

Naturstein – begeh- und befahrbar

Natursteinbeläge im Aussenbereich für begeh- und befahrbare Flächen

Naturstein wird schon seit Urzeiten als Belagsmaterial verwendet. In unserer Region waren es die Römer, die Natursteinbeläge zum ersten Mal in grossem Massstab im Strassenbau einsetzten. Einen Höhepunkt erlebten die Aussenbeläge aus Naturstein wohl mit den Pflästerungen der vorletzten Jahrhundertwende. Heute werden Natursteinbeläge vor allem in Bereichen eingesetzt, wo höhere Ansprüche an die Gestaltung gestellt werden: Fussgängerzonen, öffentliche Plätze, historische Innenstädte und Parkanlagen sowie Vorplätze und Gartenanlagen im privaten Umfeld sind die Hauptanwendungsgebiete. Das vorliegende Merkblatt soll auf die wichtigsten technischen Zusammenhänge aufmerksam machen. Natursteinbeläge auf Terrassen und Balkonen sind nicht Gegenstand des vorliegenden Merkblattes. Hierzu ist das Merkblatt «Aussenbeläge auf Dachterrassen, Balkonen und Gartensitzplätzen» zu konsultieren.

Die nachfolgenden technischen Angaben für begeh- und befahrbare Natursteinbeläge im Aussenbereich basieren massgeblich auf den geltenden Normen SN 640480a «Pflästerungen; Konzeption, Oberbaudimensionierung, Anforderungen und Ausführung» und SN 640482a «Plattendecken; Konzeption, Oberbaudimensionierung, Anforderungen und Ausführung». Die Technische Kommission des NVS vertritt die Meinung, dass begeh- und wenig befahrene Natursteinbeläge im Aussenbereich (z.B. auf Garagenvorplätzen) bei entsprechender Ausgestaltung des Unterbaus auch mit geringeren Plattenstärken erstellt werden können.

ANFORDERUNGEN

GRUNDSÄTZLICHES ZUR BAUTECHNIK

Der moderne Fahr- und Fussgängerverkehr verlangt vermehrt «fugenlose», ebene Beläge, die sich leicht und schnell maschinell reinigen lassen.

Bei der althergebrachten, ungebundenen Bauweise (ohne Bindemittel im Bettungs- und Fugenmaterial) lösen Saug-Wischmaschinen und Wasserhochdruckgeräte den Sand aus den Fugen. Die Steine werden gelockert und können sich durch Belastung verschieben oder kippen, weil der Verbund des Belags geschwächt wird. Horizontal saugende Reinigungstechnik oder eine Trockenreinigung von Hand ist bei Natursteinbelägen mit unbefestigten Fugen deshalb Bedingung. Die ungebundene Bauweise sorgt für einen natürlichen Wasserrückhalt, der das Klima im innerstädtischen Bereich positiv beeinflusst und die Kläranlagen entlastet.

Pflästerungen und Plattenbeläge mit vermörtelten Fugen bilden zu der ungebundenen Bauweise eine Alternative. Diese Beläge können einfacher und auch nass gereinigt werden. Der Grünbewuchs (Moos, Wildpflanzen usw.) wird mit den Mörtelfugen stark reduziert.

Naturstein – begeh- und befahrbar

GRUNDSÄTZLICHE ANFORDERUNGEN AN DAS MATERIAL

Werden Gesteine ausgewählt, die bereits traditionell als Ausenbelagsmaterialien bekannt sind, so kann von günstigen Eigenschaften und damit von hoher Dauerhaftigkeit ausgegangen werden. Beständig sind in der Regel Granite, Gneise, Quarzite, dichte Vulkanite sowie die dunklen, kristallinen Hartgesteine. Bestimmte Hartsandsteine und Kieselkalke gehören ebenfalls zu den hochgradig beständigen Gesteinen. Bei allen anderen Kalksteinen und Sandsteinen muss – wenn die Beständigkeit nicht durch konkrete Erfahrungen abgesichert ist – die Frostbeständigkeit belegt werden. Selbstverständlich müssen auch die verwendeten Verlege- und Fugenmörtel frostbeständig sein. Ist mit regelmässigem Tausalzeinsatz zu rechnen, so muss zusätzlich die Frost-Tausalz-Beständigkeit belegt werden. In stark frequentierten Zonen sollte das Abriebverhalten eines Gesteins bekannt sein.

