

DIN EN 4866

ICS 49.025.99

Einsprüche bis 2019-09-19

Entwurf**Luft- und Raumfahrt –
Definition von Imperfektionen in Verbundwerkstoffen mit Polymermatrix;
Deutsche und Englische Fassung FprEN 4866:2019**

Aerospace series –

Definitions of imperfections and defects in organic matrix composite materials;
German and English version FprEN 4866:2019

Série aérospatiale –

Définitions des imperfections et défauts dans les matériaux composites à matrice organique;
Version allemande et anglaise FprEN 4866:2019**Anwendungswarnvermerk**

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2019-07-19 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und
Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs
besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an nl@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Luft- und Raumfahrt (NL), 10772 Berlin, Saatwinkler Damm 42/43, 13627 Berlin.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten
Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 106 Seiten

DIN-Normenausschuss Luft- und Raumfahrt (NL)

Nationales Vorwort

Der Verband der Europäischen Luft-, Raumfahrt- und Verteidigungsindustrie – Normung (ASD-STAN) ist vom Europäischen Komitee für Normung (CEN) für zuständig erklärt worden, Europäische Normen (EN) für das Gebiet der Luft- und Raumfahrt auszuarbeiten. Durch die Vereinbarung vom 3. Oktober 1986 wurde ASD Assoziierte Organisation (ASB) des CEN.

Das vorliegende Dokument (FprEN 4866:2019) wurde von ASD-STAN, Fachbereich Werkstoffe, unter Mitwirkung deutscher Experten des DIN-Normenausschusses Luft- und Raumfahrt (NL) erarbeitet. Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 131-02-01 AA „Verbundwerkstoffe“ im DIN-Normenausschuss Luft- und Raumfahrt (NL).

Entsprechend Beschluss 57/9 des Technischen Ausschusses des Beirats des DIN-Normenausschusses Luft- und Raumfahrt (NL) sind die europäischen Luft- und Raumfahrt-Normungsergebnisse zweisprachig, in Deutsch und Englisch, in das Deutsche Normenwerk zu überführen. Aus diesem Grund wurde der Deutschen Fassung dieses Dokuments die Englische Fassung hinzugefügt.

Es wird darauf hingewiesen, dass auf Grund der Verfahrensweise zur Normenerstellung bei ASD-STAN dieser Norm-Entwurf E DIN EN 4866 ausschließlich der formellen Annahme der deutschen Sprachfassung von EN 4866 dienen kann. Im Rahmen dieser Umfrage sind daher ausschließlich redaktionelle Stellungnahmen zur deutschen Übersetzung möglich.

Für die in diesem Dokument zitierten internationalen Dokumente wird im Folgenden auf die entsprechenden deutschen Dokumente hingewiesen:

ISO 472 siehe DIN EN ISO 472

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 472, *Kunststoffe — Fachwörterverzeichnis*

ASD/TC

Datum: 2019-05

FprEN 4866:2019

ASD/TC

Sekretariat: ASD-STAN

Luft- und Raumfahrt — Definition von Imperfektionen in Verbundwerkstoffen mit Polymermatrix

Série aérospatiale — Définitions des imperfections et défauts dans les matériaux composites à matrice organique

Aerospace series — Definitions of imperfections and defects in organic matrix composite materials

ICS:

Deskriptoren

Dokument-Typ: Europäische Norm

Dokument-Untertyp:

Dokument-Stage: formelle Abstimmung

Dokument-Sprache: D

STD Version 2.9p

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	5
3.1 Allgemeines	5
3.2 Unvollkommenheit der Verbindung	6
3.3 Vorhandensein von Fremdstoffen	7
3.4 Oberflächenunvollkommenheit	7
3.5 Hohlräume	9
3.6 Unvollkommenheit der Fasernanordnung	9
3.7 Unvollkommenheit, die für Sandwichkonstruktionen spezifisch ist	10
3.8 Unvollkommenheiten der Nähte	11
3.9 Schaden	11
3.10 Sonstige	13
Anhang A (informativ) Liste der Definitionen und Bilder	14
Anhang B (informativ) Bilder von Unvollkommenheiten der Klebeverbindungen	16
B.1 Fehlen von Klebstoff	16
B.2 Fehlen von Kontakt	16
B.3 Farbheterogenität der Klebeverbindung	16
B.4 Klebstoffbruch	17
B.5 Ablösung	17
B.6 Klebstoffüberschuss an der Klebenaht	17
B.7 Unzureichende Haftung	18
B.8 Verbindungsunvollkommenheit	18
B.9 Klebstoffmangel	18
Anhang C (informativ) Bilder von Produkten mit Fremdstoffen	19
C.1 Fremdkörper	19
C.2 Einschluss	20
C.3 Verunreinigung	21
Anhang D (informativ) Bilder von Unvollkommenheiten der Oberfläche	22
D.1 Farn	22
D.2 Abblättern	23
D.3 Faltenbildung	24
D.4 Druckstelle	25
D.5 Vertiefung (Delle/Stanze)	25
D.6 Liniengrat	26
D.7 Marmorierung	26
D.8 Kerbe	27
D.9 Knotenbildung	27
D.10 Überstand	28
D.11 Harzgrat	28
D.12 Kratzer	29
D.13 Oberflächenporositäten	29
Anhang E (informativ) Bilder von Hohlräumen	31

