhaftigkeit der Stufenkonstruktion beruht auf einem optimalen Verbund zwischen Fundament und Stufenplatte. Dies wird gewährleistet durch:

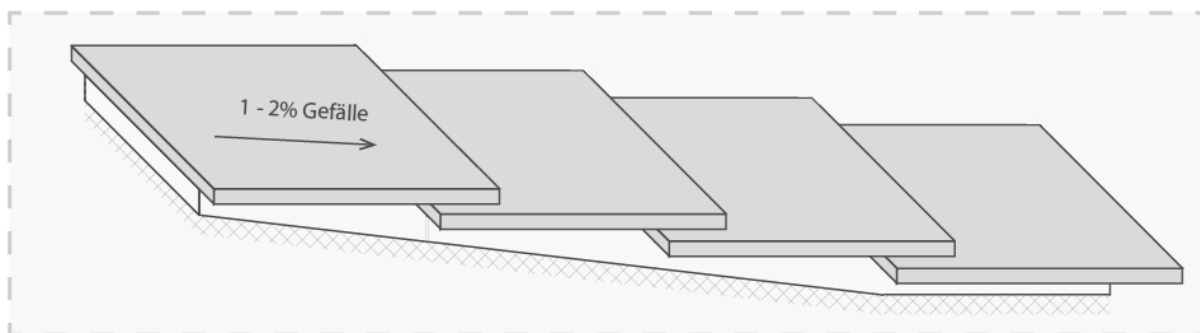
1. Der Trocknungsvorgang und der dadurch bedingte Feuchtigkeitsschwund (Schwinden) muss weitestgehend abgeschlossen sein. Dieser Vorgang ist stark von der Witterung abhängig. Eine „Reifezeit“ nach dem Betonieren des Fundaments von 4 Wochen ist mindestens einzuhalten.
2. Die Fundamentoberfläche muss frei von haftungsmindernden Substanzen, wie Staub, Öl und losen Teilen sein.
3. Die Unterseite der Stufenplatten ist mit einem „Besenstrich“ aufgeraut. Dies erhöht die Haftung mit dem Kleber. An der Unterseite glatte Platten sind für das Verkleben nicht geeignet.



4. Unmittelbar vor dem Verlegen ist der Untergrund mit einer Grundierung zu versehen, z.B. „Sopro Grundierung GD 749“.
5. Sollte die Fundamentoberfläche nicht das notwendige Gefälle von 2% aufweisen, so ist dies mit einem Gefällespachtel herzustellen, z.B. „Sopro RAM 3 Renovier-&Ausgleichsmörtel 45“.
6. Um Frostschäden und Ausblühungen zu vermeiden ist eine Abdichtung des Untergrunds vorzunehmen, z.B. „Sopro TurboDichtSchlämme 2-K TDS 823“. An Detailpunkten werden „Sopro Dichtbänder DB 438“ und „Sopro Dichtecken DE 014/015“ eingebaut.
7. Die Verklebung der Platten hat möglichst hohlraumarm zu erfolgen, dazu ist ein Flexkleber mit geeignetem Zahnsachtel auf den Untergrund aufzutragen, z.B. „Sopro megaflex TX turbo MEG 667“.

8. Die Verarbeitungshinweise des Kleberlieferanten sind zu beachten, im Zweifelsfall ist eine Beratung durch einen Fachberater erforderlich.

## 8.. Das Verlegen

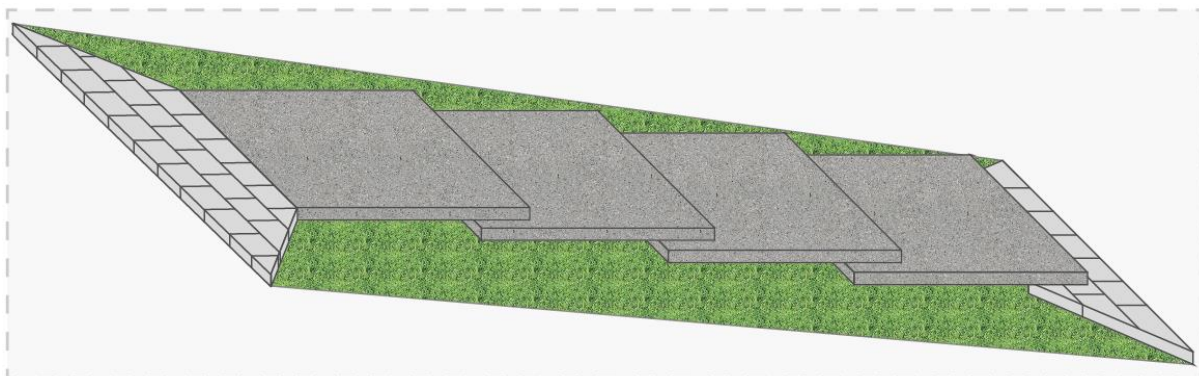


Das Gewicht einer Stufenplatte beträgt je nach Plattendicke und –größe mehrere Hundert Kilo. Damit ist sie nicht mehr händisch zu versetzen. Wegen der geringen Dicken der Stufenplatte und natürlich auch aus ästhetischen Gründen sind keine Versetzanker eingebaut. Die Stufenplatte müssen daher mit einem Vakuumbreifer eingebaut werden. Diese können über einen Baumaschinen-Verleihservice ausgeliehen werden. Beim Bestellen ist die Angabe der Plattengröße und des Gewichts erforderlich.

