

Verarbeitungs- toleranzen

Verarbeitungstoleranzen

Die Verarbeitungstoleranzen von Naturstein ergeben sich aus der Genauigkeit der Platten und Werkstücke bei ihrer Herstellung und aus der Genauigkeit der Verlege- und Versetzarbeit am Bauwerk. Die zulässigen Toleranzen von Platten und Werkstücken sind europäisch in den nachfolgenden CEN-Normen geregelt:

- EN 1468 Naturstein - Rohplatten - Anforderungen
- EN 1469 Naturstein - Bekleidungsplatten - Anforderungen
- EN 12057 Naturstein - Bodenplatten und Stufenbeläge - Anforderungen
- EN 12058 Naturstein - Fliesen - Anforderungen
- EN 12059 Naturstein - Steine für Massivarbeiten - Anforderungen

Die zulässigen Toleranzen der Verlege- und Versetzarbeit (z.B. Überzähne) sind teilweise in der Norm SIA 246 geregelt. Die weiteren, hier nachfolgend aufgeführten Toleranzen entsprechen den heutigen technischen Möglichkeiten sowie den allgemeinen Regeln des Natursteinhandwerks.

TOLERANZEN BEI WERKSTÜCKEN

STÄRKEN UND ABMESSUNGEN

Die zulässigen Abweichungen von den Nennmassen (Stärke und Abmessungen) sind in der Norm EN 12059 festgelegt. Für Werkstücke wie Abdeckungen, Korpusse, Trittplatten und Stirnplatten, welche aus Rohplatten hergestellt werden, betragen die zulässigen Abweichungen bezüglich Stärke $\pm 10\%$ bei Plattendicken von 15 bis 30 mm, ± 3 mm bei Plattendicken von über 30 bis 80 mm und ± 5 mm bei Plattendicken von über 80 mm. Im Bereich von Sichtkanten (Sichtköpfe) sind abweichende Dicken zusammengebauter Werkstücke durch Abstärken auf gleiches Mass zu bringen. Bei Treppen darf die Stärke der Sichtkanten der Platten pro Lauf nicht mehr als 1 mm variieren (± 0.5 mm).

In Bereichen ohne Sichtkanten darf die Stärke abweichen, das Werkstück muss aber mittels Schiften korrekt ins Blei gesetzt werden. Überzähne bei Werkstücken sind von deren Bearbeitung, Grösse und Funktion abhängig. Bei polierten Küchen- und Möbelabdeckungen gilt eine Toleranz von ± 0.5 mm (SIA 246).

Die zulässigen Abweichungen bezüglich Abmessungen (Länge und Breite) betragen ± 2 mm bei massiven Werkstücken (gemäss EN 12059) mit einer Dicke von bis zu 80 mm bei Kantenlängen bis 600 mm und ± 3 mm bei Werkstücken mit Kantenlängen von über 600 mm. Liegt die Dicke der Schnittkanten über 80 mm, dann betragen die zulässigen Abweichungen ± 4 mm bei Kantenlängen bis 600 mm und ± 5 mm bei Werkstücken mit Kantenlängen von über 600 mm. Diese Angaben

Verarbeitungstoleranzen

gelten nur für Massivarbeiten. Für Treppen (Stufenbeläge) gelten dieselben Toleranzen wie bei Wand- und Bodenplatten (EN 12058).

SICHTKANTEN

Für Sichtkanten gelten folgende allgemeine Regeln:

- Bei polierten Arbeitsflächen sollen die Sichtkanten den gleichen Glanzgrad aufweisen (gesteinsbedingte Abweichungen können auftreten).
- Fasen und Rundungen dürfen innerhalb des Nennmasses 1 mm variieren.
- Die Ausbildung der Kanten (scharfkantig, abgezogen, feine Fase) ist festzulegen. Bei der Wahl der Kantenbearbeitungen müssen neben gestalterischen Gesichtspunkten auch die Eigenarten des verwendeten Gesteins und die verarbeitungstechnischen Möglichkeiten berücksichtigt werden.

