

Asbestminerale und der analytische Nachweis

»Analysis AS-BEST as possible!«

Der Begriff Fasern

Nach Schnegelsberg [1] ist eine Faser ein lineares, elementares Gebilde, das aus einem Faserstoff besteht und eine äußere Faserform hat (Längsform: schlicht, kraus; Querschnittsform: rund, eckig etc.). Die Faser kann dabei endlos oder längenbegrenzt sein und ist ein im Verhältnis zu ihrer Länge dünnes, flexibles Gebilde. Der »technische« Bereich definiert im Allgemeinen die Faser als einen Körper, dessen Verhältnis von Länge zu Durchmesser zwischen mindestens 3:1 und 10:1 liegt.



Abb. 1: REM-Aufnahme des faserigen Minerals Tremolit (Göscheneralp in der Schweiz).

Unser Alltag ist geprägt von den verschiedensten Faserarten: So findet man z. B. tierische (u. a. Tierhaare) und pflanzliche (u. a. Baumwolle) Naturfasern in der Bekleidung und in der Bettwäsche, künstliche/industrielle Kunstfasern sind ebenfalls systembedingt in Outdoor-Bekleidungen (Fleece) und sehr bedeutend in künstlichen Baustoffen wie PVC-Dachfolien als Stabilisierung oder in anderen Kunststoffen zur Festigkeitssteigerung enthalten. Natürliche (d. h. von der Natur geschaffene, nach Regeln gebildete/kri-

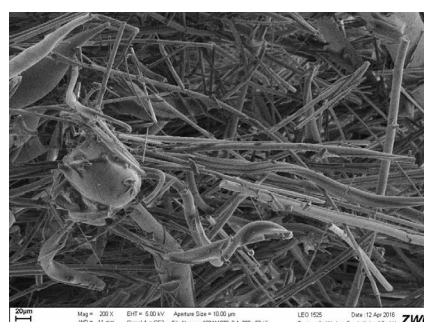


Abb. 2: REM-Aufnahme einer Glasfaserwolle bei 200-facher Vergrößerung mit auftretenden Schmelzperlen (sogenannte »shots«).

stallisierte) Fasern wie u. a. Asbest findet man noch in äußerst vielen existierenden Bauprodukten.

- Abb. 1 zeigt Fasern des Minerals Tremolit von der Göscheneralp in der Schweiz,
- Abb. 2 zeigt als Beispiel industriell hergestellte Fasern (endlos Glasfasern) für die Bauindustrie,
- Abb. 3 zeigt industriell hergestellte Endlos-Kunstfasern in einer bereits verlegten PVC-Folie und
- Abb. 4 zeigt Asbestfasern in einem seit 30 Jahren verlegten PVC-Bodenbelag.

Ein umfassender (Rück-)Blick in die Geschichte der Fasern sowie eine Zusammenstellung der wichtigsten Faserarten ist in der Sonderausgabe Fasern [2] enthalten.

Der Begriff Asbest

Eine umfassende Erklärung des Begriffs Asbest ist in der Asbest-Fibel [3] dokumentiert: »In Technik und Wirtschaft versteht man unter Asbest die faserig kristallisierten Varietäten von fünf bestimmten natürlichen Silikaten, wobei [...] ihre Faserlänge nicht ausschlaggebend ist. [...] Neben dem Faserzustand sind die Elastizität bzw. Biegsamkeit und die Festigkeit der Fasern das wesentliche Merkmal der technisch verwendbaren Asbeste, da diese Eigenschaften die Aufbereitbarkeit und Verarbeitbarkeit bedingen. Anwendungstechnisch sind die Asbeste durch ihre Beständigkeit gegen Wärme und teilweise gegen chemische Einflüsse, meistens in Verbindung mit ihrer festigkeitsverstärkenden Wirkung, charakterisiert. [...]«

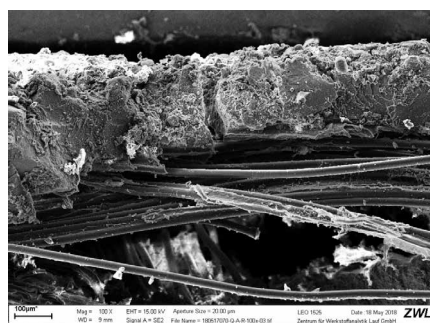


Abb. 3: REM-Aufnahme von industriell hergestellten endlosen Kunstfasern in einer bereits verlegten PVC-Folie.

