



INTERNATIONALE FÖDERATION
DES DACHDECKERHANDWERKS

INTERNATIONAL FEDERATION
FOR THE ROOFING TRADE

IFD-RICHTLINIE TOLERANZEN UND BEURTEILUNGSREGELN FÜR VORGEHÄNGTE HINTERLÜFTETE FASSADEN 2020

IFD-RICHTLINIE ZUR BEURTEILUNG DER
AUSFÜHRUNGSQUALITÄT VON VORGEHÄNGTEN
HINTERLÜFTETEN FASSADEN (VHF)

aufgestellt und herausgegeben von

Internationale Föderation des Dachdeckerhandwerks e.V. Marburg, Deutschland

Diese IFD-Richtlinie wurde von der IFD Kommission Fassade mit den folgenden Mitgliedern erarbeitet:



EMSZ - Ungarn



EKFML-Estland



Gebäudehülle Schweiz



PPA - Europe



JSY - Finnland



NFRC - Großbritannien



ÖFHF - Österreich



SFHF - Schweiz



ZVDH - Deutschland



Bundesinnung

DGS - Österreich

Wir bedanken uns bei allen aktiven Mitgliedern.

IFD-Präsident Graeme Millar im Namen des Vorstandes

© IFD-Service GmbH, Bahnhofstr. 27 a, 35037 Marburg, Germany

INHALT

1	VORWORT	4
2	GELTUNGSBEREICH	5
2.1	HAFTUNGSAUSSCHLUSS	5
3	BEGRIFFE	6
3.1	EBENHEITSABWEICHUNG	6
3.2	FARBTON	6
3.3	FLUCHT/AUSRICHTUNG	6
3.4	FLUCHTABWEICHUNG	6
3.5	FUGENBREITEN UND KANTENVERSATZ	7
3.6	GLANZ, GLANZGRAD	7
3.7	GRENZABWEICHUNG	7
3.8	ISTMAß	7
3.9	MAßABWEICHUNG	7
3.10	MAßTOLERANZ	7
3.11	MATERIALBEDINGTE VERFORMUNG	8
3.12	METAMERIE	8
3.13	MONTAGETOLERANZ	8
3.14	NATÜRLICHES TAGESLICHT	8
3.15	NENNMAß (SOLLMAß)	8
3.16	NIETEN-/SCHRAUBENBILD	9
3.17	OBERFLÄCHENBESCHAFFENHEIT	9
3.18	PRODUKTTOLERANZ	9
3.19	REFLEXION/REFLEXIONSGRAD	9
3.20	STICHMAß	9
3.21	TOLERANZ	9
3.22	TOLERANZKLASSE	9
3.23	UNTERGRUNDTOLERANZ	9
3.24	ABSATZ, VERSATZ	9
3.25	WINKELABWEICHUNG	10
3.26	ZUSCHNITTOLERANZ	10
4	HINWEISE ZUR VEREINBARUNG VON TOLERANZEN	11
4.1	ALLGEMEINES	11
4.2	GRUNDSÄTZE FÜR PLANUNG UND AUSSCHREIBUNG	11
5	TOLERANZEN IM UNTERGRUND	12
5.1	ALLGEMEINES	12
5.2	FENSTERFLUCHTEN UND FLUCHTEN VON INTEGRIERTEN BAUTEILEN	12
5.3	FASSADEN OHNE ODER MIT GERINGER AUSGLEICHSMÖGLICHKEIT	13
5.4	PRÜFPFLICHTEN DES AUFTRAGNEHMERS	13
6	TOLERANZEN DER FERTIGEN LEISTUNG	13
6.1	PRODUKTTOLERANZEN	13
6.2	MONTAGETOLERANZEN	13
6.3	ABWEICHUNGEN IN FARBTON UND GLANZGRAD	16
6.4	GRUNDSÄTZE FÜR BEURTEILUNG UND ABNAHME	19
6.5	AUSTAUSCH UND REPARATUREN	22
7	ANHANG	23
8	LITERATURVERZEICHNIS	25

1 Vorwort

Die vorliegende Richtlinie behandelt das Thema Toleranzen bei vorgehängten hinterlüfteten Fassaden (VHF).

Die Bauart „Vorgehängte Hinterlüftete Fassade (VHF)“ stellt bei fachgerechter Planung und Montage eine hochwertige Gebäudehülle dar. Die Qualität ihrer Ausführung hängt von den jeweiligen geografischen, technischen und/oder handwerklichen Gegebenheiten ab.

Bei Wandbekleidungen können jedoch auch dann sichtbare Unregelmäßigkeiten auftreten, wenn sie innerhalb der genormten Toleranzbereiche gefertigt und montiert sind. Toleranzen sind Abweichungen vom Sollzustand, 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 reichen meist nicht aus, um ein für VHF passendes „Soll“ für Maß- und Ebenheitstoleranzen vertraglich definieren zu können. Regelwerke zur Definition von anderen Toleranzen der fertigen Fassade hinsichtlich Farbton, Glanz etc. fehlen vollständig.

