



ÖFHF
Österreichischer
Fachverband
für hinterlüftete
Fassaden

MERKBLATT TOLERANZEN

EMPFEHLUNGEN
ZUR VEREINBARUNG
VON TOLERANZEN
BEI VORGEHÄNGTEN
HINTERLÜFTETEN
FASSADEN



IMPRESSUM

Herausgeber, Medieninhaber und Verleger:
Österreichischer Fachverband für hinterlüftete Fassaden
Campus 21, Europaring F15/303, 2345 Brunn am Gebirge
Tel.: 01 / 890 38 96, Fax: 01 / 890 38 96-DW15, info@oefhf.at, www.oefhf.at

HINWEIS

Alle Rechte vorbehalten; Nachdruck und Vervielfältigung, Aufnahme auf oder in sonstige Medien oder Datenträger nur mit Zustimmung des ÖFHF. Die einzelnen Angaben in dieser Druckschrift gelten nur dann als zugesicherte Eigenschaft, soweit sie jeweils im Einzelfall ausdrücklich als solche schriftlich bestätigt sind. Technische Änderungen vorbehalten.

STAND: 2017-01-16

FOTOCREDIT mit freundlicher Genehmigung von:

Cover Lichtzeichen.cc, Hoesch
Seite 5 oben Eternit.at
Seite 5 unten René Rötheli, FunderMax
Seite 7 ROCKPANEL® Group
Seite 11 Perwein, „Die Salzburg“
Seite 12 Lichtzeichen.cc, Hoesch
Seite 13 Lichtzeichen.cc, Hoesch
Seite 17 DI Sebastian Krehn, Prefa
Seite 26 ROCKPANEL® Group
Seite 34 ROCKPANEL® Group

DESIGN: red hot 'n' cool | Wien

1	VORWORT	4
2	ALLGEMEINES	6
2.1	Haftungsausschluss	6
2.2	Geltungsbereich	6
2.3	Begriffe	8
3	HINWEISE ZUR VEREINBARUNG VON TOLERANZEN	14
3.1	Allgemeines	14
3.2	Grundsätze für Planung und Ausschreibung	15
4	TOLERANZEN IM UNTERGRUND	16
4.1	Allgemeines	16
4.2	Fensterfluchten und Fluchten von integrierten Bauteilen	16
4.3	Fassaden ohne oder mit eingeschränkter Ausgleichsmöglichkeit	17
4.4	Prüfpflichten des Auftragnehmers	17
5	TOLERANZEN DER FERTIGEN LEISTUNG	18
5.1	Produkttoleranzen	18
5.2	Montagetoleranzen	18
5.3	Farbtoleranzen und Abweichungen im Glanzgrad	22
5.4	Grundsätze für Beurteilung und Abnahme	26
5.5	Austausch und Reparaturen	29
6	LITERATUR	30
7	ANHANG (TABELLE 2)	32

1. VORWORT



Das vorliegende Merkblatt behandelt das Thema Toleranzen bei vorgehängten hinterlüfteten Fassaden (VHF) und soll die Verbandsregel und bestehenden Merkblätter des ÖFHF ergänzen.

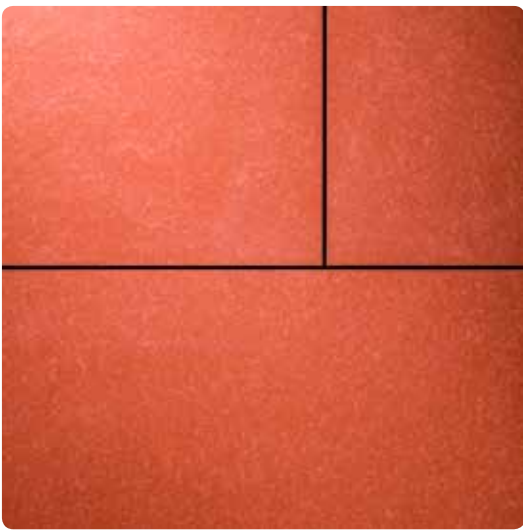
Vorgehängte hinterlüftete Fassadensysteme jeder Bauart bilden bei fachgerechter Planung und Montage eine hochwertige Gebäudehülle. Bei Wandbekleidungen können jedoch auch dann sichtbare Unregelmäßigkeiten auftreten, wenn sie innerhalb der genormten Toleranzbereiche gefertigt und montiert sind.

Toleranzen sind Abweichungen vom Nennmaß, die bei keinem Produktions- oder Montageprozess ausgeschlossen werden können.

Je nach Material und Oberfläche können aber selbst kleinste Unebenheiten, Farbunterschiede und dgl. bei ungünstigen Lichtverhältnissen sichtbar werden. Dies führte in den letzten Jahren zu immer mehr Auseinandersetzungen zwischen Auftraggebern und Auftragnehmern. Letztendlich stehen die steigenden Ansprüche der Auftraggeber an die optische Qualität von Fassaden dem Kostendruck und der technischen Machbarkeit bei der Fertigung und Montage der Wandbekleidungen gegenüber.

Die bisher vorliegenden Normen und Regelwerke, insbesondere die ÖNORM DIN 18202, reichen meist nicht aus, um ein für VHF passendes „Soll“ für Maß- und Ebenheitstoleranzen vertraglich definieren zu können. Anwendbare Regelwerke zur Definition von anderen Toleranzen der fertigen Fassade hinsichtlich Farbton, Glanz, etc. fehlen vollständig.

Das vorliegende Merkblatt enthält Empfehlungen zur Vereinbarung sinnvoller Toleranzen. Ziel ist es, Vertragsklarheit hinsichtlich zulässiger Abweichung und damit Klarheit und Rechtssicherheit für Auftraggeber und Auftragnehmer zu schaffen.



Wesentliche Inhalte sind:

- Begriffsdefinitionen
- Abgrenzung zwischen materialspezifischen Formänderungen und Toleranzen
- zu berücksichtigende Toleranzen im Untergrund, beim Material und bei der Montage
- Toleranzklassen für die Vereinbarung von zulässigen Abweichungen
- geeignete Messmethoden und Beurteilungskriterien

Aus Gründen der sprachlichen Vereinfachung und besseren Lesbarkeit wird bei personenbezogenen Bezeichnungen nur die männliche Form verwendet. Darin ist das weibliche Geschlecht einbezogen.



2. ALLGEMEINES



2.1 Haftungsausschluss

Das vorliegende Merkblatt wurde vom ÖFHF unter Berücksichtigung baupraktischer Erfahrungen erstellt. Das Regelwerk wurde mit großer Sorgfalt erarbeitet, die Anwendung befreit aber nicht von selbstständigem Denken und eigenverantwortlichem Handeln.

Bei Beachtung des Merkblattes kann nach heutigem Wissensstand eine fachtechnisch richtige Leistung erreicht werden.

Der ÖFHF übernimmt jedoch keine Haftung für etwaige Irrtümer und Fehler in diesem Merkblatt. Aus der Anwendung des Merkblattes können auch keinerlei Ansprüche gegenüber dem Herausgeber abgeleitet werden.

2.2 Geltungsbereich

Das Merkblatt ist anzuwenden für die Vertragsgestaltung, Planung und Ausführung sowie Abnahme von vorgehängten hinterlüfteten Fassaden samt Unterkonstruktionen.

Das Merkblatt soll Auftraggeber und Auftragnehmer bei der Vertragsgestaltung unterstützen. Die Ausführung nach Toleranzklassen 1, 2 und 3 des gegenständlichen Merkblattes ist vertraglich zu vereinbaren.

Es enthält Empfehlungen zu folgenden Punkten:

- Untergroundtoleranzen
- Toleranzen der fertigen Leistung (Unterkonstruktion, Bekleidungs-elemente und Fugen) sowie Beurteilungsmethoden zu
 - Längen-, Breiten-, Winkelmaßen
 - Positionierung, Fugenbreite, Fugenverlauf
 - Ebenheit
 - Farbe, Glanzgrad
 - Oberflächenstruktur



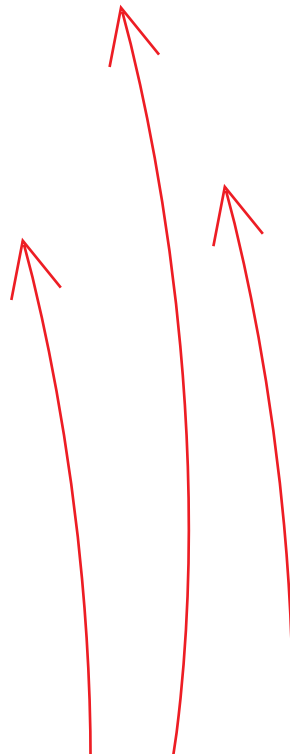
Der Anhang des Merkblattes enthält ein Tabellarium mit einer Klassifizierung von Maß- und Ebenheitstoleranzen.

