

Juli 2011

Bewertung von Naturwerksteinarbeiten

1. Grundlagen

Bauherren und Eigentümer von Gebäuden erwarten eine mangelfreie Ausführung von Naturwerksteinarbeiten. Der Naturwerkstein-Fachbetrieb übernimmt die Gewähr, dass **seine Leistung zur Zeit der Abnahme frei von Sachmängeln** ist und somit

- die **vereinbarte Beschaffenheit** hat und
- **den anerkannten Regeln der Technik entspricht,**

Ist die Beschaffenheit nicht vereinbart, so ist die Leistung nach VOB DIN 1961 § 13 zur Zeit der Abnahme frei von Sachmängeln

- wenn sie sich für die **nach dem Vertrag vorausgesetzte;** sonst
- **für die gewöhnliche** Verwendung eignet und eine **Beschaffenheit** aufweist, die bei **Werken der gleichen Art üblich** ist und die **der Auftraggeber nach der Art der Leistung erwarten kann.**

In einigen Fällen werden natürliche Erscheinungen wie Adern, Poren, Farbabweichungen usw. im Naturwerkstein moniert, die sich bei genauer Betrachtung als unvermeidbar und hinnehmbar erweisen. Naturwerkstein ist ein Naturprodukt, dessen Aussehen und Eigenschaften bei seiner Entstehung vor vielen Millionen Jahren bestimmt wurden. Naturwerkstein kann daher nicht wie ein unter industriellen Bedingungen gefertigtes Produkt ausgewählt und beurteilt werden.

Folgende Grundsätze werden von einschlägigen Sachverständigen für die Bewertung von Naturwerksteinarbeiten anerkannt:

1. **Naturstein ist ein Naturprodukt, der Stein für Stein ein Unikat ist und dessen entstehungsbedingten Besonderheiten zu berücksichtigen sind.**
2. **Optische Eigenschaften sind unter gebrauchstüblichen Bedingungen zu beurteilen, d.h. üblicher Betrachtungsabstand und Beleuchtung. Streiflicht gilt nicht als Beurteilungskriterium.**
3. **Ohne besondere Vereinbarungen werden Werkleistungen nach dem allgemein üblichen Standard, der so genannten gewerblichen Verkehrssitte, bewertet.**
4. **Handwerklich ausgeführte Bauleistungen sind unter Berücksichtigung der vorhandenen Baustellenbedingungen und technischen Ausführbarkeit zu bewerten.**

2 Hinweise zu typischen Bewertungsfragen

2.1 Farb-, Struktur- und Texturschwankungen

Farbe, Struktur und Textur eines Gesteins werden von den unterschiedlichen Mineralien und deren räumliche Verteilung bestimmt, aus denen das Gestein zusammengesetzt ist. Die Verteilung einzelner Mineralien im Gestein kann durch den natürlichen Entstehungsprozess sehr unterschiedlich sein. Somit sind Farbunterschiede im Naturstein selbstverständlich. Gerade dies macht die Faszination des Natursteines aus, da somit jeder Naturwerkstein ein Unikat ist. Farbvarietäten und Konzentrationen von einzelnen gesteinsbildenden Mineralien im Naturstein sind natürlich und unvermeidlich.

Gemäß DIN 18 332 - Naturwerksteinarbeiten, Abs. 2.1.4, sind Farb-, Struktur- und Texturschwankungen innerhalb desselben Vorkommens ausdrücklich zulässig.

Die Bandbreite der Variationen kann zum Teil in Abhängigkeit vom jeweiligen Vorkommen im Rahmen einer Bemusterung eingeschränkt werden. Dies erfordert jedoch eine Auswahl von bestimmten Natursteinplatten durch eine Sortierung als besondere Leistung des Naturwerkstein-Fachbetriebes. Für eine fachgerechte Bemusterung sind mehrere Muster erforderlich, die möglichst die gesamte Bandbreite der natürlichen Variationen zeigen. Der Begriff "Grenzbemusterung" ist in diesem Zusammenhang zu vermeiden, da es in der Natur keine Grenzen gibt und willkürliche Festlegungen häufig zu Streitfällen führen. Das wirkliche Aussehen des ausgewählten Naturwerksteins kann nur an Referenzbauwerken vermittelt werden.