Die Qualitätsanforderungen und die Masstoleranzen sind in den Schweizerischen Normen SN 640 848 1 – 3 «Platten, Pflastersteine und Bordsteine aus Naturstein» geregelt. Diese Normen haben auch für die Lieferung von Natursteinen im Gartenbau Gültigkeit und nicht nur für öffentliche Verkehrsflächen.

GLEITSICHERHEIT - OBERFLÄCHENRAUIGKEIT

Die Gleitsicherheit ist durch die Wahl einer rauen Oberfläche gewährleistet – polierte oder geschliffene Steinoberflächen sind in öffentlichen Bereichen wie z.B. bei Hauszugängen abzulehnen. Zulässig sind hier porige Steine mit gesägten Oberflächen wie z.B. Muschelkalke sowie spaltrohe oder aufgeraute Oberflächen, wie z.B. gestrahlt, geflammt oder gestockt. Diamantgesägte Oberflächen sind in der Regel bei Hartgesteinen zu glatt und nicht zu empfehlen. Eine angemessene Rauigkeit der Oberfläche darf aber nicht mit Überzähnen oder grossen Unregelmässigkeiten verwechselt werden.

UNTERGRUNDENTWÄSSERUNG

Der Untergrund muss grundsätzlich entwässert sein. Stehendes Wasser im Untergrund führt in der Regel zu Verfärbungen, Feuchtigkeitsverfleckungen, Ausblühungen und zu Schäden am Naturstein. Auf dichten Untergründen geschieht die Entwässerung über eine Gefällsschicht. Auf durchlässigen Untergründen wird das Wasser flächig vertikal abgeführt. Auf dichten Entwässerungsebenen erhöhen Drainmatten den Wasserabfluss entscheidend. Je nach Ausführungsart und Belastung sind unterschiedliche Mattentypen erforderlich.

BETTUNG

Ungebundene Bettung

Bei einer ungebundenen Ausführung muss die Bettung immer auf die Fugenfüllung abgestimmt sein. Grundsätzlich gilt, dass die Bettung und die Fugenfüllung den gleichen oder annähernd den gleichen Kleinstkorndurchmesser haben sollen. Das heisst, bei einer Verlegung in Splitt 2 bis 4 oder 2 bis 8 mm muss in die Fuge ebenfalls ein Splitt mit dem Kleinstkorndurchmesser 1 oder 2 mm eingebracht werden. Kommt als Bettungsmaterial ein Splitt-Brechsand oder ein Pflästerersand zur Anwendung,

Naturstein – begeh- und befahrbar

muss in die Fugen ebenfalls ein Splitt-Brechsand oder ein Brechsand eingefüllt werden.

Wird die Mischbauweise ausgeführt (ungebundenes Bettungsmaterial und gebundene Fugenfüllung), muss als Bettungsmaterial immer ein Splitt verwendet werden. Bei einem Splitt fließt der Fugenmörtel beim Abrütteln der Steine ca. 10 bis 20 mm tief in das Hohlraumgefüge. Damit werden die Steine im unteren Bereich fest eingebunden.

Gebundene Bettung

Eine gebundene Bettung sollte immer wasserdurchlässig sein. Im Dickbettverfahren eignen sich hierzu Monokornbeton aus Rundkorn oder Splitt mit der Korngrösse 4 bis 8 oder 2 bis 8 mm. Diese werden in der Regel mit etwa 150 bis 200 kg Zement pro m³ gemischt. Wird der Monokornbeton vor Ort gemischt, kann dies im Volumenverhältnis von 1:4 bis 1:5 ausgeführt werden. Die Druckfestigkeit des Monokornbetons muss auf das gesamte System mit dessen Belastung abgestimmt sein. Im Gartenbaubereich ohne Verkehrsbelastungen sind Druckfestigkeiten bei Monokornbeton von 3 bis 5 N/mm² in der Regel ausreichend. Der Zement muss auf den Naturstein und die Situation abgestimmt sein. Für vor Ort gemischten Monokornbeton sind spezielle Zementsorten erhältlich, welche sich durch einen sehr geringen Gehalt an löslichen Stoffen auszeichnen. Solche Zementsorten vermindern das Risiko von Ausblühungen entscheidend.