Das Merkblatt ist **nicht** anzuwenden für:

- Unterkonstruktionen aus Holz oder Holzwerkstoffen
- Bekleidungen aus Holz oder Holzwerkstoffen
- Bekleidungen aus Naturstein, Streckmetall, Textilnetzen, Folien und dgl.

Das Merkblatt ist hinsichtlich der Farbe, Glanz und Oberflächenstruktur **nicht** anzuwenden für:

- Bekleidungen aus blanken, eloxierten und patinierten Metallen
- Bekleidungen aus Glas
- Bekleidungen mit verspiegelten, irisierenden (wechselnde Farbenerscheinung) Oberflächen und dgl.
- Bekleidungen mit makro-strukturierten Oberflächen (z. B. Relief-Oberflächen)



2.3 Begriffe

In Anlehnung an ÖNORM DIN 18202 gelten folgende Begriffe:

2.3.1 Ebenheitsabweichung

Istabweichung einer Fläche von der Ebene, angegeben als Stichmaß bezogen auf einen Messpunktastand (Abb. 1).

2.3.2 Farbton

Empfundene Eigenschaft einer Farbe. Der Farbton setzt sich aus Helligkeit, Farbsättigung und Farbe zusammen.

Anmerkung: Die Farbempfindung hängt insbesondere von der Lichtquelle, dem Objekt und dem individuellen Farbwahrnehmungsvermögen des Betrachters ab.

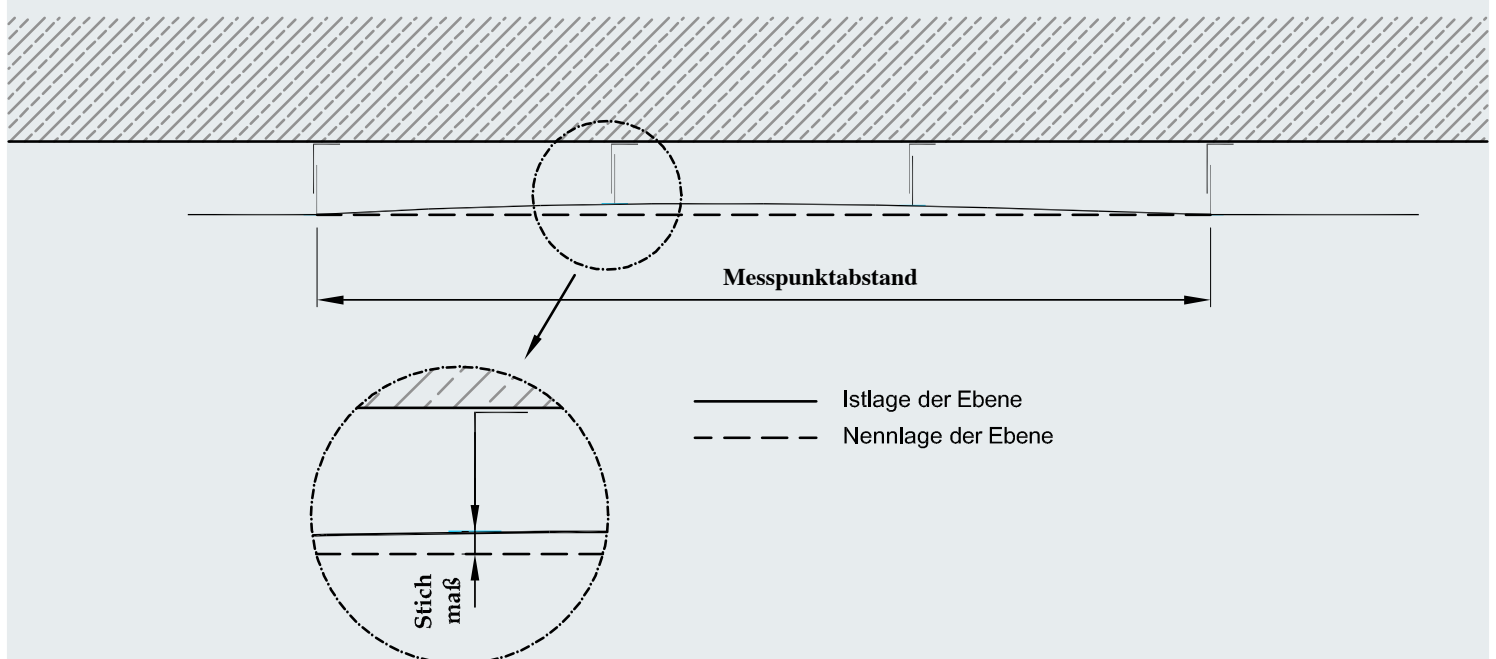
2.3.3 Flucht

Verbindungsline zwischen zwei Punkten.

2.3.4 Fluchtabweichung

Istabweichung eines Punktes von der Flucht, angegeben als Stichmaß bezogen auf ein Nennmaß.

Abbildung 1 **Ebenheitsabweichung**



2.3.5 Fugenbreiten und Kantenversatz

Abweichungen von Fugenbreiten und Kantenversatz (Abb. 2).

2.3.6 Glanz, Glanzgrad

Glanz ist die Eigenschaft einer Oberfläche, Licht gerichtet zu reflektieren. Glanz trägt zu den visuellen Eigenschaften einer Oberfläche bei und ist auch von der individuellen Wahrnehmungsfähigkeit des Betrachters abhängig.

Der Glanzgrad gibt an, in welchem Ausmaß das eingestrahlte Licht unter dem Winkel der spiegelnden Reflexion reflektiert wird.

Oberflächen, die das Licht nur diffus reflektieren, sind matt.

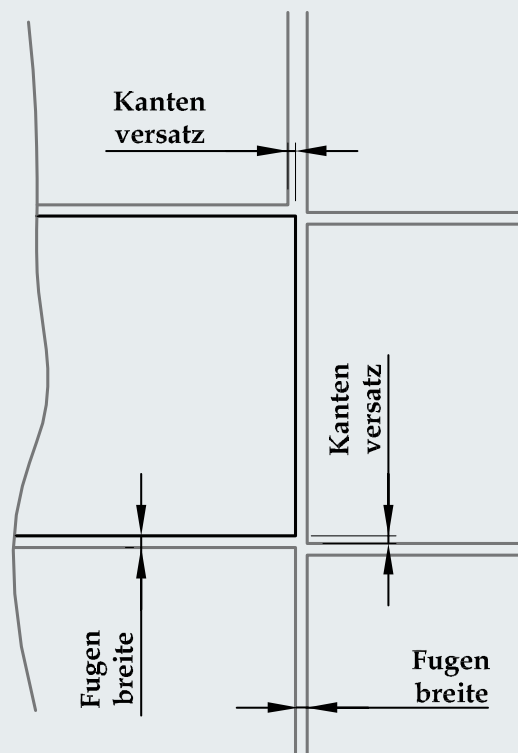
2.3.7 Grenzabweichung

Differenz zwischen Höchstmaß und Nennmaß bzw. Mindestmaß und Nennmaß (Abb. 3).

2.3.8 Istmaß

Durch Messung festgestelltes Maß (Abb. 3).

Abbildung 2 **Fugenbreiten und Kantenversatz**



2.3.9 Maßabweichung

Differenz zwischen Istmaß und Nennmaß (Abb. 3).

2.3.10 Maßtoleranz, zulässige Maßabweichung

Jede Abweichung des Istmaßes vom Nennmaß, die innerhalb vereinbarter Grenzen liegt (Abb. 3).

2.3.11 Materialbedingte Dimensionsänderung

Materialbedingte Dimensionsänderung oder Verformung durch thermische und/oder hygrische Einflüsse (Temperaturänderung und/oder veränderter Feuchteinfluss).