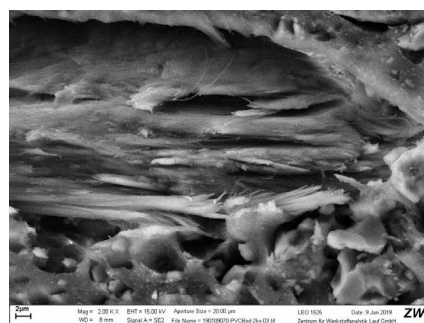


Abb. 4: REM-Aufnahme von Asbestfasern (Chrysotil) bei 2000-facher Vergrößerung in einem seit 30 Jahren verlegten PVC-Bodenbelag.

Ein geschlossener Überblick und eine bis heute umfassende Dokumentation der Mineralogie des Asbests (jetzt sechs verschiedene faserige Formvarietäten) sind im Asbest-Handbuch [4] zu lesen: »Asbeste sind natürliche, mineralische Rohstoffe, die bereits vor ca. 4000 Jahren aufgrund ihrer herausragenden Eigenschaften z. B. für feuerfeste Lampendochte, Totenhemden und bruchssichere Keramiken genutzt wurden. Der Name Asbest wurde von dem griechischen Wort »asbestos« abgeleitet und bedeutet so viel wie unvergänglich oder unauslöslich, denn Gegenstände aus asbesthaltigen Materialien wurden selbst vom Feuer nicht zerstört. Erst im 20. Jahrhundert führten die einzigartigen Materialeigenschaften der Asbestfasern zu einer Flut verschiedenster technischer Anwendungen.

Aus mineralogischer Sicht sind unter der Handelsbezeichnung Asbest 6 verschiedene faserige Formvarietäten von Mineralen zusammengefaßt. Es sind dies Chrysotil, Aktinolith, Tremolit, Amosit, Krokydolith und Anthophyllit. Mit der Ausnahme von Chrysotil treten die zugrundeliegenden Minerale im allgemeinen nicht faserförmig auf, sondern haben meist prismatische bis stengelige Aggregatformen ausgebildet. Nach mineralogischen und geochemischen Gesichtspunkten werden zwei Hauptgruppen, die Serpentin- und Amphibol-Asbeste unterschieden.«

Serpentinasbest hat im technischen Einsatz als Chrysotil (Weißasbest) den mengenmäßig größten Anteil. Er ist geschmei-