Die vorliegende Richtlinie gibt Hinweise zur Beurteilung der Ausführungsqualität von Vorgehängten Hinterlüfteten Fassaden.

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

Die vorliegende Richtlinie kann durch nationale Anhänge ergänzt werden.

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

2 Geltungsbereich

Die vorliegende Richtlinie dient zur Beurteilung der Ausführungsqualität und unterstützt die Vertragsgestaltung, Planung und Ausführung sowie Abnahme von vorgehängten hinterlüfteten Fassaden.

. Die Ausführung nach Toleranzklasse 1, 2 oder 3 dieser Richtlinie ist vertraglich zu vereinbaren, ansonsten gelten die nationalen Bestimmungen, respektive Toleranzklasse 0.

Folgenden Punkte werden erläutert:

Toleranzen der fertigen Leistung (Untergrund, Unterkonstruktion, Bekleidungselemente und Fugen) sowie Beurteilungsmethoden zu

- Längen-, Breiten-, Winkelmaßen
- Positionierung, Fugenbreite, Fugenverlauf
- Ebenheit
- Farbe, Glanzgrad
- Oberflächenstruktur

Der Anhang dieser Richtlinie enthält ein Tabellarium mit einer Klassifizierung von Maß- und Ebenheitstoleranzen.

Diese Richtlinie ist für folgende Fassadenkonstruktionen nur unter Berücksichtigung der materialspezifischen Eigenschaften anzuwenden.

Es sind im Einzelfall objektspezifische Toleranzen zu vereinbaren für:

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

Diese Richtlinie ist hinsichtlich 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)

Für die Erfüllung der länderspezifischen Anforderungen an Bauwerke und Bauteile sind die jeweils gültigen Gesetze, Normen, Richtlinien und Vorschriften einzuhalten.

2.1 Haftungsausschluss

Die vorliegende Richtlinie wurde von der IFD unter Berücksichtigung baupraktischer Erfahrungen erstellt. Das Regelwerk wurde mit großer Sorgfalt erarbeitet, die Anwendung befreit aber nicht von selbstständigem Denken und eigenverantwortlichem Handeln.

Die IFD übernimmt jedoch keine Haftung für etwaige Irrtümer und Fehler in dieser Richtlinie. Es können aus der Anwendung dieser Richtlinie auch keinerlei Ansprüche gegenüber dem Herausgeber abgeleitet werden.

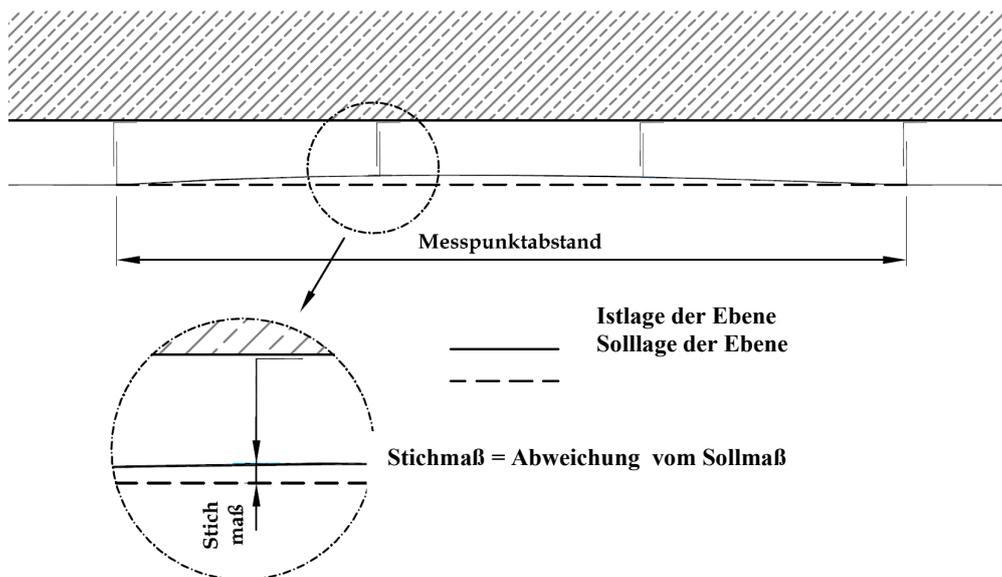
3 Begriffe

Es gelten folgende Begriffe:

3.1 Ebenheitsabweichung

Istabweichung einer Fläche von der Ebene, angegeben als Stichmaß bezogen auf einen Messpunktabstand.

Abbildung 1 Ebenheitsabweichung



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.