2.3.12 Metamerie

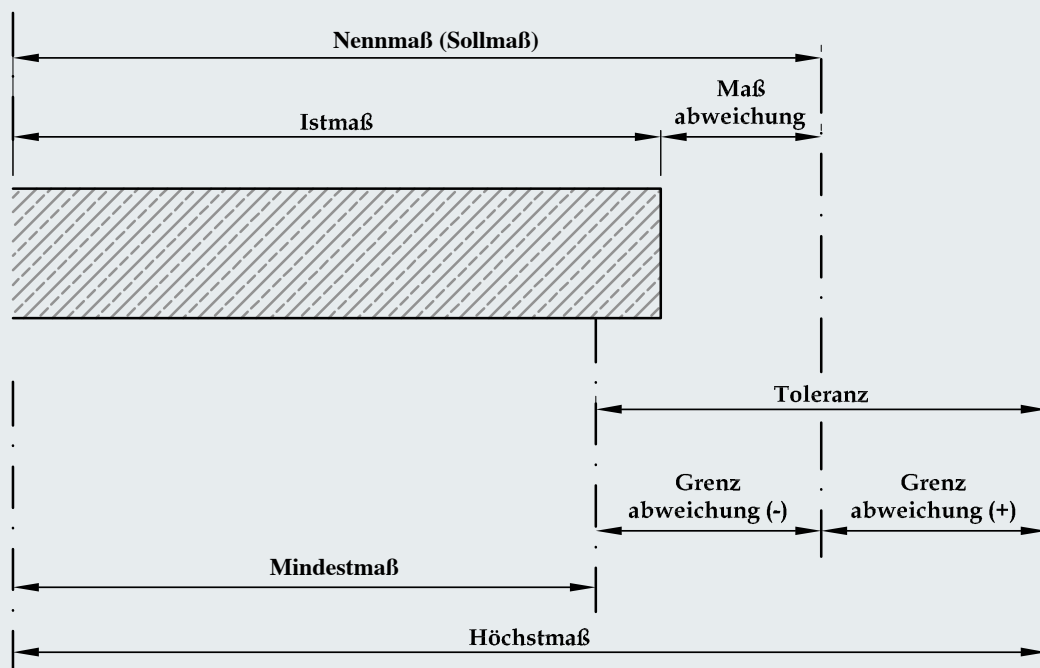
Als metamer oder bedingt gleich werden zwei Farbmuster/Proben bezeichnet, die unter bestimmten Bedingungen identische Farbvalenzen erzeugen, jedoch unterschiedliche spektrale Reflexions- oder Transmissionskurven haben.

2.3.13 Montagetoleranz

Zulässige Abweichung vom Nennmaß, die sich bei der Montage der VHF ergibt.

Anmerkung: Die Gesamttoleranz ergibt sich aus Untergrund-, Produkt-, Zuschnitt- und Montagetoleranz.

Abbildung 3 **Definition der Toleranzen**





2.3.14 Natürliches Tageslicht

Licht von einem teilweise bewölkten Himmel, ohne Reflexion durch stark gefärbte, benachbarte Objekte und ohne direktes Sonnenlicht. Die Beleuchtungsstärke muss mindestens 2.000 lx betragen und über die Bemusterungsfläche hinweg gleichmäßig sein.

2.3.15 Nennmaß (Sollmaß)

Maß, das zur Kennzeichnung von Größe, Gestalt und Lage eines Bauteils oder Bauwerks angegeben wird (Abb. 3).

2.3.16 Nieten-/Schraubenbild

Anordnung der Befestigungsmittel.

2.3.17 Oberflächenbeschaffenheit

Optische Eigenschaften einer Oberfläche, z. B. Rauigkeit, Struktur.

2.3.18 Produkttoleranz

Zulässige Abweichung vom Nennmaß und den vereinbarten Oberflächeneigenschaften, die sich bei Herstellung oder Vorkonfektionierung (z. B. werkseitige Zuschnitte) der Materialien ergibt.

2.3.19 Reflexionsgrad

Verhältnis der reflektierten zur einfallenden Lichtintensität.

Anmerkung: Im Gegensatz zum Glanzgrad umfasst der Reflexionsgrad die gesamte Lichtreflexion, also sowohl die gerichtete als auch die diffus reflektierte Lichtmenge.

2.3.20 Stichmaß

Abstand eines Punktes von einer Bezugslinie als Hilfsmittel zur Ermittlung der Winkel-, Flucht- oder Ebenheitsabweichung.

2.3.21 Toleranz

Jede Abweichung des Istmaßes vom Sollmaß bzw. des Istzustandes vom Sollzustand, die innerhalb vereinbarter Grenzen liegt (Abb. 3).



2.3.22 Toleranzklasse

Abgestimmtes System von zulässigen Abweichungen bezogen auf verschiedene Anforderungen. In Abhängigkeit vom geforderten Genauigkeitsgrad kann eine der in Tabelle 2 enthaltenen Toleranzklassen vereinbart werden.

2.3.23 Untergrundtoleranz

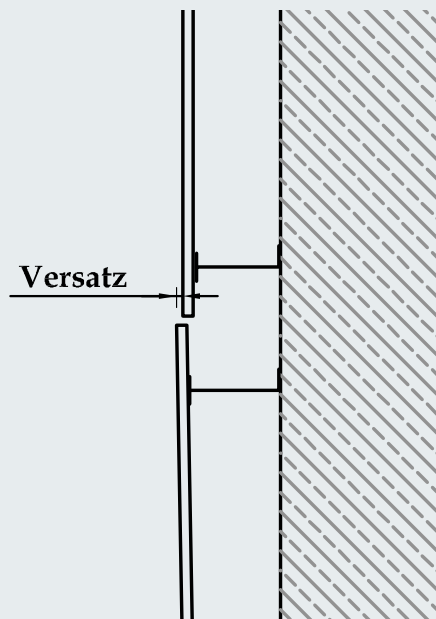
Zulässige Abweichung vom Nennmaß am bauseits bereitgestellten Montageuntergrund.

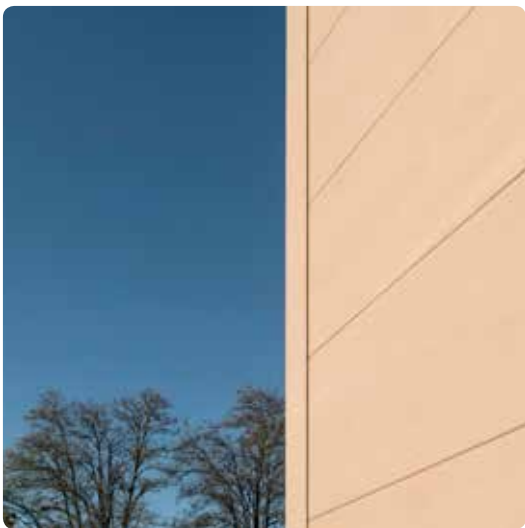
Anmerkung: Die Gesamttoleranz ergibt sich aus Untergrund-, Produkt-, Zuschnitt- und Montagetoleranz.

2.3.24 Absatz, Versatz

Absatz, Versatz oder Tiefen-/Höhensprung zwischen benachbarten Bauteilen (Abb. 4).

Abbildung 4 **Absatz, Versatz**





2.3.25 Winkelabweichung

Differenz zwischen Ist- und Nennwinkel, angegeben als Stichmaß bezogen auf ein Nennmaß (Abb. 5).

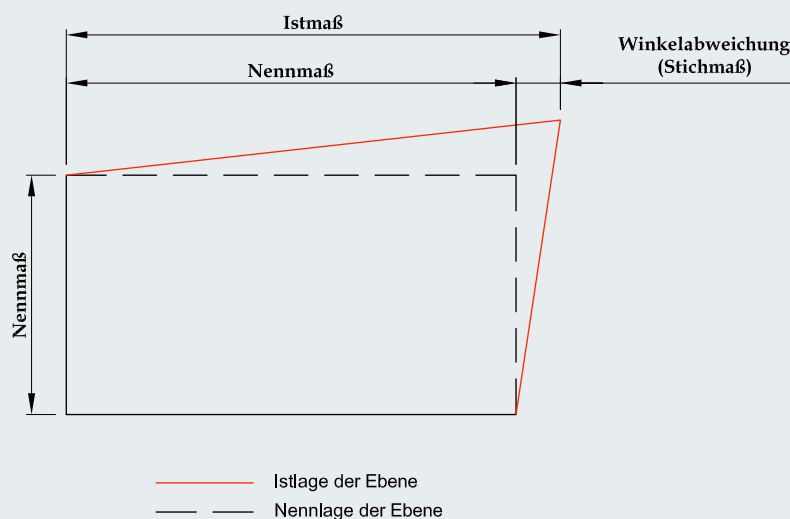
2.3.26 Zuschnitttoleranz

Zulässige Abweichung vom Nennmaß, die sich beim Zuschnitt von Bekleidungsmaterialien ergibt.