Für so genannt geklebte Plattenbeläge wird auf das Merkblatt «Aussenbeläge auf Dachterrassen, Balkonen und Gartensitzplätzen» verwiesen.

FUGENFÜLLUNG

Ungebundene Fugenfüllung

Die ungebundene Fugenfüllung muss immer auf die Bettung abgestimmt sein (vgl. Abschnitt «Ungebundene Bettung»). Als oberste Fugenfüllung von ca. 20 bis 30 mm Tiefe, kann ein bindiger Sand oder ein Trasskalksand eingebracht werden. Dadurch entsteht im oberen Fugenbereich eine leichte Verfestigung. Wenn die Fugen möglichst wasserdurchlässig sein müssen, können die Fugen komplett mit Splitt gefüllt werden. In ungebundenen Fugenfüllungen kann ein Grünbewuchs entstehen.

Vorsicht: Bei überdachten Flächen können ungebundene Fugenfüllungen und offene Fugen zu Feuchtigkeitsverfleckungen im Natursteinbelag führen.

Gebundene Fugenfüllung

Grundsätzlich muss die Fugenfüllung auf den Naturstein, die Situation und die Belastung abgestimmt sein. Der Fugenmörtel darf nie eine höhere Druckfestigkeit als der Stein aufweisen. Bei Steinen mit Fasen muss der Fugenmörtel nach der Reinigung mit der Unterkante der Fasen bündig sein. Bei Natursteinbelägen mit gebundener Fugenfüllung sind Risse infolge von Temperaturschwankungen unvermeidlich.

ZEMENTÖSE FUGENMÖRTEL

Bei der Einbettung in Splitt muss die Fuge mindestens zu 4/5 der Steindicke mit Mörtel gefüllt sein. Bei einer Einbettung in Splitt- oder Rundkornbeton, bzw. bei Plattenbelägen im Dünn-

Naturstein – begeh- und befahrbar

oder Mittelbettverfahren, müssen die Fugen vollständig gefüllt sein. Der fertig ausgefugte Natursteinbelag muss auf den Steinoberflächen frei von Mörtelrückständen sein. Durch die Reinigung nach dem Verfugen darf die Qualität des Fugenmörtels nicht gemindert werden.

AUSFÜHRUNG

Bei der Ausführung von Natursteinbelägen wird zwischen der gebundenen und der ungebundenen Bauweise sowie der Mischbauweise unterschieden.

TRAGSCHICHT

Ist eine Betonplatte vorhanden, kann diese als Tragschicht benutzt werden. Wichtig ist, dass auf der Betonplatte der Wasserabfluss gewährleistet ist.

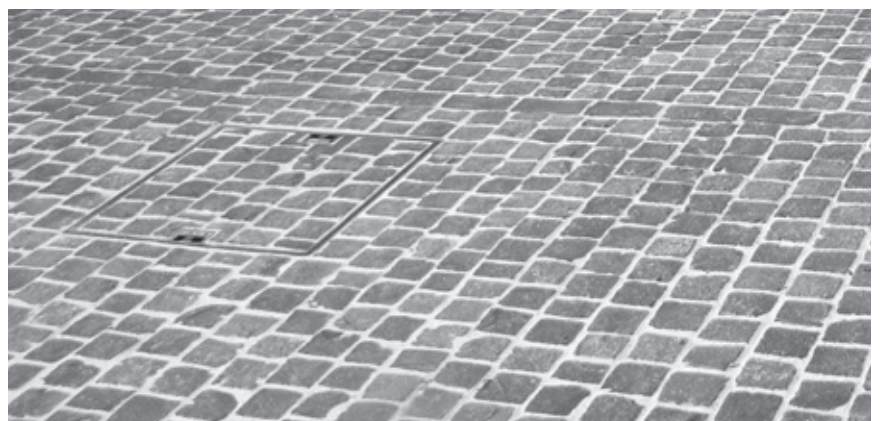
Werden Natursteinbeläge direkt auf dem Terrain erstellt, muss die Tragschicht auf Tragfähigkeit und Frost dimensioniert sein. Als gebundene Tragschichten haben sich diesbezüglich, speziell auch im Gartenbau, Drainagebetons bewährt, weil diese eine gute Tragfähigkeit haben und den Belag nach unten frei entwässern.