Jede Platte ist sofort auszurichten, insbesondere die gleichmäßige Auskrägung ist zu kontrollieren. Das 1 - 2%-tige Gefälle ergibt sich, bei sorgfältiger Ausführung des Fundamentes, von allein.

Aus ästhetischen Gründen kann der Fundamentsockel farblich behandelt werden. So „verschwindet“ mit einem dunkelgrauen Anstrich das Fundament im Schatten der darüberliegenden auskrägenden Platte.

Nach Abschluss der Verlegearbeiten wird der Belag der unteren und oberen Wegführung verlegt. Dabei ist darauf zu achten, dass die oben liegende Belagsfläche nicht über die Treppenanlage entwässert wird. Ansonsten besteht Gefahr, dass übermäßig viel Niederschlagswasser in die Stufenkonstruktion eindringt und ggf. zu Feuchtflecken oder sogar zu Frostschäden führt.



## 9. Die Schwebenden Stufenanlage mit eingebauten Beleuchtungselementen

### 9.1 Der Einbau

Die Stufenplatten für eine schwebende Stufenanlage können werksseitig mit LED-Lichtleisten versehen werden. Es gelten dieselben Angaben wie in Punkt 1 bis 5 beschrieben.

### 9.2 Das Installationszubehör

Die LED-Lichtleisten und LED-Strahler werden durch das notwendige Installationszubehör ergänzt:

- Transformator, wahlweise mit 10 bis 100 Watt-Anschlussleistung. Die benötigte Leistungsfähigkeit des Transformators ergibt sich aus der Summe der Leistungs-

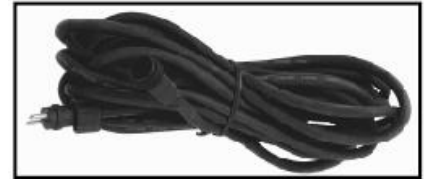


aufnahme der angeschlossenen Strahler oder Lichtschienen.

10 und 20-Watt Transformatoren sind Steckernetzgeräte, 40 – 100 Watt Transformatoren sind Bodennetzgeräte.

Die Transformatoren (Schutzklasse IP44) sind geschützt gegen Spritzwasser – nicht jedoch nicht geeignet für die Außenmontage und müssen daher in einem feuchtigkeitsgeschützten Raum, z.B. Garage, Keller oder Installationsgehäuse an das 220-Volt Stromnetz angeschlossen werden.

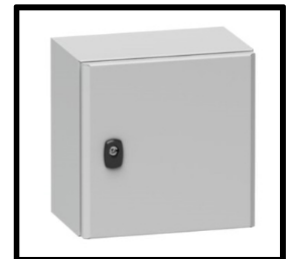
- Verlängerungskabel, wahlweise 2,5, 5,0 oder 10,0 m lang. Die Verlängerungen können zwischen den LEDs oder Mehrfachverteiltern und dem Transformator eingebaut werden. Die Steckverbindungen der Verlängerungskabel (Schutzklasse IP44) sind geschützt gegen Spritzwasser und müssen daher bei Verlegung im Außenbereich durch Zusatzmaßnahmen, z.B. Verguss, vor Feuchtigkeit geschützt werden.



- Mehrfachverteiler, wahlweise mit 3 oder 5 Anschlüssen. Mit einem Mehrfachverteiler können entsprechend viele Verbraucher an einen gemeinsamen Transformator angeschlossen werden. Die Steckverbindungen der Mehrfachverteiler (Schutzklasse IP44) sind geschützt gegen Spritzwasser und müssen mit dem Transformator in einem feuchtigkeitsgeschützten Raum installiert werden.



- Einen Stromanschluss im Garten wird für vielfältige Zwecke benötigt: Anschluss für die Lichtdesign-Elemente, Zeitschaltuhren, elektrische Geräte wie Rasenmäher, Grill etc. Bei größeren Grundstücken ist die Distanz vom Haus bis zum Stromverbraucher oft nur mit temporären „Verlängerungskabeln“ zu überbrücken. Einfacher und sicherer ist eine zentrale Lösung die mittels Erdkabel versorgt wird: ein Installationsgehäuse – werksmäßig in einem Sitzwürfel oder einem objektspezifischen Fertigteil „versteckt“. Das Gehäuse mit den Maßen 40/40/25 cm bietet ausreichend Platz für Stecker- und Bodennetz-Transformatoren. Es ist werksmäßig mit einer Hutschiene mit drei vormontierten Einbau-Steckdosen ausgestattet. Bei Bedarf können weitere Anschlüsse nachgerüstet werden.