Anmerkung 1: Die Zuschnitttoleranz von werkseitig konfektionierten Materialien ist Teil der Produkttoleranz und vom Hersteller anzugeben.

Anmerkung 2: Die Gesamttoleranz ergibt sich aus Untergrund-, Produkt-, Zuschnitt- und Montagetoleranz.

Abbildung 5 **Winkelabweichung**



3. HINWEISE ZUR VEREINBARUNG VON TOLERANZEN



3.1 Allgemeines

Toleranzen sind zulässige Abweichungen einer (Teil-)Leistung vom Plan-Soll. Toleranzen sind bei Bauleistungen unvermeidbar und ergeben sich aus der Summe von Untergrund-, Zuschnitt-, Produkt-, Montagetoleranzen. Sie betreffen meist die Ebenheit, Dimension oder die Position, aber auch die Oberflächenbeschaffenheit, den Glanzgrad, die Farbe und andere Eigenschaften von Bauteilen.

Je nach optischem Anspruch können engere oder weitere Toleranzen im Vertrag festgelegt werden. Das vorliegende Merkblatt enthält unter Kap. 5 Empfehlungen für die Vereinbarung von Toleranzklassen in Abhängigkeit vom optischen Anspruch an die jeweilige Fassade.

Soweit die üblichen Vertragsnormen (z. B.: ÖNORMen B 2110, B 2219 oder B 2221) dem Vertrag zugrunde liegen, gelten neben den dort angeführten Einschränkungen grundsätzlich die einfachen Maß- und Ebenheitstoleranzen gemäß ÖNORM DIN 18202.

Anmerkung:

Die in der ÖNORM DIN 18202 angegebenen Toleranzen sind relativ großzügig gefasst und können mitunter zu deutlich erkennbaren Unregelmäßigkeiten führen. Zudem enthält die ÖNORM DIN 18202 keine Angaben zu Farb-, Glanz- oder anderen Abweichungen in der Oberflächenbeschaffenheit.

Die im vorliegenden Merkblatt vorgeschlagenen Toleranzen berücksichtigen die im Rahmen üblicher handwerklicher Sorgfalt zu erreichende Genauigkeit für Standardleistungen. Als Standardleistungen sind Arbeiten mit üblichen Methoden an Bauteilen und Bauwerken in üblicher Ausführungsart und üblichen Abmessungen zu verstehen.

Von Toleranzen zu unterscheiden sind Dimensionsänderungen oder Verformungen aufgrund von Temperaturänderung, Lastwechsel oder Feuchteaufnahme. Diese sind durch die physikalischen und chemischen Eigenschaften von Baustoffen bestimmt. Sie können nicht verhindert werden und sind daher zusätzlich zu den Toleranzen zu berücksichtigen.

3.2 Grundsätze für Planung und Ausschreibung

3.2.1 Allgemeines

Bei der Planung von Fassaden sind Untergrund-, Produkt-, Zuschnitt- und Montagetoleranzen in Summe zu berücksichtigen. Dabei sind die Ausgleichsmöglichkeiten in der Konstruktion und die Eigenschaften des verwendeten Bekleidungsmaterials zu beachten.

Soweit Bekleidungsmaterialien und Konstruktion der Fassade durch die Planung vorgegeben werden, obliegt es dem Planer, die Herstellerangaben hinsichtlich allfälliger Toleranzen zu prüfen und diese bei der Planung zu berücksichtigen. Hinsichtlich Farb- und Oberflächentoleranzen ist festzulegen, ob jede einzelne Fassadenfläche bzw. das gesamte Gebäude aus einer Produktionscharge des Bekleidungsmaterials auszuführen ist.

Anmerkung:

Farbunterschiede zwischen einzelnen Chargen, aber auch innerhalb einer Charge sind nicht vermeidbar. Die Herstellerangaben sind zu beachten.

Bei der Planung und Ausschreibung von Fassaden sind insbesondere folgende Punkte zu beachten bzw. festzulegen:

- Produktwahl unter Berücksichtigung der Herstellerangaben
- Elementgröße der Bekleidung
- Fugengestaltung (Teilung, Breite, Fugenprofil)
- Art der Unterkonstruktion
- Art der Befestigung der Bekleidung
- Montagetermin (Witterung und zu erwartende Temperaturverhältnisse)
- Toleranzklasse gemäß vorliegendem Merkblatt
- Festlegung der Farbe und anderer Oberflächeneigenschaften sowie der zulässigen Abweichungen
- gewünschte Chargengleichheit von zu bekleidenden Flächen

3.2.2 Reinigung

Die Fassade ist nach Fertigstellung der Bekleidung bzw. im Zuge des Gerüstabbaus vom Auftragnehmer von eigenen Verunreinigungen laut Herstellerangaben zu säubern. Darüberhinausgehende, spätere oder nochmalige Reinigungen sind gesondert zu vereinbaren und zu vergüten.

4. TOLERANZEN IM UNTERGRUND

4.1 Allgemeines

Untergründe für die Montage einer VHF haben den Bestimmungen der ÖNORM DIN 18202 zu entsprechen.

Für die Ebenheit des Untergrundes gelten, soweit nicht anders vereinbart, die Toleranzen für nicht flächenfertige Wände und Rohdecken:

	Messpunkt Abstand bis				
	0,1 m	1 m	4 m	10 m	≥15 m
Grenzwerte für Ebenheitsabweichungen für Untergründe gemäß ÖNORM DIN 18202:2013, Tab. 3, Zeile 1	10 mm	15 mm	20 mm	25 mm	30 mm

Zwischenwerte können ÖNORM DIN 18202, Bild 6 entnommen und auf ganze mm gerundet werden.

Bei Überschreitung der Toleranzen im Untergrund sind entsprechende Vereinbarungen über die Ausführung der VHF und über allfällige Mehrkosten (z. B. für zusätzliche Ausgleichsmaßnahmen) zu treffen.

4.2 Fensterfluchten und Fluchten von integrierten Bauteilen

Für Bauteile, die in die Fassade integriert sind, sind die zulässigen Fugenabweichungen für Fluchtabweichung dieser Bauteile auf die Toleranzen der Fassade (z. B. Fensterfluchten, Stützen, Sonnenschutzelemente) abzustimmen.

Dies gilt auch für Fensterfluchten im Grundriss (unterschiedliche Laibungstiefen). Ist die Einhaltung enger Toleranzen im Untergrund nicht möglich (z. B. bei Sanierungen), so sind die Anschlussdetails, Fugenteilung und/oder die Toleranzen der Fassade entsprechend anzupassen.



4.3 Fassaden ohne oder mit eingeschränkter Ausgleichsmöglichkeit

Bei Fassadenkonstruktionen, die keinen oder nur einen geringen Ausgleich erlauben, übertragen sich die Abweichungen im Untergrund auf die fertigen Fassadenflächen. In solchen Fällen sind allenfalls engere Toleranzen für den Untergrund festzulegen.

Die Art der Unterkonstruktion ist auf die jeweiligen Untergründe und Fassadensysteme sowie auf die geforderte Genauigkeit abzustimmen.

4.4 Prüfpflichten des Auftragnehmers

Der Untergrund ist vom Auftragnehmer auf die Einhaltung der Toleranzen mit einfachen, üblichen Methoden und Messgeräten (z. B. Wasserwaage, evt. Rotationslaser) zu prüfen.

Anmerkungen:

Detailmessungen, wie z. B. die Vermessung von Laibungstiefen, sind mitunter erst nach Montage der Unterkonstruktion möglich.

Komplexe oder sehr aufwändige Vermessungen des Untergrundes (z. B. Vermessung von Abweichungen mehrerer Fassadenfluchten zueinander oder über mehrere Fassadenflächen hinweg) fallen nicht in die allgemeine Prüfpflicht des Auftragnehmers und sind gesondert zu beauftragen.

Ebenso ist eine Prüfung des Untergrundes vor Bereitstellung der Gerüste oder Hebebühnen gesondert zu vereinbaren.

5. TOLERANZEN DER FERTIGEN LEISTUNG



5.1 Produkttoleranzen

Die vom Hersteller angegebenen Toleranzen von Länge, Breite, Dicke, Farbe, Glanzgrad usw. von Bekleidungsmaterialien ist bei der Planung zu berücksichtigen.

Bei der Auswahl der Messmethoden sind die jeweiligen Produktnormen zu beachten.