Eine einzelne Musterplatte ist lediglich nur eine unverbindliche Darstellung der allgemeinen Charakteristik des Natursteins. Die völlige Übereinstimmung der Natursteinlieferung mit diesem Muster kann nicht gefordert werden.

2.2 Adern und Gesteinsrisse

Die Prozesse der Natursteinentstehung sind geologische Vorgänge. Innerhalb von Jahrtausenden haben Veränderungen in der Erdkruste zu tektonischen Rissen in Sedimentgesteinen geführt, die sich durch Kalkspat wieder verfüllt und verfestigt haben. Solche Calcit-Adern sind eine natürliche Erscheinung, die zur Charakteristik von vielen Kalksteinen gehören und das Dekor der Platten beleben. Solche Aderungen sind nicht als Mangel zu bewerten.

Ebenso können in magmatischen Gesteinen Calcit oder Quarzadern und Adern von Feldspat auftreten. Soweit solche Adern für das jeweilige Vorkommen typisch sind, handelt es sich hierbei um hinzunehmende Eigenschaften der Naturwerksteine.

Bei Trümmergesteinen wie Brekzien und Konglomeraten sowie bei Sedimentgesteinen mit Schichtungen, Tonlagen, Hohlräume etc., gehören entstehungsbedingte Risse und Gefügeschwachstellen zu deren naturgegebenen Eigenheiten. Sie bedürfen teilweise einer besonderen, fachgerechten Spachtelungstechnik, sind aber grundsätzlich als unvermeidlich hinzunehmen.

Auch viele als besonders hart und strapazierfähig bekannte Gesteine sind im Lauf der Erdgeschichte mechanisch/tektonisch stark beansprucht worden. Dabei sind bestimmte Unregelmäßigkeiten wie Knick-Erscheinungen im Gegenlicht, Preller, Stiche, feine interne oder unvollständig "verheilte" Risse entstanden. Auch diese Erscheinungen sind hinzunehmende Eigenschaften dieser Naturwerksteine, soweit sie deren natürlichen Charakteristik entsprechen.

2.3 Gesteinsporen

Poren im Naturstein sind aufgrund der natürlichen Entstehung unvermeidlich. Jeder Naturstein weist Poren in unterschiedlicher Größe, von sichtbaren bis mikroskopisch kleinen Poren, auf. Bei einigen Sedimentgesteinen, wie z.B. den Travertinen, sind die zahlreich vorhandenen Poren ein typisches Gesteinskennzeichen.

Das Schließen dieser Poren durch Spachtelungen ist eine Besondere Leistung, die oftmals bei Bodenbelägen aufgrund der höheren Verschmutzungsneigung gewünscht wird. Verbleibende Poren oder sich wieder öffnende Poren sind kein Mangel, da somit nur wieder die ursprüngliche Steinstruktur hergestellt wird.

2.4 Feine Risse im Kristallgefüge

Besonders in magmatischen und metamorphen Natursteinen sind zwischen den gesteinsbildenden Mineralien, aber auch teilweise innerhalb der Mineralien, bei polierten Oberflächen sehr feine Haarrisse erkennbar. Haarrisse bis 0,2 mm Breite sind aufgrund der natürlichen Entstehung unvermeidlich und haben keinen Einfluss auf die Gebrauchstauglichkeit. Es ist eine typische Eigenschaft dieser Natursteine die unvermeidlich ist und somit auch nicht bemängelt werden kann.

2.5 Kantenausbrüche

Aufgrund ihrer spröden Materialeigenschaften sind Naturwerksteine bruchgefährdet. Bei der Herstellung und dem Transport von Naturwerksteinen entstehen oftmals kleinere Abplatzungen im Bereich der besonders gefährdeten Kanten. Diese Unregelmäßigkeiten sind, ebenso wie durch die natürliche Entstehung bedingte Poren, bei Naturwerksteinen als gewerküblich hinzunehmen.

Auf besonderen Wunsch können feine Ausbrüche, die v.a. beim Sägen entstehen (sog. Mäusezähne), durch das Abfasen der Kanten beseitigt werden. Bei scharfkantiger Ausbildung (ohne Fase) ist mit erhöhten Beschädigungen der Kanten zu rechnen.