VERLEGEMUSTER

Für Pflästerungen können folgende Muster ausgeführt werden:




■ Segmentbogen

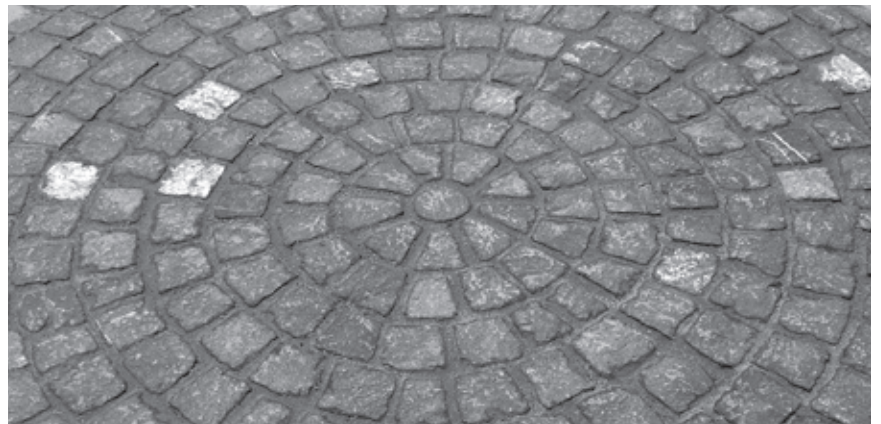


■ Reihen

Naturstein – begeh- und befahrbar



 Fischgräte




 Kreis



 Schuppen



 Ornamente

Naturstein – begeh- und befahrbar



Wildpflaster

Für Plattenbeläge können folgende Muster ausgeführt werden:



Verlegung in Bahnen mit freien Längen, mit gleich oder unterschiedlich breiten Bahnen.

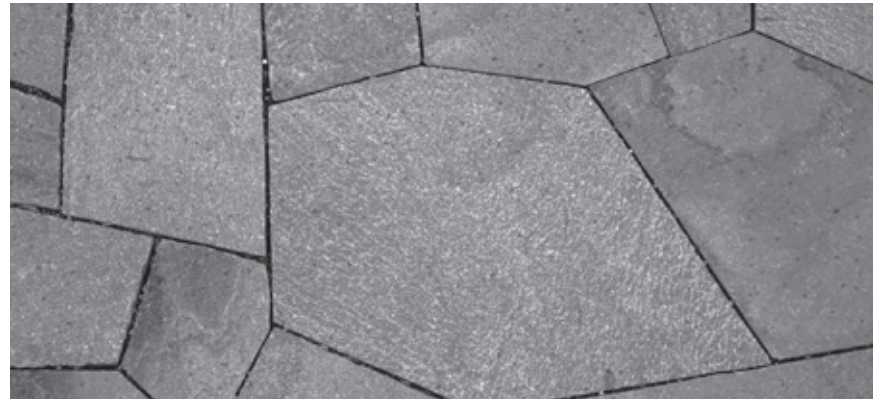


Verlegung mit Platten, die ein einheitliches Format haben (z.B. englisch oder Kreuzfugenverband).



Formwilde Verlegung mit Polygonalplatten.

Naturstein – begeh- und befahrbar



— Polygonalplatten, Kanten gesägt.