FUGEN

Allgemeine Regeln

- Fugenmaterial: Im Arbeitsbereich haben sich harte Fugen aus Polyester (eingefärbter Steinkitt) als eine gute Lösung bewährt. Zu anderen Werkstoffen oder Bauteilen werden in der Regel farblich dem Stein angepasste Silikonfugen ausgebildet.
- Lage der Fugen: Die Aufteilung der Abdeckung in unterschiedliche Werkstücke erfolgt – wenn nicht besonders vereinbart – nach Ermessen des Verarbeiters. Werkstückteilungen dürfen nicht durch Spültrogausschnitte mit bearbeiteter Sichtkante verlaufen.
- Eine Fuge auf der Arbeitsfläche darf in der Breite zwischen 1 und 3 mm variieren. Die Breite der Kittfugen (Naturstein-Silikon ohne Weichmacheröle) im Bereich zwischen Arbeitsfläche und Rückwand sollte in der Regel 3 bis 5 mm betragen. Dies gilt auch entlang von Möbeln und Hochschränken. Beim Glaskeramikkochfeld sind die Herstellerangaben zu beachten.

VERARBEITUNG

Bei polierten Werkstücken muss die Politur beim Tropfteil, den Sichtkanten und den übrigen Flächen überall gleichmässig sein. Mit den heutigen modernen Schleifmitteln ist eine Natursteinverarbeitung auch bei Hartgesteinen sehr gut möglich. Sichtbare Schleifspuren stellen einen Mangel dar.

Ein sogenannter Lack- oder Wachsglanz ist nicht zulässig, denn nach mehrmaligem Reinigen ist der künstlich erzeugte Glanz weg; der Kunde hat ein Anrecht auf eine korrekt erzeugte mechanische Politur.

Bei geschliffenen Werkstücken sollten bei normaler Betrachtungsweise keine Schleifspuren sichtbar sein. Im Gegenlicht – unter bestimmtem Betrachtungswinkel – sind aber technisch bedingt immer Rotationsspuren sichtbar.

Verarbeitungstoleranzen

TOLERANZEN BEI BODEN- UND WANDBELÄGEN

PLATTENMATERIAL

Es gelten die Normen EN 12057 und EN 12058. Zu unterscheiden bezüglich der Toleranzen sind folgende Plattenarten:

Spaltraue Bodenplatten oder Mosaikplatten, welche zweiseitig bruchroh sind und meist in Sand, Splitt oder ins Mörtelbett verlegt werden, können Toleranzen von bis zu 4 cm aufweisen (z.B. Maggia, Calancagneis, Südtiroler Porphyrr etc.). Diese Toleranzen können mit dem Bettungsmaterial aufgefangen werden.

Stahlsandgesägtes oder diamantgesägtes Material darf bei einer Stärke von bis zu 15 mm 1.5 mm von der Nennstärke abweichen. Zwischen 15 und 30 mm Nennstärke darf die Abweichung $\pm 10\%$ betragen. Bei einer Nennstärke von 20 mm darf das Material folglich von 18 bis 22 mm in der Stärke variieren. Bei 30 bis 80 mm Plattenstärke darf die Abweichung ± 3 mm betragen. Bei über 80 mm Plattenstärke darf die Abweichung ± 5 mm betragen. Auch bei gestrahlten oder geflammten Oberflächen müssen diese Vorgaben erfüllt sein, wobei die gesteinstypische Rauigkeit der bearbeiteten Oberflächen zu berücksichtigen ist. Bezüglich Nennmass (Plattengrösse) sind Abweichungen von 1 mm vom Nennmass bei Kantenlängen bis zu 600 mm zulässig. Bei Kantenlängen von mehr als 600 mm darf die Abweichung ± 1.5 mm betragen. Die zulässigen Toleranzen sind bei der Wahl des Verlegeverfahrens und der Fugenbreiten zu berücksichtigen. Das Verlegeverfahren ist so zu wählen, dass beim Verlegen keine unzulässigen Überzähne resultieren (Normvorgabe SIA 246). Bei grob bearbeiteten Oberflächen (z.B. geflammt) gelten gesteinstypisch erhöhte Toleranzen bezüglich Überzähne. Die Fugenbreite ist so zu wählen, dass die Toleranzen bezüglich Plattengrösse aufgefangen werden können, ohne dass ein störendes Fugenbild entsteht bzw. die Fugen technisch nicht korrekt ausfugbar sind. Fugen unter 3 mm Nennbreite sind zu vermeiden. Bei geringeren Fugenbreiten ist der Auftraggeber auf die daraus resultierenden Nachteile schriftlich hinzuweisen.