3.3 Flucht/Ausrichtung

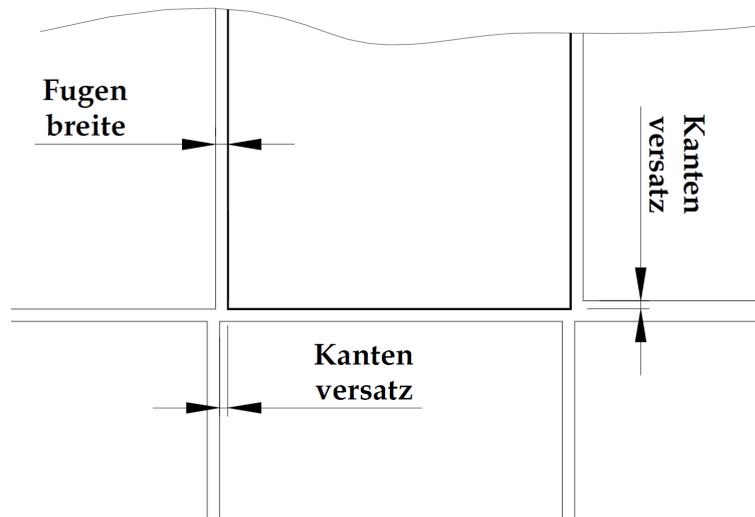
Verbindungsline zwischen zwei Punkten.

3.4 Fluchtabweichung

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

3.5 Fugenbreiten und Kantenversatz

Abbildung 2 Fugenbreiten und Kantenversatz



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.

3.7 Grenzabweichung

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

3.8 Istmaß

Durch Messung festgestelltes Maß (Abb. 3).

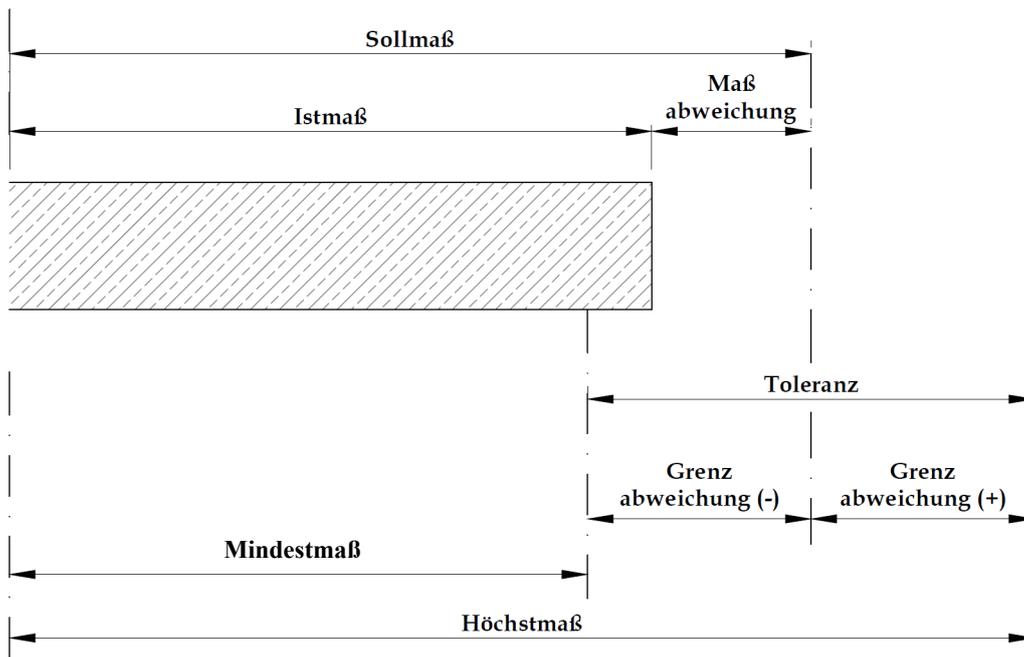
3.9 Maßabweichung

Differenz zwischen Istmaß und Nennmaß (Abb.3).

3.10 Maßtoleranz

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

Abbildung 3 Definition Toleranz



3.11 Materialbedingte Verformung

Materialbedingte Dimensionsänderung oder Verformung durch Temperatur- und/oder Feuchtigkeitseinfluss.

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.

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.

3.14 Natürliches Tageslicht

Wenn keine nationale Definition für natürliches Tageslicht besteht, kann die hier angeführte Definition verwendet werden:

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 Messfläche hinweg gleichmäßig sein.

3.15 Nennmaß (Sollmaß)

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

3.16 Nieten-/Schraubenbild

Anordnung der sichtbaren Befestigungsmittel.

3.17 Oberflächenbeschaffenheit

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

3.18 Produkttoleranz

Zulässige Abweichung vom Nennmaß und den vereinbarten Oberflächeneigenschaften laut Produktdatenblättern, die sich bei der Herstellung oder Vorkonfektionierung (werkseitige Zuschnitte) der Materialien ergeben.

3.19 Reflexion/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.

Bei bestimmten Bekleidungsmaterialien hat die Verlegerichtung einen Einfluss auf das Reflexionsverhalten.