UNGEBUNDENE BAUWEISE

Bei der ungebundenen Bauweise werden die Steine in Splitt oder in ein Splitt-Brechsand-Gemisch bzw. in Pflasterersand versetzt. Die Fugenfüllung erfolgt mit den gleichen Materialien wie die Bettung. Für die Fugenfüllung hat der Sand oder Splitt in der Regel einen kleineren Grösstkorndurchmesser. Ungebundene Natursteinbeläge benötigen einen Randabschluss oder eine Randbefestigung. Die ungebundene Bauweise führt bei überdachten Flächen oft zu Feuchtigkeitsverfleckungen und sollte deshalb nur in bewitterten Bereichen ausgeführt werden.

STEINGRÖSSEN UND -FORMATE

Für Pflasterungen können folgende Steintypen, Konstruktionsdicken und Fugenbreiten zur Ausführung kommen:

Steintypen		Ungebundene Bauweise			[mm]	[mm]
Pflastersteine	6/6	+	0	■	80	4–8
	8/8	+	0	■	110	6–10
	10/10	+	+	+	140	6–12
Bindersteine	10	+	+	0	140	6–12
	12	+	+	+	160	6–12
	15	+	+	+	190	8–14
	Wildpflaster	klein	+	+	+	110
	gross	+	+	+	140	6–12

Tabelle 1: Pflasterungen in ungebundener Bauweise.

- + geeignet
- 0 bedingt geeignet
- nicht geeignet

Naturstein – begeh- und befahrbar

Bei maschinell hergestellten Steinen kann das grössere Mass der Fugenbreite 2 mm schmaler ausgeführt werden.

Weitere Angaben für Flächen mit Verkehrsbelastung sind der Norm SN 640 480 «Pflästerungen» zu entnehmen.

Für Plattenbeläge können folgende Formate, Plattendicken, Schichtdicken der Bettung und Fugenbreiten zur Ausführung kommen:

VERKEHRSBELASTUNG	FUSSGÄNGER	≤ 10 PW/TAG	VEREINZELT LW BEFAHREN	SCHICHTDICKEN DER BETTUNG	FUGENBREITEN
Plattengrössen [mm]	erforderliche Plattendicke in [mm]			[mm]	[mm]
≤ 300 x 300	≥ 60	≥ 100	≥ 120	30–60	5–8
≤ 300 x 400	≥ 50	≥ 100	≥ 120	30–60	5–8
≤ 400 x 600	≥ 40	≥ 100	≥ 120	30–60	6–10
≤ 500 x 750	≥ 40			40–70	6–10
≤ 600 x 900	≥ 40			40–70	6–10
≤ 700 x 1000	≥ 40			40–70	6–12
> 1000	≥ 40			40–70	6–12

Tabelle 2: Plattendecken in ungebundener Bauweise.

- nicht geeignet, weil grosse Plattenformate nicht abgerüttelt werden können.

Die Dicke von Polygonalplatten kann anhand der aufgeführten Formate bestimmt werden.

Weitere Angaben für Flächen mit Verkehrsbelastung sind der Norm SN 640 482 «Plattendecken» zu entnehmen.

Bei ungebundenen Plattenbelägen sollte das Plattenformat (Breite:Länge) nicht grösser als 1:1.5 sein, weil längliche Plattenformate beim Begehen zu Wippbewegungen neigen. Damit bei ungebundenen Plattenbelägen nicht nach kurzer Zeit Absätze zwischen den einzelnen Platten entstehen, müssen diese mit entsprechenden Rüttelplatten abgerüttelt werden.

GEBUNDENE BAUWEISE

Bei der gebundenen Bauweise werden die Steine in Monokornbeton versetzt oder in Mittelbettkleber geklebt. Die Fugenfüllung erfolgt mit einem zementösen Fugenmörtel.

Gebundene Pflästerungen benötigen einen Randabschluss oder eine Randbefestigung. Bei Plattenbelägen ist dies nicht zwingend erforderlich, wenn das Eigengewicht der Platten genügend gross ist, so dass sich die Platten nicht lösen können. Platten benötigen immer an den Unterseiten eine Haftschlämme oder einen Kleber. Dieser muss vollflächig ca. 2 bis 3 mm dick aufgetragen werden, damit zum Monokornbeton ein Verbund entsteht. Bei Pflastersteinen mit zementösem Fugenmörtel ist dies nicht erforderlich, weil die Steinformate klein sind und der Fugenmörtel in den Monokornbeton fliesst. Dadurch entsteht ein genügend stabiler Verbund zur Bettung und zudem sind die Steine am Fuss fest fixiert.