Bei relativ spröden und weniger festen Natursteinen (z.B. Sandsteinen oder Kalksteinen) sind kleinere Abplatzungen, die aufgrund der hohen Belastungen beim Versetzen der Platten entstehen, ebenfalls gewerküblich. Sind diese bei normaler Betrachtung nicht offensichtlich erkennbar und störend oder werden solche Ausbrüche fachgerecht ausgebessert, liegt kein Grund für eine Beanstandung vor.

2.6 Überzähne

Für die Beurteilung der zulässigen Höhenunterschiede zwischen zwei benachbarten Naturwerksteinplatten (Überzähne) sind die objektspezifischen Gegebenheiten zu berücksichtigen. Insbesondere der repräsentative Wert der Fläche, die Art der Verlegung, die Breite der Fugen, die Plattenformate, die Kanten- und Oberflächenbearbeitung sowie die Häufigkeit der Überzähne in der Fläche sind zu berücksichtigen.

Überzähne bis 1 mm sind bei üblicher handwerklicher Ausführung grundsätzlich zu tolerieren. Überzähne über 2 mm sind bei Boden- und Stufenbelägen aus Naturwerkstein in Innenräumen, außer bei gespaltenen oder grob bearbeiteten Oberflächen, zu vermeiden.

Besondere Anforderungen an die Ebenheit der Bodenbeläge sind besonders zu vereinbaren. Überzähne können durch das Abschleifen der Beläge als besondere Leistung vollständig vermieden werden.

Überzähne bei Wandbekleidungen sind vor allem nach ihrer Störwirkung bei gebrauchsblicher Betrachtungsweise und anhand der gewerblichen Verkehrssitte bei handwerklich ausgeführten Verlegearbeiten am Bau zu beurteilen. Streiflicht gilt nicht als Beurteilungskriterium.

2.7 Oberflächenbearbeitungen von Untersichten

Ohne besondere Vereinbarung werden die Rückseiten und die Seitenflächen von Natursteinplatten und -fliesen mit sägerauer oder bruchrauer Oberfläche ausgeführt. Insbesondere die Bearbeitung der Untersichten von Treppenstufen, Fensterbänken o.ä. als Sichtflächen ist ohne besondere Vereinbarung nicht gewerküblich. Wurde auf die gewünschte Bearbeitung nicht ausdrücklich hingewiesen, werden Untersichten an Überständen von Treppenstufen, Podestbelägen, Fensterbänken, Abdeckungen etc. mit gesägten Oberflächen ausgeführt.

2.8 Sockelplatten

Sockelplatten können putzbündig mit gesägten Seitenflächen versetzt werden. Für Sockelplatten die auf dem Putz versetzt werden, sind die gewünschte Oberflächenbearbeitung der sichtbaren Seitenfläche sowie eine gewünschte Abfasung der Sichtkante als besondere Leistung zu vereinbaren.

2.9 Maßtoleranzen

Die zulässigen Maßabweichungen einzelner Naturwerksteinprodukte sind in DIN 18332 sowie den jeweiligen europäischen Produktnormen dokumentiert. Bezüglich der Maßtoleranzen von Bauteilen aus Naturwerksteinen gelten die Anforderungen der DIN 18201 und DIN 18202, wobei diese nur zu prüfen sind, wenn das Aneinanderpassen unterschiedlicher Bauteile deutlich beeinträchtigt ist. Bei Streiflicht sichtbar werdende Unebenheiten in den Oberflächen von Belägen und Bekleidungen sind zulässig, wenn sie innerhalb der Maßtoleranzen nach DIN 18202 liegen.

2.10 Fugenbild

Fugen sind möglichst in gleicher Breite auszuführen. Handwerksübliche Schwankungen der Fugenbreiten im Rahmen der gewerblichen Verkehrssitte sind zulässig. In den Fugen sind die zulässigen Abmaße der Naturwerksteinprodukte auszugleichen. Daher sind Abweichungen vom Nennmaß der Fugenbreite im Rahmen der Maßabweichungen der Naturwerksteinprodukte möglich. Entscheidend für die Beurteilung von Fugen sind nicht einzelne Toleranzen der Fugenmaße, sondern der optische Eindruck des unter gebrauchsblichen Bedingungen sichtbaren Fugenbildes.