Für Passstücke und Anschlussbleche gilt, soweit nicht anders vereinbart, eine Längen- und Breitentoleranz von ± 3 mm.

5.2 Montagetoleranzen

5.2.1 Allgemeines

Tabelle 2 definiert ein abgestimmtes System von Toleranzen für Ebenheit, Aufmaße, Fugen und Schraubbild. Je nach optischem Anspruch und dem zu erzielenden Kostenniveau kann von den Vertragsparteien eine bestimmte Klasse vereinbart werden.

Ohne Vereinbarung gelten die einfachen Toleranzen gemäß ON DIN 18202. Für die Messung gelten die Bestimmungen der ON DIN 18202. Als Messgeräte sind übliche Längenmessgeräte, die zumindest der Klasse II der EG-Richtlinie 2004/22/EG entsprechen, zu verwenden.

Die Messergebnisse sind auf 0,5 mm zu runden. Bei Bestimmung der Fugenbreite sind bei Vereinbarung der Klasse 3 gem. Tabelle 2 die Messergebnisse auf 0,5 bzw. 1 mm zu runden.

5.2.2 Ebenheit, Plattenversatz

Für die Vereinbarung der Ebenheitstoleranz können die Klassen gemäß Tabelle 2 vereinbart werden.

Werden **keine** Toleranzen gemäß Tabelle 2 vereinbart, gelten die folgenden einfachen Toleranzen gemäß ÖNORM DIN 18202:

	Messpunktabstand bis				
	0,1 m	1 m	4 m	10 m	≥15 m
Grenzwerte für Ebenheitsabweichungen für fertige Fassaden gemäß ÖNORM DIN 18202:2013, Tab. 3, Zeile 6	3 mm	5 mm	10 mm	20 mm	25 mm
Zwischenwerte können ÖNORM DIN 18202, Bild 6 entnommen und auf ganze mm gerundet werden.					

Die Ebenheit der Fassadenfläche ist grundsätzlich auf der Unterkonstruktion zu messen.

Wird die Ebenheit auf der Bekleidung gemessen, sind die Messpunkte so zu wählen, dass zulässige Verformungen der Bekleidung das Messergebnis nicht beeinflussen (z. B. Messung im Bereich der Befestigungen). Zulässige Dicken- und Ebenheitsabweichungen des Bekleidungsmales bleiben bei Prüfung der Ebenheit der Fassade außer Betracht.

Geringfügige Eindellung oder Verzerrung des Bekleidungsmales im Bereich der Befestigungen (z. B. Nieten) ist bei fachgerechter Befestigung nicht zu vermeiden und stellt keinen Mangel dar.

Bei Bekleidungen und Anschlussblechen aus Dünoblech ist eine Welligkeit grundsätzlich nicht vermeidbar und stellt keinen Mangel dar. Die Ebenheit der Fassade ist an den Kantungen bzw. Rändern der Elemente zu bestimmen. Die Grenzwerte für Ebenheitsabweichungen können für die Bewertung des Flächenversatzes von Platten- oder Elementstößen nur bedingt angewendet werden. Bei Bestimmung des Flächenversatzes bei Platten- oder Elementstößen (gemessen in der Fassadenflucht) sind die zulässigen Dickentoleranzen des Materials zusätzlich zu berücksichtigen.

5.2.3 Maße im Grund- und Aufriss, Raster- und Achsmaße (Längen, Winkel)

Für die Vereinbarung der Längen- und Winkeltoleranzen können die Klassen gemäß Tabelle 1 vereinbart werden.

Werden **keine** Toleranzen gemäß Tabelle 2 vereinbart, gelten die folgenden, einfachen Toleranzen gemäß ÖNORM DIN 18202:

Grenzabweichungen für fertige Fassaden in mm gemäß ÖNORM DIN 18202:2013, Tab. 1	Messpunktabstand bis					
	1 m	3 m	6 m	15 m	30 m	60 m
Maße im Grundriss, z. B. Längen, Breiten, Achs- und Rastermaße	± 10	± 12	± 16	± 20	± 24	± 30
Maße im Aufriss, z. B. Geschoßhöhen, Podesthöhen, Abstände von Konsolen	± 10	± 16	± 16	± 20	± 30	± 30
Lichte Maße im Grundriss, z. B. Maße zwischen Stützen, Pfeilern	± 12	± 16	± 20	± 24	± 30	-
Lichte Maße im Aufriss, z. B. unter Decken und Unterzügen	± 16	± 20	± 20	± 30	-	-
Öffnungen z. B. Fenster, Außentüren (Innentüren siehe DIN 18100)	± 10	± 12	± 16	-	-	-
Öffnungen mit flächenfertigen Laibungen	± 8	± 10	± 12	-	-	-

Grenzwerte für Winkelabweichungen bei fertigen Fassaden in mm gemäß ÖNORM DIN 18202:2013, Tab. 2	Messpunktabstand bis						
	0,5 m	1 m	3 m	6 m	15 m	30 m	60 m
Vertikale, horizontale und geneigte Flächen	3	6	8	12	16	20	30

Plattengrößen sind im trockenen Zustand bei einer Materialtemperatur von + 15°C bis + 25°C festzustellen.

Abbildung 6 **Maße im Grund- und Aufriss, Raster- und Achsmaße (Längen, Winkel)**

A: Maße im Grundriss

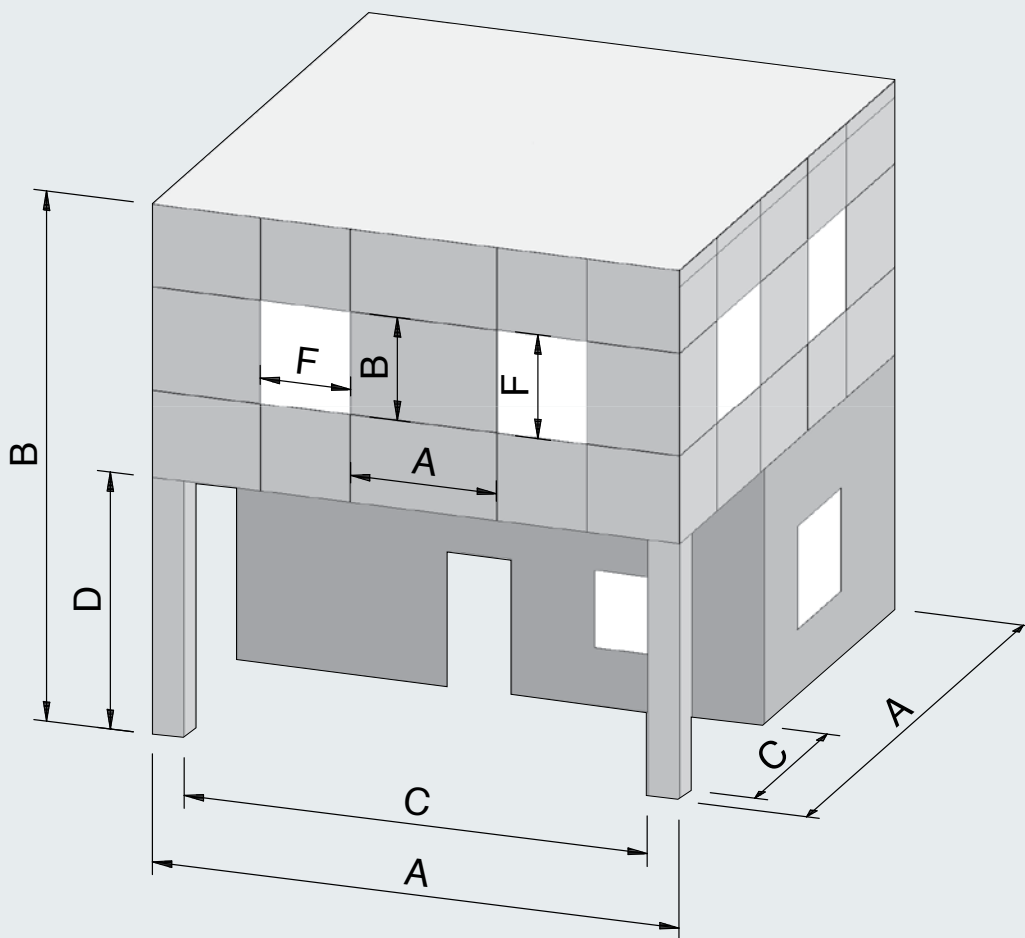
B: Maße im Aufriss

C: Lichte Maße im Grundriss

D: Lichte Maße im Aufriss

E: Öffnungen nicht oberflächenfertig

F: Öffnungen oberflächenfertig



5.2.4 Fugen

Für die Beurteilung von Fugenbreiten und Fugenversatz finden sich keine Bestimmungen in der ÖNORM DIN 18202. Soweit nicht anders vereinbart, ist von zulässigen Abweichungen gemäß Tabelle 2, Klasse 0, für Fugen ≥ 12 mm auszugehen:

- Fugenversatz: max. ± 5 mm; bei Bekleidungen ≤ 50 kg/m²: max. ± 6 mm
- Fugenbreite: max. ± 6 mm; bei Bekleidungen > 50 kg/m²: max. ± 7 mm

Toleranzen für schmalere Fugen in Klasse 0 sind gesondert zu vereinbaren. Als Messgerät können auch Schiebelehren verwendet werden.