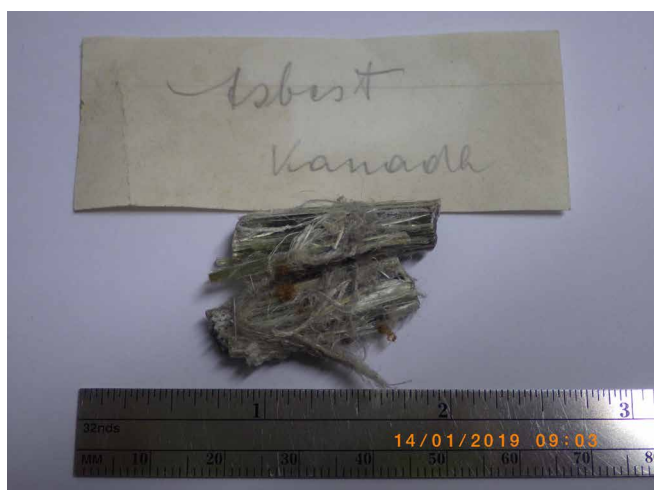


Abb. 5: Serpentin-asbest Chrysotil aus Kanada

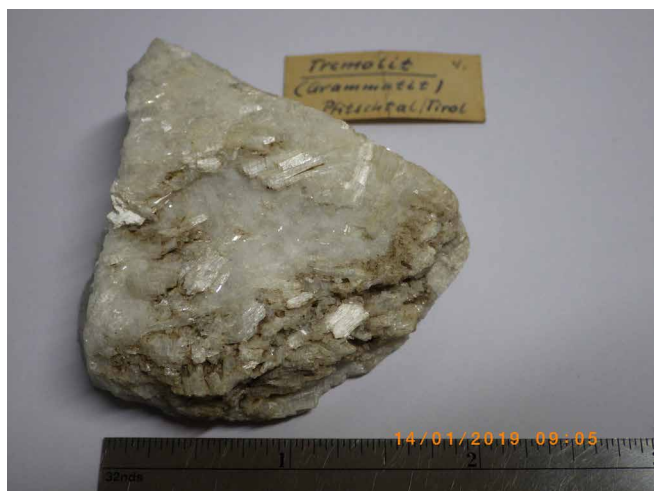


Abb. 6: Amphibol-asbest Tremolit aus dem Pfitschtal in Tirol

dig, die Fasern sind weich und biegsam und eignen sich gut zur Verarbeitung zu textilen Materialien (Hitzeschutzgewebe, Filter, Dichtungen) und zur Herstellung faserverstärkter Kunststoffmaterialien und Asbestzement.

Amphibolasbeste sind eher spröde, lassen sich mahlen und zerreiben und sind nicht zur Verarbeitung zu textilen Materialien geeignet.

Krokydolyth (Blauasbest) wurde vor allem als Spritzasbest verwendet.

Amosit (Braunasbest) ist der dritte, technisch wichtige Asbesttyp. Er fand, wie auch der Blauasbest, in Form von Asbestwolle als Isolierungsmaterial in Labor und Technik Verwendung. Abb. 5 und 6 zeigen natürliche Asbestmineralisationen eines Serpentin-Asbests Chrysotil aus Kanada und eines Amphibol-Asbests Tremolit aus dem Pfitschtal in Tirol.

Kurze Chronik des Asbests von den Anfängen bis heute

Im Buch Asbest der Moderne [5], in der Zeitschrift BG RCI.magazin [6] und in den EMU NOTES [7] wird der Mythos Asbest vom »Wunderstoff« bis zu »einer der größten Katastrophen der Industriegeschichte« dokumentiert. Neben den gesundheitlichen Aspekten (u. a. Berufskrankheiten), der Rolle des Asbests in der Industriegesellschaft und der Asbestbeseitigung (Sanierung) wird u. a. auch aus wirtschaftlicher Sicht auf den Nachweis von Asbest eingegangen. Einige Zitate:

»[...] Die Fragen zur Gefährlichkeit von Asbest, die ab den siebziger Jahren des letzten Jahrhunderts verstärkt auftauchten, sind bisher weniger wissenschaftlich klar konturiert beantwortet worden, sondern statt dessen mit einer Vielzahl von Vorwürfen und Gegenvorwürfen, von Argumenten für die Gefährlichkeit dieses Werkstoffes bis zur gegenteiligen Behauptung [...] gleichsam zugeschüttet worden. [...]«

»[...] Asbest verfügt über herausragende technische Eigenschaften und ist daher zur Lösung technischer Probleme prädestiniert. In lungengängiger Form kann er die Gesundheit schädigen, gar tödlich wirken. Als Zuschlagsstoff verleiht er Baumaterialien eine Vorteilhaftigkeit, wie sie lange Zeit kaum von anderen Materialien erreicht wurde. [...]«