2.11 Pressfugen in Bodenbelägen

Eine Verlegung von Bodenplatten ohne Fugen ist nur in wenigen Ausnahmefällen schadensfrei möglich. Im Regelfall unterliegen Bodenbeläge Dehnungen infolge von Temperaturunterschieden, Quellen und Schwinden der Baustoffe und Verformungen infolge von Belastungen. Die hierbei auftretenden Spannungen werden in den Fugen abgebaut. Bei fugenloser Verlegung sind neben Lockerungen des Haftverbundes zum Mörtel auch Kantenabplatzungen an den Pressfugen zu erwarten.

2.12 Risse in zementären und elastische Fugen

Im Regelfall unterliegen Beläge Dehnungen infolge von Temperaturunterschieden, Quellen und Schwinden der Baustoffe und Verformungen infolge von Belastungen. Die hierbei auftretenden Spannungen werden in den Fugen abgebaut. Oftmals können die verwendeten Fugenfüllstoffe die permanent wechselnden Spannungszustände auf Dauer nicht ertragen und es treten feine Risse auf. Solche Risse infolge von zeit- und lastabhängigen Verformungen der Bauteile sind keine Mängel. Zementäre und elastische Fugen sind in regelmäßigen Abständen zu warten.

2.13 Ausgebrochene Ankerdorne infolge von Stoßlasten

Bei der Bemessung von Fassadenplatten aus Naturwerkstein nach DIN 18516-3 sind Stoßbelastungen nicht berücksichtigt. Da es hinsichtlich der zu erwartenden Stoßbelastung keinen Regelfall gibt, müssen eventuelle Stoßbelastungen nach DIN 18332 Abs. 0.2.8 im Leistungsverzeichnis angegeben werden. Es können nur geringe Stoßbeanspruchungen wie beispielsweise durch angelehnte Fahrräder oder weiche Stöße durch Passanten ohne langfristige Naturstein-schädigungen aufgenommen werden.

Häufig werden Platten durch Stoßlasten infolge von Vandalismus, Befahranlagen, Fahrverkehr etc. zerbrochen oder an den Verankerungspunkten beschädigt. Schäden infolge unplanmäßiger Beanspruchung sind unvermeidlich. Den besten Schutz gegen mutwillige Zerstörung bieten möglichst dicke Platten, da diese hohe Widerstandsmomente bei Biegung und hohe Ausbruchfestigkeiten am Ankerdornloch aufweisen. Weiterhin sind auch besondere konstruktive Maßnahmen bei der Verankerung möglich. Hinterfüllungen aus dränagefähigen Mörteln sind aufgrund der Feuchtigkeitsbelastung problematisch.

Bei weichen Wärmedämmungen sind aufgrund deren Verformbarkeit Hintermörtelungen zur Aufnahme von Stoßlasten ungeeignet. Schutzmaßnahmen für Stoßbelastungen sind Besondere Leistungen, die bei der Planung und Ausführung angegeben werden müssen.

2.14 Schutz ausgeführter Naturwerksteinarbeiten

Der Schutz von Naturwerksteinbelägen und –treppen bis zur Begehbarkeit durch Absperrungen ist nach DIN 18332 eine Nebenleistung. Üblicherweise werden neu verlegte Beläge durch eine Absperrungsmarkierung mit einem Kunststoffband vor der frühzeitigen Nutzung geschützt. Darüber hinaus gehende Maßnahmen, wie z.B. das Abdecken der Beläge sind Besondere Leistungen, die bei der Planung und Ausführung angegeben werden müssen. In solchen Fällen ist auch die Wartung und Instandsetzung der Abdeckungen zu vereinbaren.

2.15 Bewegungsfugen

Das Schließen von Bewegungsfugen mit elastischen Füllstoffen oder Profilen ist keine Nebenleistung im Sinne der VOB DIN 18332 Abschnitt 4.1. Für diese Leistungen ist gemäß Ziffer 0.5.3 der DIN 18332 eine eigene Position mit der Abrechnungseinheit Längenmaß (m), getrennt nach Bauart und Maßen, im Leistungsverzeichnis zu bilden.