Fugenbreite und Fugenversatz sind im trockenen Zustand bei einer Materialtemperatur von + 15°C bis + 25°C festzustellen.

5.2.5 Niet- oder Schraubbild

Das Niet- oder Schraubbild wird in erster Linie durch die vorgegebenen Mindest- oder Maximalabstände der Hersteller bzw. der statischen Anforderungen bestimmt.

Soweit nicht anders angegeben, ist davon auszugehen, dass die Befestigungsmittel in einem gleichmäßigen Raster bzw. Abstand gesetzt werden. Sofern keine generellen Toleranzklassen gemäß Tabelle 2 vereinbart wurden, sind Anforderungen an die Genauigkeit des Niet- oder Schraubenbildes gesondert zu vereinbaren.

5.3 Farbtoleranzen und Abweichungen im Glanzgrad

5.3.1 Allgemeines

Beschichtete und gefärbte Bekleidungsmaterialien werden in großem Umfang zur Farbgebung von Architekturteilen verwendet.

Aus technischen Gründen ist das Auftreten von Farbunterschieden oft unvermeidlich. Eine noch akzeptable Farbtoleranz kann dabei einen durchaus wahrnehmbaren Farbunterschied bedeuten, wobei das visuelle Farbempfinden oft von Mensch zu Mensch unterschiedlich ausgeprägt ist.

Der optische Eindruck von Oberflächen und Farben ist zudem von der Art und Dicke der Beschichtung abhängig.

Grundsätzlich sind Farb- und Oberflächen durch standardisierte visuelle oder messtechnische Verfahren zu beurteilen.

Eine Beurteilung durch Messverfahren ist für folgende Oberflächen in der Regel **nicht** möglich bzw. liefern Messungen keine vergleichbaren Ergebnisse:

- Metallicfarben
- strukturierte Oberflächen (z. B. nicht deckend beschichtete Faserzementplatten)
- Oberflächen mit Farbmustern
- naturblanke Metalle

Die Hinweise zur Beurteilung und Abnahme gemäß Pkt. 5.4. sind zu berücksichtigen.

5.3.2 Referenzmuster

Zur Vereinbarung von Farbe und Oberfläche können Referenzmuster, unter Angabe der zulässigen Abweichung, bestimmt werden.

Zur Kontrolle der Einhaltung der zulässigen Abweichungen sind übliche Messverfahren in Verbindung mit standardisierten visuellen Prüfungen heranzuziehen.

Soweit keine Muster vereinbart sind, gelten die Urmuster oder Farbdefinitionen des Herstellers als Referenzmuster.

Anmerkung:

Objektbezogene Musteranfertigungen sind, sofern nicht anders vereinbart, keine Nebenleistung und sind zu vergüten.

5.3.3 Optische Beurteilung

Die optische Beurteilung kann nach ÖNORM EN ISO 3668 erfolgen.

Die zu beurteilende Fläche ist vor der Beurteilung zu reinigen.

Die Beurteilung muss durch Personen erfolgen, die farbnormsichtig sind. Die Beurteilungen sind ohne Hilfsmittel, bei diffusem Licht, möglichst im rechten Winkel und keinesfalls unter Streiflicht oder direktem Sonnenlicht vorzunehmen. Auch Schatten oder Einflüsse von Nachbarobjekten sind zu berücksichtigen (siehe Abb. 8). Die Hinweise zur Beurteilung und Abnahme gemäß 5.4. sind zu berücksichtigen.

Es ist zu beachten, dass durch äußere Einflüsse wie Verschmutzung, Verwitterung und dgl. eine Veränderung der Oberfläche im Vergleich zu einem unbelasteten Vergleichsmuster entsteht. Leicht anhaftende Verschmutzungen können ggf. nach den Vorgaben des Herstellers entfernt werden.

5.3.4 Messtechnische Beurteilung Farbe

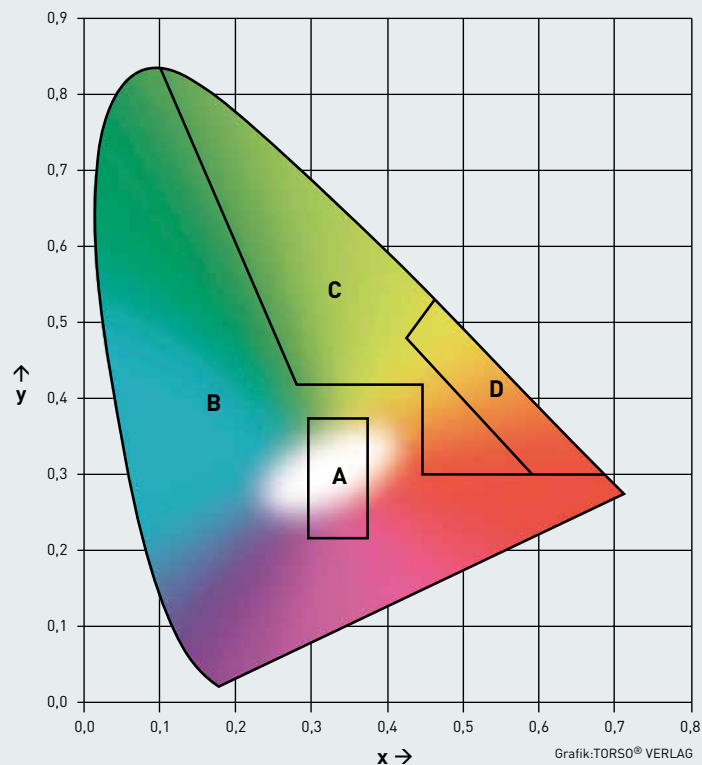
Eine allfällige Farbmessung hat nach ÖNORM EN ISO 11664 Teil 1-5 zu erfolgen. Der Farbton kann nach ÖNORM EN ISO 11664 Teil 4: Farbmimetrik - Teil 4: CIE 1976 $L^*a^*b^*$ Farbenraum bestimmt werden.

Unter Farbabstand versteht man die Größe des empfindungsmäßigen Unterschiedes zwischen zwei Farben, angegeben in ΔE (Summe der Farbtonabweichung).

Anmerkung:

Die Auswertung der Messergebnisse erfolgt nach der CIELab-Formel mittels 10° Normalbeobachter bei Normallichtart D65. Die Messung erfolgt unter Einschluss des Glanzes (also ohne Glanzfalle) unter Verwendung der Messgeometrie d/8.

Abbildung 7 **Farbschuh in Anlehnung an die Definition der DIN 6175-1**



Quelle: Richtlinie VDL-RL 10: Zulässige Farbtoleranzen für unifarbige Pulverlacke bei Architekturanwendungen

Übliche Farbabstände in DE CIE Lab, sofern vom Hersteller nicht anders angegeben		
	Maximaler Abstand zur Vorlage oder zum vereinbarten Muster	Chargenkonstanz: Maximaler Abstand zwischen Anlieferungen eines Materials eines Herstellers (innerhalb der bestellten Charge)
Farbbereich A (alle L-Werte)	≤ 1,4	≤ 1,0
Farbbereich B	≤ 2,0	≤ 1,5
Farbbereich C	≤ 2,8	≤ 2,0
Farbbereich D	≤ 3,6	≤ 2,5

Bei Glanz < 65 sind die Werte mit 1,3 zu multiplizieren und auf eine Stelle nach dem Komma zu runden.
Die Werte gelten nicht bei Proben mit unterschiedlichen Oberflächenstrukturen.