»[...] dass es bislang keine objektiven Schwellen- oder Grenzwerte gibt, mit denen sich unbedenkliche von bedenklichen Asbestkonzentrationen unterscheiden lassen. Noch immer stehen Wissenschaftler, die sich auf verlässliche Grenzwerte einer erlaubten Exposition von Asbest berufen wollen, vor einem nahezu unlösbaren Problem. [...]«

Um Grenzwerte wissenschaftlich bzw. analytisch festlegen zu können, müssen zunächst die Komponenten des Asbests eindeutig und zweifelsfrei bestimmt und nachgewiesen werden. Dieser Beitrag behandelt die modernen Untersuchungsmethoden der Rasterelektronenmikroskopie, der energiedispersiven Röntgenspektroskopie und der Röntgendiffraktometrie und zeigt die Grenzen des analytischen Nachweises der Asbestminerale auf.

Mineralogische, physikalische und chemische Eigenschaften von Asbest (natürliche Mineralfasern)

Aus Sicht der Mineralogie sind unter dem allgemeinen Begriff »Asbest« wie vorher beschrieben sechs verschiedene faserige Varietäten von natürlichen Silikatmineralen zusammengefasst

Top-Thema: Minderung bei Baumängeln

I. § 638 BGB; § 13 Abs. 6 VOB/B

1. Minderungsrecht

Das Gesetz (§ 638 BGB) und die daran anschließende VOB/B (§ 13 Abs. 6) geben dem Auftraggeber ein Minderungsrecht gegenüber der vereinbarten Vergütung, wenn

- für den Auftraggeber ein Rücktrittsrecht gem. §§ 323, 636 BGB besteht, d. h.
- der Auftragnehmer vertragswidrig geleistet hat und – soweit nicht im Einzelfall entbehrlich, § 636 BGB – eine Nachfrist zur vollständigen Erfüllung erfolglos abgelaufen ist.
- Beim VOB/B-Vertrag stellt § 13 Abs. 6 VOB/B weitere (ergänzende) Bedingungen an das Minderungsrecht des Auftraggebers (Unmöglichkeit, Unzumutbarkeit oder unverhältnismäßiger Aufwand bei der Mängelbeseitigung, die deshalb abgelehnt wird).

Die Minderung der Vergütung erfolgt nach dem Maßstab des Minderwertes des tatsächlich hergestellten gegenüber dem versprochenen Werk, die Wertrelation bezogen auf den Zeitpunkt des Vertragsschlusses (§ 638 Abs. 3 BGB). – Das **Kernproblem** bei sämtlichen Minderungsfällen ist die dem **Vertrag** entsprechende Feststellung des tatsächlichen Minderwertes des hergestellten Werks gegenüber dem Sollergebnis.

2. Der Minderwert

Der **Minderwert** beim mangelhaft hergestellten Werk (gegenüber dem versprochenen mängelfreien Werk) ist **in einem ersten Schritt** objektiv **festzustellen**: Die optisch misslungene Fassade hat einen bestimmten – **objektivierbaren** – Minderwert. Dieser Minderwert ist nicht nach dem Maß der »Enttäuschung« des Auftraggebers, sondern objektiv, etwa nach den Kosten einer möglichen Mängelbeseitigung zu finden.¹ In einem **zweiten Schritt** ist sodann der Maßstab für die **Vergütungsminderung** zu finden. Dazu äußert sich § 638 Abs. 3 BGB, auf den inhaltlich auch § 13 Abs. 6 VOB/B verweist. § 638 Abs. 3 BGB lautet:

¹ Vgl. auch Prütting/Wegen/Weinreich/Leupertz BGB, 2. Aufl., § 638 Rn. 3; Bayerlein/Aurnhammer, Praxishandbuch Sachverständigenrecht (2008), S. 702.