Bruchrohe Ton- oder Schieferplatten variieren bezüglich Stärke je nach Typ und Herkunft unterschiedlich stark. Bezüglich Plattendicke bestehen keine Normvorgaben – die Angabe der möglichen Abweichungen ist Sache des Herstellers. Bezüglich Nennmass (Plattengrösse) gelten dieselben Vorgaben wie für die gesägten Platten. Schieferplatten können je nach Herkunft auch bezüglich Planeität stark variieren, d.h. sie können konkav, gewellt, verdreht etc. sein. Die daraus resultierende Unebenheit der Belagsoberfläche soll im Rahmen des Möglichen durch eine angemessene Mörteldicke und ausreichende Fugenbreiten abgefangen werden, wobei je nach Schiefertyp unterschiedliche Ebenheiten erreichbar sind. Die mit einem bestimmten Schiefertyp erreichbare Ebenheit eines Belages ist in der Verkaufsberatung angemessen zu kommunizieren oder an einem Muster zu demonstrieren.

Verarbeitungstoleranzen

Geschliffenes und poliertes Material, darf bei einer Stärke zwischen 12 und 15 mm ± 1.5 mm von der Nennstärke abweichen. Zwischen 15 und 30 mm Nennstärke darf die Abweichung $\pm 10\%$ betragen. Bei einer Nennstärke von 20 mm darf das Material folglich von 18 bis 22 mm in der Stärke variieren. Bei 30 bis 80 mm Plattenstärke darf die Abweichung ± 3 mm betragen. Bei über 80 mm Plattenstärke darf die Abweichung ± 5 mm betragen.

Fliesen (Marmetten) haben eine Nennstärke von 10 bis 12 mm und unterliegen bezüglich Toleranzen der Norm EN 12057. Es wird zwischen kalibrierten und nicht kalibrierten Fliesen unterschieden. Kalibrierte Fliesen können im Unterschied zu allen vorgängig genannten Plattenarten dank geringerer Toleranzen im Dünnbett verlegt werden.

VERLEGE BILD

Natursteinbeläge sollen bezüglich Farb- und Strukturunterschieden der Platten nicht lieblos verlegt werden. Allfällige Farbunterschiede, Strukturen, Aderungen und Zeichnungen sollen soweit möglich bei der Verlegung berücksichtigt werden. Die Anordnung der Platten liegt, sofern nicht explizit anders vereinbart, im Ermessen des Verlegers. Auf unrealistische Wünsche nicht Natursteinkundiger kann und darf nicht eingegangen werden. Einzelne, markante Ausreisser sind zu vermeiden (auszuwählen), bzw. in Absprache an wenig sensiblen Bereichen zu verlegen. «Nester» gleichartiger Platten sind durch «Mischen» der Paletten möglichst zu verhindern. Das bei einem bestimmten Gestein natürlicherweise resultierende Verlegebild ist im Vorfeld angemessen zu kommunizieren und bei «lebhaftem Material» am Muster zu demonstrieren. Das Merkblatt «Bemusterung von Naturstein» gibt hierzu weitergehende Anleitungen.

KANTENBESCHÄDIGUNGEN

Natursteine sind spröde Materialien. Kantenbeschädigungen können werkseitig bei der Herstellung, beim Transport und beim Verlegen entstehen. Die Sauberkeit des Schnittes ist bei bestimmten Gesteinen aufgrund gesteinstypischer Eigenschaften begrenzt.