2.16 Reinigung von Fassaden

Während die Fensterflächen in regelmäßigen Abständen gereinigt werden, wird die Unterhaltsreinigung der Naturwerksteinelemente oftmals vernachlässigt. Die Schmutzfahnen der Fensterreinigung gelangen auf die Fensterbänke und werden dann mit dem Regen auf die Fassadenfläche gespült, wo sich optisch unschöne Schmutzablagerungen zeigen.

Diese Schmutzablagerungen sind der Nährboden für Bakterien, Algen und Moose (siehe 2.17).

Durch eine periodische Reinigung der gesamten Fassadenflächen, insbesondere der horizontalen Flächen wie beispielsweise Fensterbänke und Abdeckungen, lassen sich optische Beeinträchtigungen durch Schmutzablagerungen und Veralgungen vermeiden und die Witterungswiderstandsfähigkeit der verwendeten Naturwerksteine wesentlich verbessern.

2.17 Veralgungen an Fassaden

Optische Beeinträchtigungen von Fassaden durch Veralgung, Vermoosung und sonstigen Bewuchs sind standortbedingt möglich und wie die Baugeschichte zeigt unvermeidlich. Sonnenabgewandte Nordseiten, Innenhöfe und stark beschattete Fassadenbereiche, die über längere Zeiträume feucht bleiben, sind besonders anfällig.

Maßgebend ist das örtliche Mikroklima der anzutreffenden Mikroben wie z.B. der chemoorganotrophen Bakterien, Moose, Pilze, Flechten, Aktinomyzeten, Grünalgen.

Ein derartiger Befall ist kein Mangel des betreffenden Naturwerksteins.

Die Beseitigung dieser optischen Beeinträchtigungen kann durch Reinigungsmaßnahmen im Rahmen der erforderlichen Bauwerksunterhaltung erfolgen.

2.18 Nachweis der Verwitterungsbeständigkeit

Bei der Beurteilung der Verwitterungsbeständigkeit kann ein Gestein als brauchbar bewertet werden, wenn es sich bereits unter mindestens ebenso ungünstigen Klima- und Einbaubedingungen bewährt hat, wie sie bei der vorgesehenen Verwendung zu erwarten sind. Selbstverständlich handelt es sich bei dieser Aussage um Gesteine mit gleichen Eigenschaften aus demselben Steinbruch.

Sofern keine ausreichenden Erfahrungen bei dem zu verwendenden Gestein vorliegen, ist das Gestein auch auf Widerstandsfähigkeit gegen Witterungseinflüsse zu prüfen. Maßgebend ist DIN 52008 Anhang C (Frostbeanspruchung an der Luft - geeignet für vertikale Bauteile, z.B. Fassadenplatten) oder Anhang D (Frostbeanspruchung im Wasser - geeignet für horizontale Bauteile, z.B. Bodenplatten)

Die europäischen Produktnormen für Naturstein fordern die Prüfung der Frostwiderstandsfähigkeit nach DIN EN 12371.

2.19 Optische Veränderung infolge der Bewitterung

Aufgrund der vielfachen Einflüsse der Witterung auf die Natursteine treten im Laufe der Jahre zwangsläufig Veränderungen an den Oberflächen der Natursteine aus, die das Aussehen beeinflussen.

Entsprechend der natürlichen Charakteristik der Natursteine stellen

- Veralgungen
- Verschmutzungen
- Veränderungen der natürlichen Gesteinsfarbe durch Ausbleichungen und Ausrostungen
- Verlust der Oberflächenstruktur bzw. Politur

infolge der Witterungseinflüsse keinen Mangel dar und sind ggf. im Rahmen der erforderlichen Gebäudeunterhaltung zu beseitigen.

2.20 Feuchtflecken im Außenbereich

Naturwerksteine nehmen infolge der natürlichen Porigkeit Wasser auf und geben dieses auch wieder ab. Die Wasseraufnahme führt üblicherweise zu einer dunklen Färbung der Natursteine. Da die Wasseraufnahme und die Austrocknung der einzelnen Natursteinelemente sehr unterschiedlich sein können, treten innerhalb einzelner Natursteinplatten und natürlich auch innerhalb von Belagsflächen temporäre Feuchtflecken auf.

Diese optischen Abweichungen sind unvermeidlich und aufgrund der natürlichen Charakteristik der Natursteine nicht zu bemängeln.