3.20 Stichmaß

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

3.21 Toleranz

Jede Abweichung, die innerhalb vereinbarter Grenzen liegt.

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.

3.23 Untergrundtoleranz

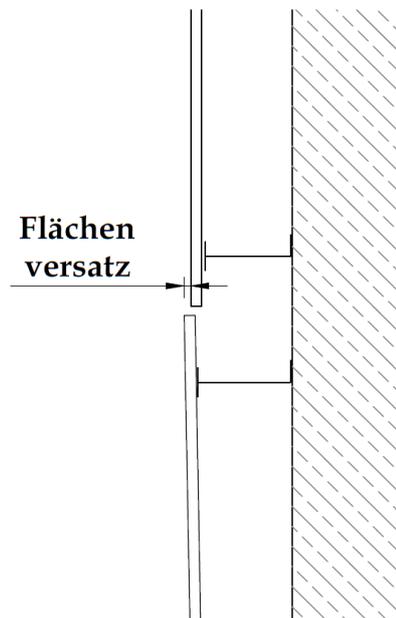
Zulässige Abweichung vom Nennmaß am bauseits bereitgestellten Montageuntergrund.

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

3.24 Absatz, Versatz

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

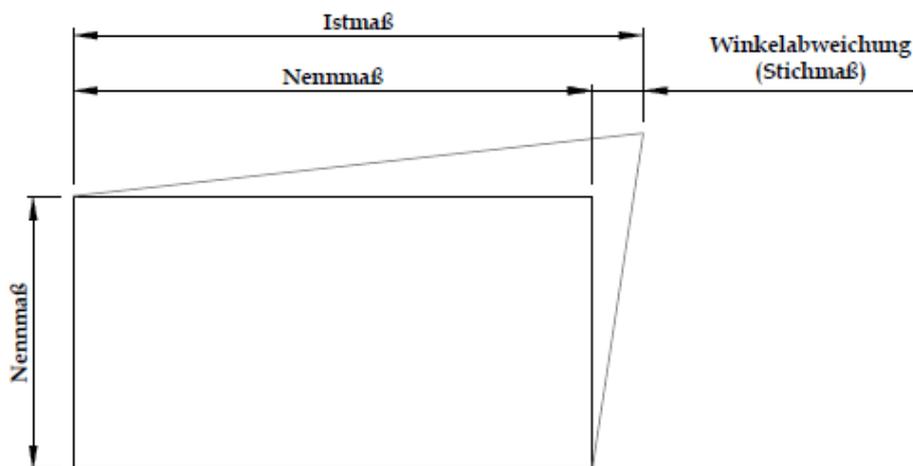
Abbildung 4 Absatz, Versatz



3.25 Winkelabweichung

Differenz zwischen Ist- und Nennwinkel, angegeben als Stichmaß bezogen auf ein Nennmaß.

Abbildung 5 Winkelabweichung



3.26 Zuschnitttoleranz

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

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

4 Hinweise zur Vereinbarung von Toleranzen

4.1 Allgemeines

Im Rahmen der Fertigung und Montage ergeben sich Abweichungen einer (Teil-)Leistung vom Plan-Soll. Diese Abweichungen sollen die vereinbarten Toleranzen nicht überschreiten.

Abweichungen vom Plansoll sind bei Bauleistungen unvermeidbar und ergeben sich aus der Summe von Untergrund-, Zuschnitt-, Produkt- und Montageabweichungen. Sie betreffen meist die Ebenheit, Dimension oder 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. Die vorliegende Richtlinie enthält Empfehlungen für die Vereinbarung von Toleranzklassen in Abhängigkeit vom optischen Anspruch an die jeweilige Fassade.

Die in der hier vorliegenden Richtlinie 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. Letztere sind durch die physikalischen und chemischen Eigenschaften von Baustoffen bestimmt. Sie können nicht verhindert werden und sind daher zusätzlich zu den vereinbarten Gesamttoleranzen zu berücksichtigen.

4.2 Grundsätze für Planung und Ausschreibung

Bei der Planung von Fassaden sind Untergrund-, Produkt-, Zuschnitt- und Montagetoleranzen sowie chemische und physikalische Eigenschaften der Unterkonstruktion und des Bekleidungswerkstoffes 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, Produkteigenschaften und Materialverträglichkeiten 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 vorliegender Richtlinie
- Festlegung der Farbe und anderer Oberflächeneigenschaften sowie der zulässigen Abweichungen
- gewünschte Chargengleichheit von zu bekleidenden Flächen

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

5 Toleranzen im Untergrund

5.1 Allgemeines

Untergründe für die Montage einer VHF haben nationalen Bestimmungen zu entsprechen. Sollten keine nationalen Normen dazu verfügbar sein (z. B.: DIN 18202), kann nachfolgende Tabelle herangezogen werden.