»Bei der Minderung ist die Vergütung in dem Verhältnis herabzusetzen, in welchem zur Zeit des Vertragsschlusses der Wert des Werks in mangelfreiem Zustand zu dem wirklichen Wert gestanden haben würde. Die Minderung ist, soweit erforderlich, durch Schätzung zu ermitteln.«

Das erste Kriterium für den **vertraglich** berechtigten Minderungsbetrag (§ 638 Abs. 3 BGB) ist also die Bewertung der **mängelfreien** Bauleistung durch die Parteien. Sie ergibt sich im Regelfall aus der vereinbarten Vergütung. Wenn nur **Teilleistungen** mangelhaft sind, ist ggf. der vertragliche Vergütungsanteil für diese Teilleistung herauszufinden.²

Der abschließende und **entscheidende Schritt** im Rahmen des § 638 Abs. 3 BGB ist sodann die Frage: **Wie hätten die Parteien die Gesamtleistung unter Einschluss des aufgetretenen Mangels bewertet?** Die Antwort darauf ist ein Abzug von der ungeschmälert festgelegten Vergütung; dieser Abzug entspricht dem Minderwert der Leistung gegenüber dem mängelfreien Werk. § 638 Abs. 3 BGB verlangt, dass diese Bewertung »auf den Vertragszeitpunkt« vorgenommen wird.

Also: Bei der Minderung gem. § 638 BGB geht es um die »Übersetzung« des objektiven Minderwertes in das vertragliche Preis-Leistungs-Gefüge. Berechtigter Minderungsbetrag ist diejenige Summe, die die Parteien bei Kenntnis des Mangels (im Vertragszeitpunkt) von der Vergütung abgezogen hätten.

II. Mängelbeseitigungskosten als Gradmesser für die Minderung

1. Rechtsprechung des BGH bis zum 22.2.2018

Der BGH ging für die Feststellung des Mangelminderwertes bisher für den Regelfall von den Gesamtkosten aus, die für eine Beseitigung dieses Mangels aufgewandt werden müssen. In sei-

² Bereits hier liegt ein Problem, auf das noch unten (Abschnitt V. 2) bei der »Zielbaumethode« einzugehen ist: Der Wert einer Teilleistung besteht nicht nur im mathematischen Quotienten von Teilmasse zur Gesamtleistung, sondern kann, je nach Bedeutung des Teiles für das Ganze, höher oder niedriger liegen. Ggf. ist es gar nicht statthaft, die Minderung nur anhand von »Teilmengen« zu bestimmen, weil sich der Mangelminderwert sachgerecht nur in Bezug auf die Gesamtbauleistung festlegen lässt.

nem Urteil vom 17.12.1996 hat der X. Zivilsenat des BGH³ diese Rechtsprechung grundsätzlich wie folgt zusammengefasst:

»Nach den §§ 634, 472 BGB ist bei der Minderung die Vergütung des Unternehmers in dem Verhältnis herabzusetzen, in dem der Wert der Sache in mangelfreiem Zustand zu dem wirklichen Wert gestanden haben würde. Üblicherweise lehnt sich die Wertminderung an den Geldbetrag an, der aufgewendet werden muss, um die bei Abnahme vorhandenen Mängel zu beheben (vgl. BGHZ 58, 181 = NJW 1972, 821). Dabei hat das Gericht nach § 287 Abs. 2 ZPO i.V.m. Abs. 1 die Möglichkeit, unter Würdigung aller maßgeblichen Umstände nach freier Überzeugung die Höhe zu schätzen, wobei die Schätzung möglichst nahe an die Wirklichkeit heranführen soll (vgl. BGHZ 91, 243 = NJW 1984, 2216).«

Diese Rechtsprechung ist zum alten Schuldrecht ergangen. Aber auch nach der Schuldrechtsreform (ab 2002) wurde der Ansatz, die berechnete Minderungshöhe durch die Mängelbeseitigungskosten darzustellen, im Schrifttum für den Regelfall aufrechterhalten.⁴ Allerdings sind dann, wenn dem Minderwert Mängelbeseitigungskosten zugrunde gelegt werden, ggf. auch »Sowiesokosten« zu berücksichtigen.⁵ Als Mängelbeseitigungskosten galten deshalb nach herrschender Lehre auch für den Minderungsabzug die vollen zur Nacherfüllung notwendigen Kosten, auch evtl. Vorbereitungs-, Abbruch- und Nachsorgekosten⁶, allerdings keine Mangelfolgekosten.