Naturstein – begeh- und befahrbar

Für Pflasterungen können folgende Steintypen, Konstruktionsdicken und Fugenbreiten zur Ausführung kommen:

BELASTUNG		FUSSGÄNGER	< 10 PW PRO TAG	VEREINZELT LW-BELASTUNG	KONSTRUKTIONS- DICKE	FUGENBREITE BEI BRUCHRAUEN SEITENFLÄCHEN
Steintypen		Gebundene Bauweise			[mm]	[mm]
Pflastersteine	4/6	+	0	■	100	6–9
	6/8	+	+	0	130	9–11
	8/11	+	+	+	160	9–14
	11/13	+	+	+	180	10–15
	14/16	+	+	+	210	10–15
Bindersteine	10	+	+	+	160	10–15
	12	+	+	+	180	10–18
	15	+	+	+	210	10–20

Tabelle 3: Pflasterungen in gebundener Bauweise.

- + geeignet
- 0 bedingt geeignet
- nicht geeignet

Bei maschinell hergestellten Steinen kann das grössere Mass der Fugenbreite 2 mm schmaler ausgeführt werden.

Weitere Angaben für Flächen mit Verkehrsbelastung sind der Norm SN 640 480 «Pflasterungen» zu entnehmen.

Für Plattenbeläge können folgende Formate und Plattendicken zur Anwendung kommen:

VERKEHRSBELASTUNG	FUSSGÄNGER	≤ 10 PW/TAG	VEREINZELT LW BEFAHREN	SCHICHTDICKE DER BETTUNG	FUGENBREITEN
Plattengrössen [mm]	erforderliche Plattendicke in [mm]			[mm]	[mm]
≤ 300 x 300	≥ 20	≥ 80	≥ 120	30–60	5–8
≤ 300 x 400	≥ 20	≥ 80	≥ 120	30–60	5–8
≤ 400 x 600	≥ 30	≥ 100	≥ 120	30–60	6–10
≤ 500 x 750	≥ 40	≥ 100	≥ 120	40–70	6–10
≤ 600 x 900	≥ 40	≥ 100	≥ 120	40–70	6–10
≤ 700 x 1000	≥ 40	≥ 100	≥ 120	40–70	6–12
> 1000	≥ 40	≥ 100	≥ 120	40–70	6–12

Tabelle 4: Plattendecken in gebundener Bauweise.

Die Dicke von Polygonalplatten kann anhand der aufgeführten Formate bestimmt werden.

Weitere Angaben für Flächen mit Verkehrsbelastung sind der Norm SN 640 482 «Plattendecken» zu entnehmen.

Bei gebundenen Plattenbelägen sollte das Plattenformat (Breite:Länge) bei begehbaren Flächen nicht grösser als 1:4 und für Flächen mit PW-Belastung nicht grösser als 1:3 sein. In Flächen mit LW-Belastung sollte das Verhältnis nicht grösser als 1:2 sein.

Naturstein – begeh- und befahrbar

MISCHBAUWEISE

Bei der Mischbauweise gibt es zwei Möglichkeiten; entweder mit ungebundenem Bettungsmaterial und gebundener Fugenfüllung oder umgekehrt.

Mischbauweise mit ungebundener Bettung und gebundener Fugenfüllung

Diese Ausführung wird in der Regel für Pflasterungen mit zementösem Fugenmörtel ausgeführt.

Für Pflasterungen können folgende Steintypen, Konstruktionshöhen und Fugenbreiten zur Ausführung kommen:

Steintypen		Mischbauweise Pflasterungen			[mm]	[mm]
Pflastersteine	4/6	+	0	■	90	4–8
	6/8	+	0	0	130	6–10
	8/11	+	+	+	160	6–12
	11/13	+	+	+	170	6–12
	14/16	+	+	+	200	8–14
Bindersteine	10	+	+	+	150	6–12
	12	+	+	+	170	6–12
	15	+	+	+	200	8–14

Tabelle 5: Pflasterungen in Mischbauweise mit ungebundener Bettung und gebundener Fugenfüllung.