	Messpunktabstand bis				
	0,1 m	1 m	4 m	10 m	≥15 m
Grenzwerte für Ebenheitsabweichungen für Untergründe analog zu DIN 18202:2019, Tab. 3, Zeile 1	10 mm	15 mm	20 mm	25 mm	30 mm
Zwischenwerte können 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.

5.2 Fensterfluchten und Fluchten von integrierten Bauteilen

Für Bauteile, die in die Fassade integriert sind, sind die zulässigen Toleranzen 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, die Fugenteilungen und/oder die Toleranzen der Fassade entsprechend anzupassen.

5.3 Fassaden ohne oder mit geringer 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.

Sind engere Toleranzen für den Untergrund nicht festlegbar, so ist eine den Untergrundtoleranzen entsprechende Unterkonstruktion zu wählen oder es sind allenfalls die Toleranzen für die fertige Leistung zu erweitern.

5.4 Prüfpflichten des Auftragnehmers

Der Untergrund ist vom Auftragnehmer auf die Einhaltung der (ggf. vereinbarten) Toleranzen mit einfachen, üblichen Methoden und Messgeräten (z. B. Wasserwaage o. Ä.) zu prüfen. Waagrisse und Referenzpunkte sind dem Auftragnehmer in ausreichender Anzahl anzugeben.

Anmerkung: 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.

6 Toleranzen der fertigen Leistung

6.1 Produkttoleranzen

Die vom Hersteller bzw. in Fachregeln angegebenen Toleranzen von Länge, Breite und Dicke von Bekleidungsmaterialien sind bei der Planung zu berücksichtigen.

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

6.2 Montagetoleranzen

6.2.1 Allgemeines

Anhang A definiert ein abgestimmtes System von Toleranzen für Ebenheit, Fugen und Schraubbild.

Als Messgeräte sind übliche Längenmessgeräte, die zumindest der Klasse II der EG-Richtlinie 2004/22/EG (Europäische Messgeräte-Richtlinie) entsprechen, zu verwenden.

Die Messergebnisse sind auf volle Millimeter zu runden. Bei Bestimmung der Fugenbreite sind für Klasse 2 oder 3 gemäß Tabelle 2 die Messergebnisse auf halbe Millimeter zu runden.

6.2.2 Ebenheit, Plattenversatz

Sind keine nationalen Toleranznormen (wie z. B. die Toleranzen gemäß DIN 18202) anwendbar, sind die Toleranzen gemäß Tabelle 2, Klasse 0 oder – soweit vereinbart – Klasse 1 bis 3, anzuwenden.

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

Wird die Ebenheit auf der Bekleidung gemessen, sind die Messpunkte so zu wählen, dass zulässige Verformungen, Dicken- und Ebenheitsabweichungen der Bekleidung das Messergebnis nicht beeinflussen (z. B. Messung im Bereich der Befestigungen).

Geringfügige Verzerrung des Bekleidungsmaterials im Bereich der Befestigungen (z. B. Nieten) ist bei fachgerechter Befestigung nicht zu vermeiden und stellt keinen Mangel dar. (Vergleiche Punkt 6.4).

Bei Bekleidungen und Anschlussblechen geringer Dicke ist eine Welligkeit nicht immer vermeidbar und stellt keinen Mangel dar. Die Ebenheit solcher Fassaden ist an den Kanten 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.

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

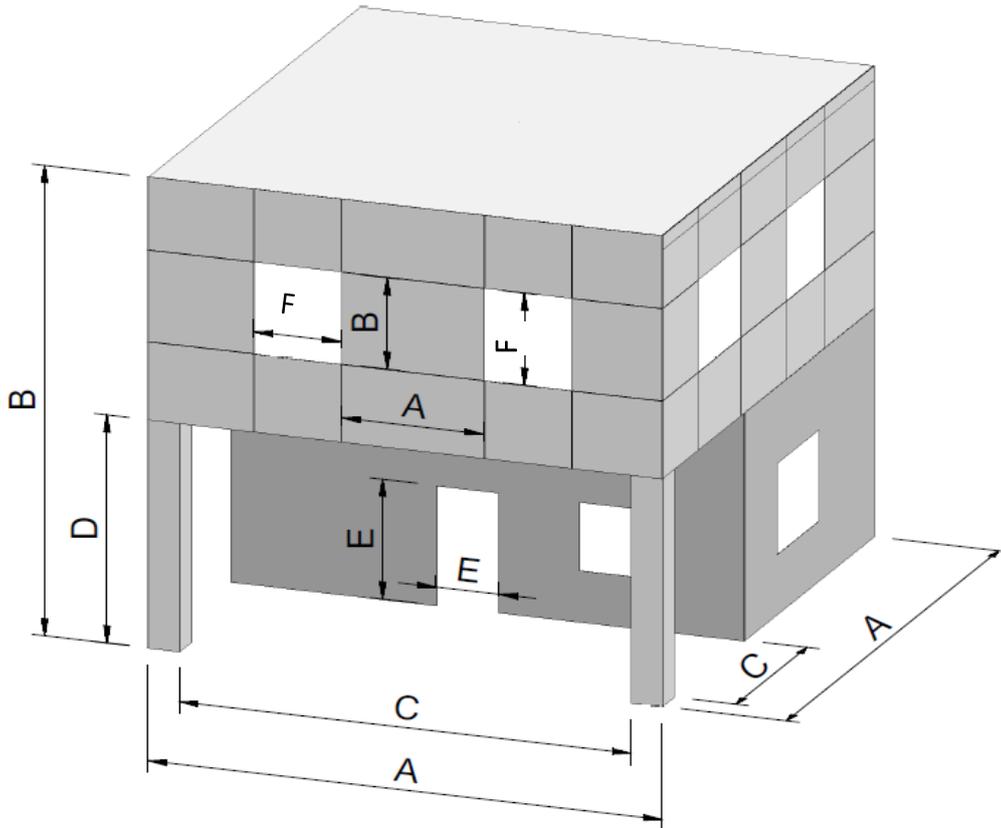
Werden keine Toleranzen gemäß Tabelle 2 vereinbart, können die folgenden einfachen Toleranzen analog DIN 18202 herangezogen werden:

Grenzabweichungen für fertige Fassaden in mm analog DIN 18202:2019, Tab. 1	Messpunkt Abstand 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 analog DIN 18202:2019, Tab. 2	Messpunkt Abstand 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 + 5°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 (Rohbaulichte)

F: Öffnungen oberflächenfertig

6.2.4 Fugen

Sind keine nationalen Toleranznormen anwendbar, sind die Toleranzen gemäß Tabelle 2, Klasse 0 oder – soweit vereinbart – Klasse 1 bis 3 anzuwenden.

Fugenbreiten sind im trockenen Zustand bei einer Materialtemperatur von + 5°C bis + 25°C festzustellen.

Dimensionsänderungen oder Verformungen aufgrund von Temperaturänderung oder Feuchtaufnahme sind durch die physikalischen und chemischen Eigenschaften von Baustoffen bestimmt. Sie können nicht verhindert werden und sind daher zusätzlich zu berücksichtigen.

6.2.5 Niet- oder Schraubenbild

Das Niet- oder Schraubenbild wird in erster Linie durch die von den Herstellern bzw. in Fachregeln vorgegebenen Mindest- oder Maximalabstände bzw. den statischen und ggf. ästhetischen Anforderungen bestimmt.

Soweit nicht anders angegeben, ist davon auszugehen, dass die Befestigungsmittel in einem gleichmäßigen Raster bzw. Abstand gesetzt werden.

Sind keine nationalen Toleranznormen anwendbar, sind die Toleranzen gemäß Tabelle 2 anzuwenden.

6.3 Abweichungen in Farbton und Glanzgrad

6.3.1 Allgemeines

Beschichtete und gefärbte Bekleidungsmaterialien werden in großem Umfang zur Farbgestaltung von Fassaden 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 Farbpfinden 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:

- metallicfarbene und irisierende Oberflächen
- strukturierte Oberflächen
- lasierend beschichtete Oberflächen
- Oberflächen mit Farbmustern
- naturblanke Metalle

Die Hinweise zur Beurteilung und Abnahme gemäß Punkt 6.4. sind zu berücksichtigen.

6.3.2 Referenzmuster

Zur Festlegung und späteren Beurteilung von Farbe und Oberfläche können Referenzmuster – unter Angabe der zulässigen Abweichung – herangezogen 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: Es ist empfehlenswert, die Referenzmuster bis zur Fertigstellung und Endabnahme der Leistung zu Kontroll- und/oder Vergleichszwecken aufzubewahren.

6.3.3 Optische Beurteilung

Die optische Beurteilung hat nach EN ISO 3668 zu erfolgen.

Die zu beurteilende Fläche ist vor der Beurteilung nach Herstellerangaben zu reinigen.

Die Beurteilung muss durch Personen erfolgen, die farbnormalsichtig 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 Punkt 6.4. sind zu berücksichtigen.

Anmerkung: Durch äußere Einflüsse wie Verschmutzung, Verwitterung und dgl. kann eine Veränderung der Oberfläche im Vergleich zu einem unbelasteten Vergleichsmuster entstehen.

6.3.4 Messtechnische Beurteilung

Sofern es keine nationalen Normen gibt, hat die Farbmessung nach EN ISO 11664 Teil 1-5 zu erfolgen. Der Farbton kann nach EN ISO 11664 - 4: Farbmessung Teil 4: CIE 1976 L*a*b* Farbenraum bestimmt werden.

Unter Farbabweichung versteht man die Größe des empfundenen Unterschiedes zwischen zwei Farben, angegeben in ΔE (Summe der Farbtonabweichungen).