Zweifelsfrei war diese Gleichung: Minderung = Mängelbeseitigungskosten allerdings auch bisher nicht. Wenn die objektive Wertdifferenz (s. oben → Ziff. I.) festgestellt werden soll, können die Mängelbeseitigungskosten dafür allenfalls einen Anhalt geben. Mag die Gleichung bei den reinen (zunächst ersparten) Nachbesserungskosten noch stimmen, so gerät sie jedenfalls in Schieflage, wenn die Mängelbeseitigungskosten durch sehr aufwändige Vor- und Nacharbeiten zur eigentlichen »Reparatur« in die Höhe schießen. Gleichwohl ging die Praxis bisher diesen einfacheren Weg; ihm durfte aber nicht unkritisch gefolgt werden. Auch der BGH hat in seiner schon erwähnten Entscheidung vom 17.12.1996 ausdrücklich gefordert, dass das Gericht die Art der Berücksichtigung der Mängelbeseitigungskosten bei der Minderung darstellen müsse. – Strittig war darüber hinaus, ob die auf Mängelbeseitigungskosten entfallende **Umsatzsteuer** auf die Minderung aufzuschlagen ist. Das ist mindestens – aber wohl auch darüber hinaus – nicht der Fall, wenn der Auftraggeber zum Vorsteuerabzug berechtigt ist.⁷

2. Rechtsprechungsänderung durch BGH-Urteil vom 22.2.2018 – VII ZR 46/17

Der BGH hat seine bisherige Rechtsprechung durch Urteil vom 22.2.2018⁸ geändert und der Kritik an der bisher gewöhnlichen

3 NJW RR 1997, 688.

4 Messerschmidt/Voit/Moufang/Koos, Privates Baurecht, Kommentar, 3. Aufl. 2018, § 638 Rn. 22; Kapellmann/Messerschmidt/Weyer, VOB Teile A und B, 6. Aufl. 2018, § 13 Rn. 362; Ingenstau/Korbion/Wirth, VOB-Kommentar (16. Aufl.), § 13 Abs. 6 Rn. 62; kritisch insbes. Leupertz a.a.O. Rn. 4.

5 Vgl. Ingenstau/Korbion/Leupertz/v. Wietersheim, VOB A/B, 20. Aufl. 2017, § 13 VOB/B Rn. 47; Moufang a.a.O. Rn. 32.

6 Vgl. BGH BauR 2003, 533 = NJW 2003, 1188 = NZBau 2003, 214; Die Mängelbeseitigungskosten sind inkl. MwSt. zu berechnen, OLG München BauR 2004, 1806.

7 Für eine Beaufschlagung mit der Umsatzsteuer etwa Palandt-Sprau, BGB, 78. Aufl. 2019, § 638 Rn. 4; KG NJW-RR 2010, 65; gegen eine Beaufschlagung überzeugend: Kapellmann/Messerschmidt/Weyer, a.a.O., § 13 Rn. 362.