- + geeignet
- 0 bedingt geeignet
- nicht geeignet

Bei maschinell hergestellten Steinen kann das grössere Mass der Fugenbreite 2 mm schmaler ausgeführt werden.

Weitere Angaben für Flächen mit Verkehrsbelastung sind der Norm SN 640 480 «Pflasterungen» zu entnehmen.

BELASTUNG	FUSSGÄNGER	≤ 10 PW/TAG	VEREINZELT LW BEFAHREN	SCHICHTDICKEN DER BETTUNG	FUGENBREITEN
Plattengrössen [mm]	erforderliche Plattendicke in [mm]			[mm]	[mm]
≤ 300 x 300	≥ 50	≥ 100	≥ 160	30–60	8–12
≤ 300 x 400	≥ 40	≥ 100	≥ 160	30–60	8–12
≤ 400 x 600	≥ 40	≥ 120	≥ 180	30–60	8–12
≤ 500 x 750	≥ 40	■	■	40–70	10–14
≤ 600 x 900	≥ 40	■	■	40–70	10–14
≤ 700 x 1000	≥ 40	■	■	40–70	10–14
> 1000	≥ 40	■	■	40–70	10–14

Tabelle 6: Plattendecken in Mischbauweise mit ungebundener Bettung und gebundener Fugenfüllung.

- nicht geeignet, weil grosse Plattenformate nicht abgerüttelt werden können.

Die Dicke von Polygonalplatten kann anhand der aufgeführten Formate bestimmt werden.

Weitere Angaben für Flächen mit Verkehrsbelastung sind der Norm SN 640 482 «Plattendecken» zu entnehmen.

Bei Plattenbelägen in der Mischbauweise mit ungebundenem Bettungsmaterial sollte das Plattenformat (Breite:Länge) nicht grösser als 1:1.5 sein, weil längliche Plattenformate beim Befahren zu Wippbewegungen neigen und sich deshalb lösen können.

Naturstein – begeh- und befahrbar

Mischbauweise mit gebundener Bettung und ungebundener Fugenfüllung oder offenen Fugen

Diese Bauweise kann nur bei Plattenbelägen ausgeführt werden. Das Eigengewicht der Platten muss auf die Belastung abgestimmt sein.

Plattengrössen [mm]	erforderliche Plattendicke in [mm]				[mm]	[mm]
	≥ 40	≥ 120	≥ 160	≥ 160		
≤ 300 x 300	≥ 40	≥ 120	≥ 160	≥ 160	30–60	5–8
≤ 300 x 400	≥ 40	≥ 120	≥ 160	≥ 160	30–60	5–8
≤ 400 x 600	≥ 40	≥ 100	≥ 140	≥ 140	30–60	6–10
≤ 500 x 750	≥ 40	≥ 100	≥ 140	≥ 140	40–70	6–10
≤ 600 x 900	≥ 40	≥ 100	≥ 120	≥ 120	40–70	6–10
≤ 700 x 1000	≥ 40	≥ 100	≥ 120	≥ 120	40–70	6–12
> 1000	≥ 40	≥ 100	≥ 120	≥ 120	40–70	6–12

Tabelle 7: Plattendecken in Mischbauweise mit gebundener Bettung und ungebundener Fugenfüllung.

Weitere Angaben für Flächen mit Verkehrsbelastung sind der Norm SN 640 482 «Plattendecken» zu entnehmen.

Bei Plattenbelägen in der Mischbauweise mit gebundener Bettung und ungebundener Fugenfüllung darf das Plattenformat (Breite:Länge) bei begehbaren Flächen nicht grösser als 1:3 und für Flächen mit PW- und LW-Belastung nicht grösser als 1:2 sein.