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

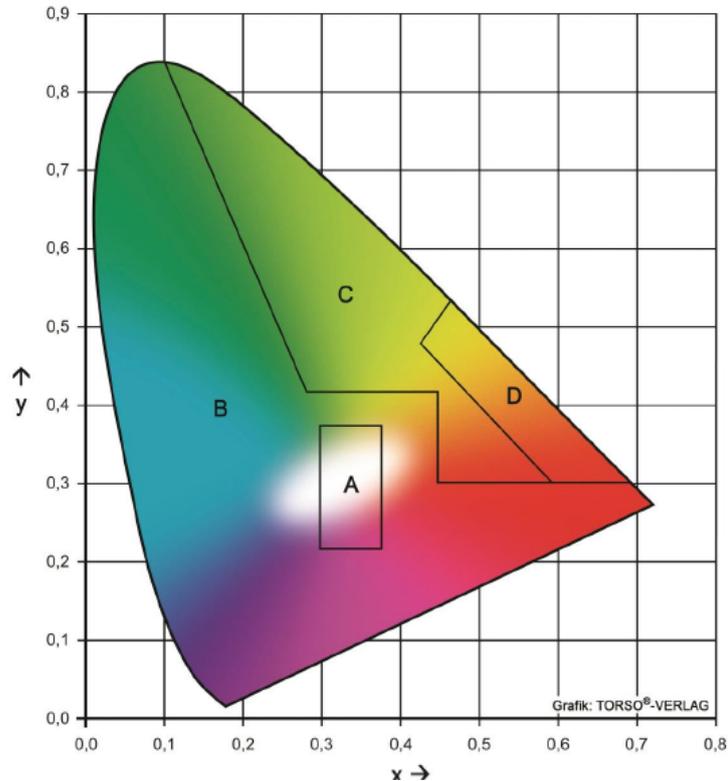


Abbildung 7: Farbschuh in Anlehnung an die Definition der DIN 6175-1

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

Übliche Farbabstände können aus Abbildung 7 und aus folgender Tabelle übernommen werden sofern vom Hersteller nicht anders angegeben.

Übliche Farbabstände in DE CIE Lab, sofern vom Hersteller nicht anders angegeben		
Farbbereich laut Abbildung 7	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.

6.3.5 Messtechnische Beurteilung Glanzgrad

Eine allfällige messtechnische Bestimmung des Glanzgrades für glattverlaufende Beschichtungen ist durch Reflexionsmessung gemäß 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
seidengänzende Oberflächen	31 bis 70 E	± 7E
matte Oberflächen	0 bis 30 E	± 5E

(Quelle: VFF Merkblatt ST.02)

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

6.4 Grundsätze für Beurteilung und Abnahme

6.4.1 Generelles

Die 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 Punkt 6.4.3.

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, sofern anwendbar, die Grenzwerte von nationalen Toleranznormen (z. B. DIN 18202).

Optisch erkennbare Unregelmäßigkeiten bei Maß- und Ebenheitsabweichungen müssen durch messtechnische Methoden objektiviert werden. Ergibt das Messergebnis keine Überschreitung der vereinbarten Grenzwerte, so sind die Unregelmäßigkeiten zu akzeptieren.

Farbabweichungen können nur eingeschränkt messtechnisch überprüft werden.

6.4.2 Beschädigungen, Verschmutzung

Auch bei sorgfältiger Bearbeitung und Montage sind kleine Kratzer, Druckstellen, Dellen oder irreversible Verschmutzungen unvermeidbar.

Bei der Beurteilung dieser Schäden sind die Bewertungs- und Beurteilungsmethoden und insbesondere die Betrachtungsabstände gemäß Punkt 6.4.3 einzuhalten.