8 VII ZR 46/17, BauR 2018, 215.

Bemessung des Mangelminderwertes Rechnung getragen. Er vertritt nun auch den Standpunkt, dass die Mängelbeseitigungskosten jedenfalls kein durchgängiges Kriterium für die anzusetzende Wertminderung seien. Wörtlich heißt es in der Entscheidung:

»Der mangelbedingte Minderwert des Werks ist danach ausgehend von der Vergütung als Maximalwert nach § 287 ZPO unter Berücksichtigung der Umstände des Einzelfalls zu schätzen. Im Rahmen dieser – sich an § 634 Nr. 3, § 638 BGB anlehenden – Schadensbemessung können die fiktiven Mängelbeseitigungskosten nicht als Maßstab herangezogen werden. Soweit dem Urteil des Senats vom 24. Februar 1972 (VII ZR 177/70, BGHZ 58, 181) entnommen werden kann, dass die Berechnung einer Minderung regelmäßig durch den Abzug fiktiver Mängelbeseitigungskosten erfolgen könne, hält der Senat auch hieran aus den bereits oben unter II. 1. c) bb) ausgeführten Erwägungen nicht fest. Dagegen kommt beispielsweise eine Schadensbemessung anhand der Vergütungsanteile in Betracht, die auf die mangelhafte Leistung entfallen (vgl. z.B. BGH, Urteil vom 9. Januar 2003 – VII ZR 181/00, BGHZ 153, 279, 284, für die Ausführung mit minderwertigem Material). Ergeben sich die Vergütungsanteile nicht aus dem Vertrag, sind sie zu schätzen (vgl. zum Reisevertragsrecht BGH, Urteil vom 21. November 2017 – X ZR 111/16 Rn. 10; zu optischen Fehlern z.B. OLG Düsseldorf, NJW-RR 1994, 341; zu möglichen Schätzmethoden ferner Messerschmidt/Voit/Moufang/Koos, Privates Baurecht, 2. Aufl., § 638 BGB Rn. 24; Kapellmann/Messerschmidt/Langen, VOB Teile A und B, 6. Aufl., § 13 VOB/B Rn. 386 u.a.)«

Die Entscheidung betrifft im Ganzen nicht nur die Minderung, sondern in erster Linie den Schadensersatzanspruch des Bestellers bei Mängeln, deren Beseitigung noch nicht durchgeführt ist (oder auch gar nicht durchgeführt werden soll). Das Urteil gilt aber nach ausdrücklicher Erklärung des BGH auch für die Minderungsberechnung, und zwar sowohl für den BGB- als auch für den VOB/B-Vertrag.

3. Weitere Grenzen des Minderungsmaßstabs »Mängelbeseitigungskosten«

Die obige Rechtsprechung (BGH vom 22.2.2018) betrifft den Fall, dass eine Mängelbeseitigung möglich ist, aber nicht durchgeführt wird. Der Maßstab »Mängelbeseitigungskosten« für die Minderung scheidet weiter aber nach allgemeiner Auffassung Meinung⁹ auch, wenn eine Mängelbeseitigung sinnvoll oder zu wirtschaftlich zumutbaren Bedingungen gar nicht stattfinden oder nicht gefordert werden kann (§§ 635 Abs. 3, 275 Abs. 1, 3 BGB). Das ist zutreffend: Wenn etwa ein Schönheitsfehler, der die Funktion und Brauchbarkeit einer Leistung lediglich geringfügig tangiert, nur mit ganz erheblichem Aufwand beseitigt werden kann, geht es nicht an, diesen (viel zu hohen) Aufwand einer denkbaren Mängelbeseitigung als »Minderung« zugrunde zu legen; ein Minderwert in diesem Umfang besteht tatsächlich nicht. Die Minderung ist deshalb auf denjenigen Betrag zu beschränken, der der tatsächlichen Relation zwischen versprochener Qualität auf der einen und der schlechter gelieferten Beschaffenheit auf der anderen Seite entspricht (§ 638 Abs. 3 BGB).¹⁰

9 Vgl. Messerschmidt/Voit, Moufang-Koos, § 638 Rn. 23; Kapellmann-Messerschmidt/Weyer, § 13 VOB/B Rn. 242 f.; Wirth § 13 Abs. 6 Rn. 63.

10 So grundsätzlich wohl auch Moufang a.a.O. § 638 Rn. 23.