ANSCHLUSS AN DAS GEBÄUDE

Der Anschluss an Gebäude, Mauern usw. muss so ausgeführt sein, dass keine Feuchtigkeit in die Fassaden oder Mauern hochgesogen wird. Falls erforderlich, muss der Bauherr die notwendigen baulichen Veränderungen ausführen oder es ist gegebenenfalls ein Bauphysiker beizuziehen. Bei gebundenen Natursteinbelägen muss immer eine Dehnungsfuge zum Anschluss an das Gebäude ausgeführt werden. Grundsätzlich sollen vorgehängte Natursteinfassaden oberhalb der Pflasterung bzw. der Plattendecken enden, damit keine Schäden infolge thermischer Verformungen entstehen. Das Gleiche hat auch Gültigkeit bei Fassadenanschlüssen mit einer Aussenisolation.

THERMISCHE EINFLÜSSE

Die thermischen Bewegungen sind wegen der hohen Temperaturdifferenzen (-20° C bis +70 °C) eine entscheidende Grösse im Aussenbelagsbau (bis 1 mm/m). Bei Natursteinbelägen mit gebundenen Fugenfüllungen entstehen starre Einheiten, die sich im Temperaturwechsel wie grossflächige «Platten» verhalten. Das Schwindmass und ein tiefer E-Modul des Fugenmörtels verschaffen dem Belag den notwendigen Dehnungsraum. Bei grossformatigen Platten und schmalen Fugen wird es mit dem System rasch kritisch – es steht pro Belagsfläche nicht

Naturstein – begeh- und befahrbar

mehr genügend Dehnungsraum zur Verfügung und es kommt bei Verbundbelägen zu Ablösungen und Kantenschäden an den Plattenstössen. Zudem wird das vollflächige Verbinden der Platten mit dem gebundenen Bettungsmaterial schwierig. Die Wärmedehnungsbeträge der gesamten Belagsfläche müssen über Dehnungsfugen aufgenommen werden.

DEHNUNGSFUGEN

Die technische Ausbildung dieser Fugen ist abhängig von den auftretenden Lasten und den allgemeinen Nutzungsanforderungen. Zwischen aufgehenden Mauerwerksbegrenzungen, um Pfeiler herum und auch zu anderen Bauteilen hin, sind Dehnungsfugen unerlässlich, damit sich der gebundene Natursteinbelag bei Erwärmung entspannen kann. Zudem haben Gebäude, Mauern, Pfeiler usw. ein anderes Setzungsverhalten als die anschliessenden Natursteinbeläge, die auf einem Gelände oder auf einer Auffüllung erstellt wurden. Somit entsteht zum Anschluss an diese Einbauten immer ein Riss, wenn keine Dehnungsfuge ausgeführt wird.

Im befahrenen Bereich sind Dehnungsfugen ein noch nicht befriedigend gelöstes Problem. Hierzu können nur Empfehlungen abgegeben werden, eine Gewährleistung kann nicht erbracht werden. Es hat sich gezeigt, dass man den Belag besser selbst reissen lässt, die entstandenen Risse öffnet und diese fachgerecht verkittet. Wichtig ist, dass im unteren Fugenbereich ein Stützkörper vorhanden bleibt, weil sich sonst die Steine beim Überrollen lösen können. Diese Ausführungsart von Dehnungsfugen kann jedoch nur ausgeführt werden, wenn nicht die Gefahr besteht, dass die gebundene Natursteindecke infolge thermischer Ausdehnung hochgedrückt wird.

Risse in gebundenen Natursteinbelägen infolge von Temperaturschwankungen sind unvermeidlich und Dehnungsfugen lassen sich nicht immer planen. Kleinere Nachbesserungsarbeiten sind je nach Intensität der Belastung wegen der Rissbildung notwendig.

AUSFÜHRUNGSTEMPERATUREN

Die Temperatur bei der Ausführung der Beläge ist bei der gebundenen Bauweise eine entscheidende Grösse für die Rissbildung. Natursteinarbeiten, die bei hohen Sommertemperaturen ausgeführt werden, bekommen durch die Abkühlung in der Regel mehr und breitere Risse als bei kühlen Temperaturen erstellte Flächen. Bei Temperaturen unter 5° C sollten keine Natursteinbeläge mit gebundenen Bettungs- oder Fugenmaterialien ausgeführt werden. Gebundene Natursteinbeläge sind sowohl bei heissen Temperaturen wie bei Nachtfrost speziell zu schützen.

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.