5.3.5. Messtechnische Beurteilung Glanzgrad

Eine allfällige messtechnische Bestimmung des Glanzgrades für glattverlaufende Beschichtungen ist durch Reflexionsmessung gemäß ÖNORM EN ISO 2813 (60° Messgeometrie) durchzuführen. Es gelten folgende Toleranzgrenzen bis max. 1 Jahr nach Einbau:

Toleranzgrenzen für Glanzgrad		
Oberflächendefinition	Messbereich	zulässige Toleranz
Glänzende Oberflächen	71 bis 100 E	± 10E
Seidenglänzende Oberflächen	31 bis 70 E	± 7E
Matte Oberflächen	0 bis 30 E	± 5E

Quelle: lt. VFF Merkblatt ST.02

Die Abweichungen / Toleranzgrenzen gelten nicht gegenüber Farbkarten, sondern beschreiben die Einheitlichkeit zweier benachbarte Bauteile bzw. der gesamten in derselben Farbe/Oberfläche verbauten Fläche.

5.4 Grundsätze für Beurteilung und Abnahme

5.4.1 Generelles

Eine Beurteilung und Abnahme der Fassade hat zeitnah nach Fertigstellung, spätestens aber bei Übernahme zu erfolgen. Bei längeren Ausführungszeiträumen sind fertiggestellte Teilflächen oder Bauabschnitte nach Möglichkeit vorab abzunehmen.

Die primäre Beurteilung von Fassadenflächen erfolgt durch optische Begutachtung nach der Beurteilungsmethodik gemäß Pkt. 5.4.2. Dabei sind die vereinbarten Ausführungsqualitäten zu berücksichtigen.

Überschreitungen von Toleranzen, die keine optischen und technischen Beeinträchtigungen bewirken, sind unerheblich. Ausgenommen davon ist die Einhaltung von technisch notwendigen Grenzabmessungen, z. B. für den Anbau weiterer Bauteile. Für diese gelten, soweit nicht anders vereinbart, die Grenzwerte der ÖNORM DIN 18202.

Optisch erkennbare Unregelmäßigkeiten bei Maß- und Ebenheitsabweichungen können durch messtechnische Methoden objektiviert werden. Farbabweichungen können nur eingeschränkt messtechnisch überprüft werden.

Ergibt das Messergebnis keine Überschreitung der vereinbarten Grenzwerte, so sind die Unregelmäßigkeiten zu akzeptieren.



5.4.2 Beurteilungsmethodik

a. Generelles

Bei der optischen Beurteilung sind der Betrachtungsabstand, der Betrachtungswinkel, die Lichtbedingungen, die Zeitspanne der Betrachtung und die Bedeutung des optischen Erscheinungsbildes zu berücksichtigen.

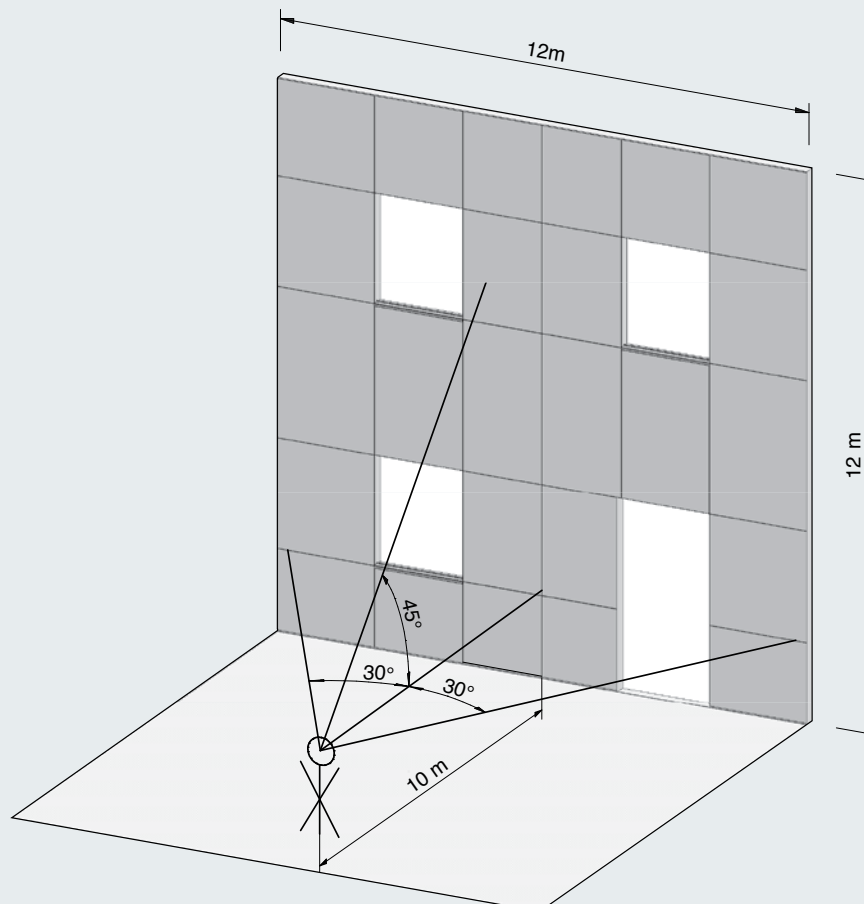
Optische Beeinträchtigungen, die nicht dauerhaft bzw. nicht ständig erkennbar sind, sind unerheblich.

b. Betrachtungsabstand und Betrachtungswinkel

Der Beurteilungsabstand soll dem üblichen Betrachtungsabstand zum Objekt – in der Regel 10 m – entsprechen. Die Beurteilung hat weitgehend rechtwinklig zur Fassadenfläche zu erfolgen.

Es ist zu beachten, dass durch äußere Einflüsse, wie z. B. Verschmutzung und Verwitterung, eine Veränderung der Oberfläche im Vergleich zu einem unbelasteten Vergleichsmuster entsteht. Leicht anhaftende Verschmutzungen können vor Beurteilung nach den Vorgaben des Herstellers des Bekleidungsmaterials entfernt werden.

Abbildung 8 **Betrachtungsabstand und Betrachtungswinkel**



Geringfügige Beeinträchtigungen, die bei üblicher Sorgfalt nicht vermeidbar sind, sind zulässig (z. B. leichte Verkratzung von Bekleidungsmaterial, geringfügige Dellen und Beulen bei spenglermäßig hergestellten Anschlussblechen).

Optische Beeinträchtigungen, die aus gebrauchstüblichem Betrachtungsabstand nicht erkennbar sind, sind unerheblich.

c. Lichtbedingungen:

Die Beurteilung muss bei diffusem Tageslicht ohne direkte Sonneneinstrahlung erfolgen. Schatten oder Reflexionen aus der Umgebung und von Nachbarobjekten sind zu berücksichtigen.

d. Zeitspanne:

Die Dauer der Betrachtung einer Fassade soll der üblichen Betrachtungsdauer entsprechen und hat sich auch nach dem Verwendungszweck zu orientieren. Im Regelfall soll die Betrachtungszeit bei der Beurteilung nicht länger als 5 Sekunden je m² bzw. nicht länger als 10 Sekunden je Ansichtsfläche betragen.

e. Bedeutung des optischen Erscheinungsbildes

Beispiele für die unterschiedliche Bedeutung von optischen Beeinträchtigungen

Sehr wichtig:

Repräsentative Fassadenflächen im unmittelbaren Sichtbereich, insbesondere Eingangsbereiche und Innenverkleidungen z. B. von Büros, Geschäftslokalen, öffentlich-repräsentativen Gebäuden.

Wichtig:

Fassadenflächen im unmittelbaren Sichtbereich von privaten und öffentlichen Wohn- und Bürogebäuden, Geschäftslokalen.

Eher unbedeutend:

Fassadenflächen im nicht unmittelbaren Sichtbereich von Wohn- und Bürogebäuden.

Fassadenflächen im unmittelbaren Sichtbereich von untergeordneten Gebäuden wie Lager- und Werkstattegebäuden.

Unwichtig:

Fassadenflächen, die im Regelfall nicht eingesehen werden können.