### 9.3 Die Elektroinstallation

Die Lichtdesign-Technologie beruht auf Niedervolt und vorkonfektionierte Vernetzungskomponenten. D.h. für die Installation bedarf eines **keines** Fachmanns. Es werden keine speziellen Werkzeuge benötigt – die Steckverbindungen werden mit Überwurfmuttern händisch verschraubt.

In die Stufenplatten werden die Anschlusskabel durch ein Leerrohr geführt. Je nach Größe der Platten schaut das insgesamt 10 m lange Kabel noch ca. 8 bis 9 m aus der Rückseite oder Unterseite heraus. Die weitere Kabelführung innerhalb der Fundamente und innerhalb von Grünflächen oder Belagsbettungen zum Transformator sollte ebenfalls in Leerrohren erfolgen. Diese schützen vor mechanischen Beschädigungen, z.B. bei späteren Aufgrabungen. Wegen der leichteren Auffindbarkeit der Kabel bei späteren Aufgrabungen (Erweiterung, Schadensuche, Verlegungen) ist es sinnvoll einen Verlegeplan (Foto) anzufertigen. Zum Schutz der Leerrohre sind diese mit einem Trassenwarnband zu markieren. **Kabel niemals einbetonieren oder unter Spannung einbauen**, ansonsten ist ein Ausbau von defekten LED-Lichtleisten nicht möglich!

Das Kabel wird mit dem Transformator verschraubt. Ggf. können mehrere Leuchteinheiten mittels Mehrfachverteiler an einen entsprechend zu dimensionierten Transformator (10 – 100 Watt) angeschlossen werden. Die Leistungsaufnahme der Einzelverbraucher ist zu beachten.

Die Aqualine-Lichtleisten sind in einer Nut an der Unterseite der Platte mittels dauerelastischem Kleber verklebt. Sie leuchten damit blendfrei nach unten.

Im Falle einer Reparatur wird die LED-Leiste aus der Fixierung gelöst und mit dem Kabel – mit angebundenem Zugdraht - aus dem Leerrohr herausgezogen. Mit dem Zugdraht wird das Anschlusskabel der neuen LED-Lichtleiste wieder eingezogen und diese in der Nut verklebt.

#### **10. Die Grundreinigung, Erhaltung und Pflege**

Nach dem Verlegen weisen die Stufen zumeist vom „Baustellenbetrieb“ Verschmutzungen auf: Abdrücke von verunreinigten Arbeitsschuhen, weißlich-grauer Schimmel in Form von Kalkausblühungen, Reste von Sägeschlamm etc. Diese lassen sich zumeist mit Wasser und Besen, eventuell Hochdruckreiniger und geeigneten Reinigungsmitteln im Rahmen der Grundreinigung entfernen.

Während der Nutzung wird die Stufenanlage durch Umwelteinflüsse und individueller Nutzung verschmutzt: bräunliche Verfärbungen durch Laub, Blüten, verschüttete Flüssigkeiten, Fett etc. Diese lassen sich durch zeitnahe Reinigung mit Wasser und Besen, eventuell Hochdruckreiniger und geeigneten Reinigungsmitteln im Rahmen der Unterhaltsreinigung entfernen. Viele Verschmutzungen werden durch Sonneneinstrahlung ausgebleicht und verschwinden mit der Zeit „von allein“.

Stufenplatten ohne CleanTop-Vergütung lassen sich „vor-Ort“ nach einer gründlichen Reinigung mit Versiegelungen wieder „auffrischen“.

Gewusst wie: Hochdruckreiniger, Reinigungs- und Pflegemittel sind in Abhängigkeit von der Art der Verschmutzung und der Stufenplatte gezielt einzusetzen. Detaillierte Informationen finden sich in den Anwendungshinweisen der jeweiligen Produkte, diese sind unbedingt zu beachten!

#### **Anmerkung**

Diese Hinweise basieren maßgeblich auf Erfahrungswerten und sind größtenteils Stand der Technik. Es wird keinerlei Haftung für Schäden übernommen, die sich auf Anwendung dieser Hinweise gründen. Produktspezifische Informationen zu Kleber und Haftgrund des jeweiligen Lieferanten sind zu beachten. Die produktspezifischen Informationen des Leuchtenherstellers sind zu beachten.

Weitere Einbau- und Anwendungsempfehlungen sowie zahlreiche Verlegemuster zu den Belägen sind einzusehen unter [www.birkenmeier.com](http://www.birkenmeier.com)