Beurteilungsschema für Kanten- und Eckenschäden an Naturstein-Bodenplatten

GESTEIN	KANTEN	BEARBEITUNG	KANTENSCHÄDEN [mm]	ECKENSCHÄDEN [mm]
grobkörnig	gefräst	gespalten	25x5–15x8	8x15–12x12
	gefräst	sandgesägt/geflammt etc.	10x3–15x2	5x10–7x7
	gefräst	geschliffen/poliert	10x2–15x1	3x5–4x4
mittelkörnig	gefräst	gespalten	20x4–30x3	5x20–10x10
	gefräst	sandgesägt/geflammt etc.	12x2–20x1	3x5–4x4
	gefräst	geschliffen/poliert	5x2–10x1	2x4–3x3
feinkörnig	gefräst	gespalten	10x3–15x2	4x6–5x5
	gefräst	sandgesägt/geflammt etc.	10x2–15x1	2x5–3x3
	gefräst	geschliffen/poliert	5x2–10x1	2x4–3x3
grob-feinkörnig	gefräst	geschliffen/poliert gefast	1x1	1x1
	mittelkörnig	handbekantet	gespalten	20x10–30x6
feinkörnig	handbekantet	geflammt	10x8–20x4	8x12–10x10
	handbekantet	gespalten	10x8–20x4	8x12–10x10
	handbekantet	geflammt	8x5–10x4	5x10–7x7

Verarbeitungstoleranzen

Beispiele für Gesteine

- grobkörnig: Kristalle über 10 bis 40 mm wie Ghiandone, Legiuna, Giallo Veneziano
mittelkörnig: Kristalle 2 bis 10 mm wie Maggia, Iragna, Sarizzo, Porphy, Imperial White
feinkörnig: Kristalle/Körner bis 2 mm: Sandsteine, Marmore, Kalksteine

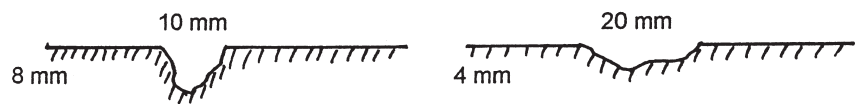
Handkanten

Die Zahlen gelten nur für gescherte oder maschinengebrosene Kanten.

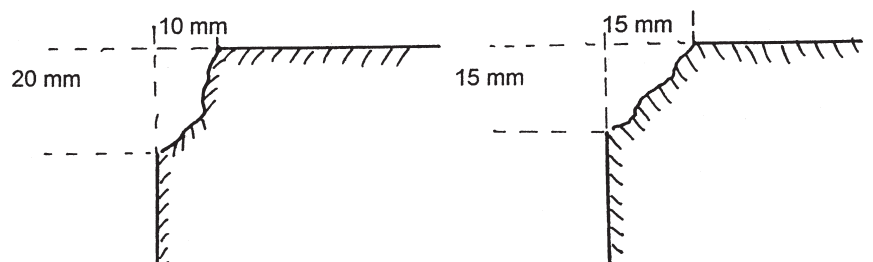
Geschrotete Kanten richten sich nach dem Gestein.

Interpretation der Zahlen

Kantenschäden: 10x8–20x4 mm bedeutet:



Eckenschäden: 10x20–15x15 mm bedeutet:



Vereinzelte grössere Kantendefekte dürfen fachmännisch geflickt werden, jedoch nur so, dass der Gesamteindruck aus normaler Betrachterdistanz nicht beeinträchtigt ist.

FUGEN

Die starren wie auch die weichen Fugen sollten dem Bauherrn bemustert werden. Es ist jeweils ein mittlerer Farbton zu wählen. Starre Fugen müssen vollständig gefüllt sein. Die Fugenfarbe ist in der Regel ein Grauton, Fugenweiss sollte vermieden werden. Dunkel pigmentierte, z.B. schwarze Fugen sind besser zu vermeiden, da die Fugen tendenziell aufhellen. Bei spaltrauen Oberflächen muss nach dem Ausfugen besonders sorgfältig nachgewaschen werden.