Tabelle 1 **Matrix als Entscheidungshilfe bei optischen Beeinträchtigungen (nach Oswald)**

		Gewicht des optischen Erscheinungsbildes Bedeutung des Merkmals für die Gebrauchstauglichkeit/ Verwendungseignung			
		sehr wichtig	wichtig	eher unbedeutend	unwichtig
Grad der optischen Beeinträchtigung	auffällig	nicht hinnehmbar			
	gut sichtbar				
	sichtbar				
	kaum erkennbar		hinnehmbar		Bagatelle

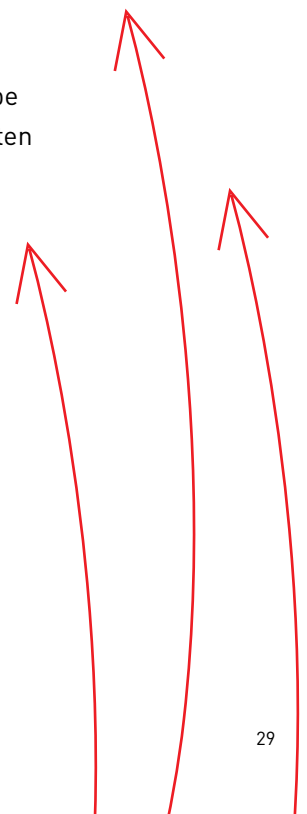
5.5 Austausch und Reparaturen

5.5.1 Beschädigungen, Verschmutzung

Auch bei sorgfältiger Bearbeitung und Montage sind kleine Kratzer, Eindrücke, Dellen oder irreversible Verschmutzungen unvermeidbar. Bei der Beurteilung dieser Schäden sind die Bewertungs- und Beurteilungsmethoden und insbesondere die Betrachtungsabstände gemäß 5.4 einzuhalten.

5.5.2 Reparaturen und nachträgliche Bestellungen

Nachgelieferte Bekleidungs-elemente (z. B. nach Beschädigung oder zusätzliche Bestellungen des Auftraggebers) können hinsichtlich ihrer Farbe und Oberflächeneigenschaften auch deutlich von den ursprünglich gelieferten Elementen abweichen. Bewitterung und Verschmutzung verändern die Farben und Oberflächen zusätzlich.



6. LITERATUR



ÖNORM DIN 18202 Toleranzen im Bauwesen

Quelle: IFBS – Richtlinie Hagelleitfaden

VDL-Richtlinie 10: Zulässige Farbtoleranzen für unifarbene
Pulverlacke bei Architekturanwendungen

DIN EN ISO 3668: Beschichtungsstoffe – Visueller Vergleich der Farbe
von Beschichtungen

ISO 7724-1 bis -3: Lacke und Anstrichstoffe; Farbmessung

DIN-Fachbericht 49 Ausgabe 1995: Verfahren zur Vereinbarung
von Farbtoleranzen

DIN 5033-1 bis -4 und -6 bis -7: Farbmessung

DIN 6172: Metamerie-Index von Probenpaaren bei Lichtartwechsel

DIN 6173-1 und -2: Farbabmusterung

DIN 6175-1: Farbtoleranzen für Automobillackierung;
Unilackierungen

DIN EN ISO 11664 Teil 4: Farbmetrik - Teil 4:
CIE 1976 L*a*b* Farbenraum

ÖNORM EN ISO 2813: Beschichtungsstoffe -
Bestimmung des Glanzwertes unter 20°, 60° und 85°

7. ANHANG

TABELLE 2 TOLERANZENKLASSEN DER FERTIGEN LEISTUNG, OHNE PHYSIKALISCHE LÄNGENÄNDERUNGEN

Die Werte der Tabelle gelten für Materialien, für die eine Zuschnittstoleranz von max. +/- 1 mm seitens des Herstellers angegeben wird. Für Materialien mit größeren Zuschnittstoleranzen sind diese zusätzlich zu berücksichtigen. Für Passtücke gelten die Bestimmungen gem. Pkt. 5.1.			Klasse 0 = DIN 18202
			ohne oder nur geringste Anforderungen an die optische Qualität
			Standard
		Messpunktabstand	
WAND	Ebenheit gemessen auf Unterkonstruktion	bis 1,00 m	5 mm
		> 1,00 - 4,00 m	10 mm
		> 4,00 - 10,00 m	20 mm
		über 10 m	25 mm
	Maße im Grundriss/ Aufriss	bis 1,00 m	+/-10 mm
		> 1,00-3,00 m	+/-12 mm
		> 3,00-6,00 m	+/-16 mm
		> 6,00-15,00 m	+/-20 mm
		> 15,00-30,00 m ¹⁾	+/-24 mm
	UNTERSICHT	Ebenheit gemessen auf Unterkonstruktion	bis 1,00 m
> 1,00 - 4,00 m			10 mm
> 4,00 - 10,00 m			20 mm
über 10 m			25 mm
Maße im Grundriss/ Deckenspiegel		bis 1,00 m	+/-10 mm
		> 1,00-3,00 m	+/-12 mm
		> 3,00-6,00 m	+/-16 mm
		> 6,00-15,00 m	+/-20 mm
		> 15,00-30,00 m ¹⁾	+/-24 mm
GENERELL		Winkelabweichung	bis 3,00 m
	> 3,00-6,00 m		12 mm
	> 6,00-15,00 m		16 mm
	> 15,00-30,00 m ¹⁾		20 mm
	Fugenbreite	Sollfugenbreite	gesondert zu vereinbaren
		8-10 mm	
		> 10-12 mm	
		> 12 mm	
Kantenversatz in der Fuge von direkt angrenzenden Platten		gesondert zu vereinbaren	
Position der Befestigungsmittel (Abweichung vom Raster)			

Maße sind auf volle mm, Fugenbreiten bei Klasse 2 und 3 sind auf 0,5 mm zu runden
1) Toleranzen für Messpunktabstände > 30 m sind im Einzelfall zu vereinbaren.

ANFORDERUNGEN

Klasse 1		Klasse 2		Klasse 3	
geringe Anforderungen an die optische Qualität z. B. Industriebau		durchschnittliche Anforderungen z. B. Wohnhausbau		erhöhte Anforderung z. B. repräsentative Fassaden von Geschäftslokalen, Kulturbauten	
Plattengewicht der jeweils größten Platte einer Fläche		Plattengewicht der jeweils größten Platte einer Fläche		Plattengewicht der jeweils größten Platte einer Fläche	
≤ 50 kg	> 50 kg	≤ 50 kg	> 50 kg	≤ 50 kg	> 50 kg
3 mm		2 mm		2 mm	
8 mm		6 mm		3 mm	
15 mm		12 mm		10 mm	
20 mm		15 mm		12 mm	
+/-4 mm		+/-2 mm		+/-2 mm	
+/-5 mm		+/-3 mm		+/-3 mm	
+/-6 mm		+/-4 mm		+/-4 mm	
+/-8 mm		+/-5 mm		+/-5 mm	
+/-10 mm		+/-6 mm		+/-6 mm	
3 mm		2 mm		2 mm	
8 mm		6 mm		4 mm	
15 mm		14 mm		12 mm	
20 mm		18 mm		14 mm	
+/-5 mm	+/-6 mm	+/-3 mm	+/-4 mm	+/-3 mm	+/-4 mm
+/-6 mm	+/-7 mm	+/-4 mm	+/-4 mm	+/-4 mm	+/-4 mm
+/-7 mm	+/-9 mm	+/-5 mm	+/-6 mm	+/-5 mm	+/-6 mm
+/-10 mm	+/-12 mm	+/-6 mm	+/-7 mm	+/-6 mm	+/-7 mm
+/-12 mm	+/-14 mm	+/-7 mm	+/-9 mm	+/-7 mm	+/-9 mm
4 mm	5 mm	2 mm	3 mm	2 mm	3 mm
6 mm	7 mm	3 mm	4 mm	2 mm	3 mm
8 mm	9 mm	6 mm	7 mm	4 mm	5 mm
10 mm	11 mm	8 mm	9 mm	6 mm	7 mm
gesondert zu vereinbaren		+/-2,0 mm	+/-2,5 mm	+/-1,5 mm	+/-2 mm
+/-3 mm	+/-4 mm	+/-2,5 mm	+/-3 mm	+/-2 mm	+/-2,5 mm
+/-5 mm	+/-6 mm	+/-3 mm	+/-3,5 mm	+/-2,5 mm	+/-3 mm
+/-4 mm	+/-5 mm	+/-3 mm	+/-4 mm	+/-2 mm	+/-3 mm
5 mm	6 mm	5 mm	6 mm	5 mm	6 mm







ÖFHF
Österreichischer
Fachverband
für hinterlüftete
Fassaden



Österreichischer Fachverband für hinterlüftete Fassaden (ÖFHF)
Campus 21, Europaring F15/303
2345 Brunn am Gebirge
Tel.: 01 / 890 38 96, Fax: 01 / 890 38 96-DW15
info@oefhf.at, www.oefhf.at