6.4.3 Beurteilungsmethodik

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

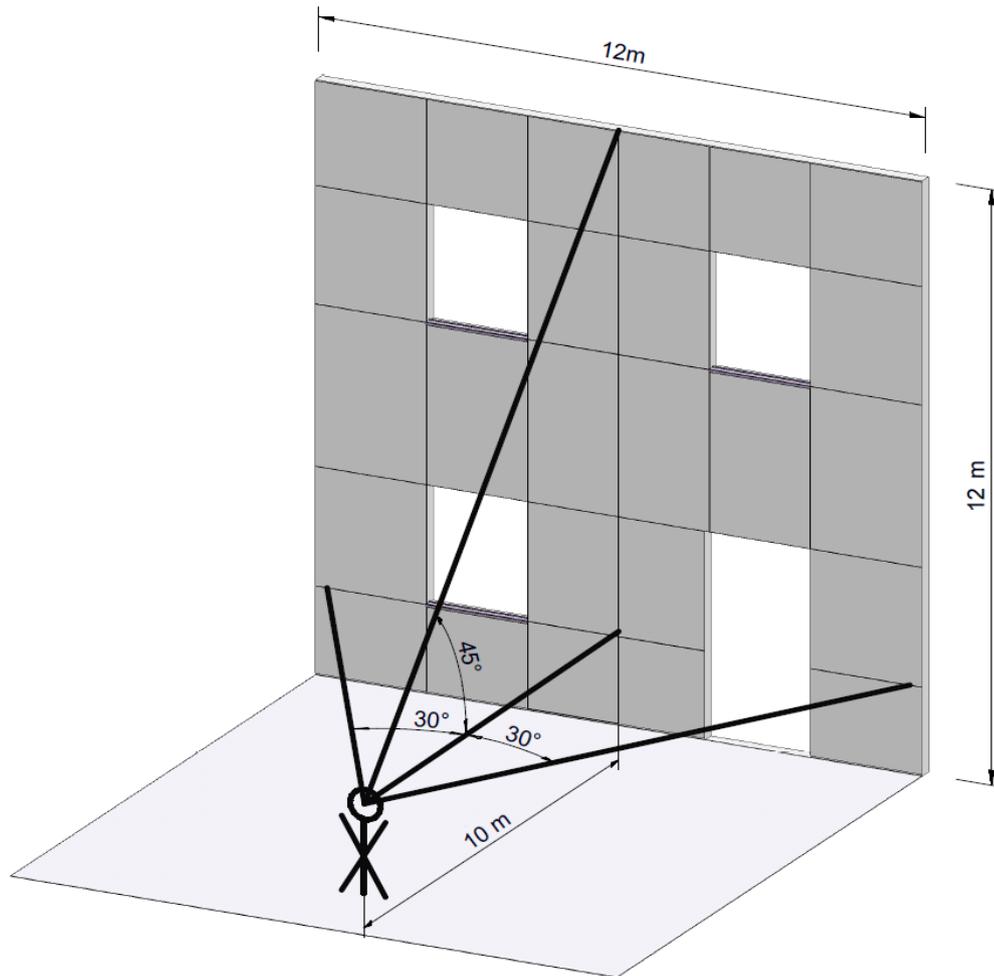
Optische Beeinträchtigungen, die nicht dauerhaft bzw. nicht ständig erkennbar sind, sind unerheblich (z. B. Kondensatbildung).

a. 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 der 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 handwerklich hergestellten bzw. bearbeiteten Anschlussblechen). Optische Beeinträchtigungen, die aus gebrauchstüblichem Betrachtungsabstand nicht erkennbar sind, sind unerheblich.

b. Lichtbedingungen:

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

c. Zeitspanne:

Die Dauer der Betrachtung einer Fassade soll der üblichen Betrachtungsdauer entsprechen und hat sich auch nach dem Verwendungszweck zu orientieren. Die Beurteilungsdauer soll im Regelfall nicht länger als 10 Sekunden je Ansichtsfläche (bis zu ca. 12 m x 12 m) betragen. Werden innerhalb der 10 Sekunden Beeinträchtigungen in der Ansichtsfläche festgestellt, können weitere 5 Sekunden zur Betrachtung des betroffenen Teilbereiches verwendet werden (Abb. 8).

d. Bedeutung des optischen Erscheinungsbildes

Beispiele für die unterschiedliche Bedeutung von optischen Beeinträchtigungen für das gesamte Erscheinungsbild:

Sehr wichtig:

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

Wichtig:

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

Eher unbedeutend:

Fassadenflächen im nicht unmittelbaren Sichtbereich oder von untergeordneten Gebäuden wie Lager - oder Werkstattgebäuden.

Unbedeutend:

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	unbedeutend
Grad der optischen Beeinträchtigung	auffällig	nicht hinnehmbar			
	gut sichtbar				
	sichtbar				
	kaum erkennbar		hinnehmbar		Bagatelle

	nicht hinnehmbar
	hinnehmbar
	Bagatelle

6.5 Austausch und Reparaturen

6.5.1 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.

7 Anhang

TABELLE 2 Toleranzklassen der fertigen Leistung, ohne physikalische Längenänderungen

Die Werte der Tabelle gelten für Materialien, für die eine Zuschnitttoleranz von max. +/- 1 mm seitens des Herstellers angegeben wird. Für Materialien mit größeren Zuschnitttoleranzen sind diese zusätzlich zu berücksichtigen. Für Passtücke gelten die Bestimmungen für Produkttoleranzen.			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	5 mm
> 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	8 mm
	> 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 halbe mm zu runden

1) Toleranzen für Messpunktabstände > 30 m sind im Einzelfall zu vereinbaren.

Klasse 1		Klasse 2		Klasse 3	
geringe Anforderungen an die optische Qualität, z. B. Industriebau		durchschnittliche Anforderungen, z. B. Wohnhausbau		erhöhte Anforderungen, 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

8 Literaturverzeichnis

DIN 18202 Toleranzen im Bauwesen

IFBS – Fachregeln des Metalleichtbaus

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

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

SIA 232/2 Hinterlüftete Bekleidungen von Aussenwänden

SIA 414/2 Masstoleranzen im Hochbau

EG-Richtlinie 2004/22/EG (Europäische Messgeräte richtlinie)