Die Fugentiefen sollten bei gefrästen Kanten bündig gefüllt, bei gefasteten Kanten um die Fasentiefe zurückversetzt sein, da auf der polierten Fase der Fugenmörtel nicht abbindet. Der Fugenmörtel darf keinesfalls vorstehen.

Die Fugenbreiten (starre Fugen) sind abhängig von der Kantenbearbeitung sowie von der Oberfläche des Natursteins. Die Fugenbreiten sind bei bruchrohen und handbekanteten Platten am grössten und betragen im Mittel 20 mm. Die kleinste Fugenbreite ist bei poliertem und geschliffenem Plattenmaterial zu erreichen. Die mittlere Fugenbreite sollte jedoch 3 mm nie

Verarbeitungstoleranzen

unterschreiten. Bei noch geringeren Fugenbreiten kann der Fugenmörtel nicht genügend tief in die offenen Fugen eindringen und auch bei sorgfältiger Verlegung lassen sich störende Überzähne nicht verhindern. Grundsätzlich dürfen aufeinanderstossende Fugen keine Extremabweichungen aufweisen.

Bei handbekanteten Platten beträgt die durchschnittliche Fugenbreite 20 mm, die Toleranz ist hierbei 10 bis 30 mm. Bei bruchroher Oberfläche und gefrästen Kanten sind die Fugen je nach Oberfläche und der natürlichen Unebenheiten zu wählen. In der Praxis heisst das:

- Unebenheiten bis ca. 3 mm = Fugenbreite 5 mm (Toleranz 4 bis 6 mm).
- Unebenheiten bis ca. 5 mm = Fuge 10 mm (Toleranz 8 bis 12 mm)
- Unebenheiten 10 mm und mehr = Fuge 20 mm (Toleranz 15 bis 25 mm).
- Bei stahlsandgesägten, geflammten oder gestockten Platten beträgt die Fugenbreite 5 mm (Toleranz 4 bis 6 mm).
- Bei polierten oder geschliffenen Belägen 3 mm (Toleranz 2 bis 4 mm).

ÜBERZÄHNE

Die Toleranzen bezüglich Überzähnen sind in der Norm SIA 246, Ziffer 5.3.3 geregelt. Überschreitungen dieser Toleranzen stellen einen Mangel dar, der fallspezifisch zu beurteilen ist. Die Gebrauchstauglichkeit der Beläge muss auch bei Einhaltung der zulässigen Toleranzen gegeben sein, d.h. z.B. Stolperfallen bei Belägen mit rauer Oberfläche sind zu vermeiden.

Dieses Merkblatt wurde von der Technischen Kommission des Naturstein-Verbandes Schweiz (NVS) erarbeitet und bietet eine Fülle von Informationen über die korrekte und fachgerechte Anwendung von Naturstein.

Obwohl die Technische Kommission des NVS mit aller Sorgfalt auf die Richtigkeit der veröffentlichten Informationen achtet, kann hinsichtlich der inhaltlichen Richtigkeit, Genauigkeit, Aktualität, Zuverlässigkeit und Vollständigkeit dieser Informationen keine Gewährleistung übernommen werden. Ebenso wird jede Haftung für Schäden irgendwelcher Art, die sich durch die Anwendung dieses Merkblatts ergeben, abgelehnt.

Die Rechte auf Druck, Vervielfältigung und Verbreitung sowie Übersetzung des Merkblatts liegen beim NVS. Das Kopieren oder andere Arten der Reproduktion von Skizzen, Bildern, Text oder Textteilen aus diesem Merkblatt bedürfen der vorgängigen Genehmigung durch den NVS.

Anregungen zum Merkblatt nimmt die NVS-Geschäftsstelle, Seilerstrasse 22, Postfach, CH-3001 Bern, entgegen.