E.1	Unzureichende Imprägnierung/trockener Bereich	31
E.2	Porositäten	32
E.3	Hohlräume	32
Anhang F (informativ) Bilder von Unvollkommenheiten der Faseranordnung		33
F.1	Vogelaugen.....	33
F.2	Lücke/Überlappung	33
F.3	Dezentrierung.....	34
F.4	Fehlausrichtung der Lagen	34
F.5	Harzansammlung	35
F.6	Wellenbildung	36
Anhang G (informativ) Bilder von Unvollkommenheiten, die typisch für Sandwichkonstruktionen sind		37
G.1	Unbeabsichtigtes Füllen von Wabenzellen	37
G.2	Zusammenfall (Waben oder Schaum).....	37
G.3	Schnitt in der Wabe.....	38
G.4	Verformung der Wabenzellen	38
G.5	Unvollkommenheit der Kantenfüllung.....	39
G.6	Ungenügender Meniskus auf der Wabe	40
G.7	Mangelnde Verdichtung.....	41
G.8	Trennung der Knotenverbindungen der Wabe.....	41
G.9	Verformung der abgeschrägten Kanten (Schräggkante)	42
G.10	Durchscheinen.....	43
Anhang H (informativ) Bilder von Unvollkommenheiten der Stiche.....		44
H.1	Falsche Stichtiefe	44
H.2	Schlaufe	44
H.3	Fehlender Stich.....	44
H.4	Nicht übereinstimmender Abstand	44
H.5	Nicht übereinstimmender Stichwinkel	44
Anhang I (informativ) Bilder von Schäden		45
I.1	Verbrennung	45
I.2	Riss.....	45
I.3	Schnitt in der Lage.....	46
I.4	Dekohäsion	46
I.5	Delaminierung.....	47
I.6	Mikroriss	48
I.7	Perforation.....	48
I.8	Abreißen von Material.....	49
I.9	Aufhellung des Harzes	49
Anhang J (informativ) Bilder von anderen Unvollkommenheiten.....		50
J.1	Übermäßiger Harzfluss	50
J.2	Staubwedel.....	50
J.3	Unvollkommenheiten der Geometrie	50
J.4	Unstimmige Anzahl der Lagen	50
J.5	Unstimmige Stapelsequenz.....	51
J.6	Unstimmige Dicke	51
J.7	Eindrücken.....	51
Literaturhinweise.....		52

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (FprEN 4866:2019) wurde vom Verband der Europäischen Luft-, Raumfahrt- und Verteidigungsindustrie – Normung (ASD-STAN) erstellt.

Nachdem Umfragen und Abstimmungen entsprechend den Regeln dieses Verbandes durchgeführt wurden, hat diese Norm die Zustimmung der nationalen Verbände und offiziellen Behörden der Mitgliedsländer der ASD erhalten, bevor sie CEN vorgelegt wurde.

Dieses Dokument ist derzeit zur formellen Abstimmung vorgelegt.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument enthält eine Liste von Begriffen mit Definitionen, die durch repräsentative Fotos illustriert werden, um einheitliche Begriffe für die Unvollkommenheiten und Schäden zu definieren, die bei der Herstellung von Produkten aus Kompositmaterialien mit organischer Matrix auftreten können (die in diesem Dokument als „Harz“ bezeichnet werden). Einige beschriebene Arten von Schäden können auch durch die Verwendung verursacht werden.

Diese Norm ist auf die Begriffserklärung beschränkt und enthält keine Abnahmekriterien. Das Wort „Unvollkommenheit“ wird dem Wort „Defekt“ vorgezogen, obwohl üblicherweise das Wort „Schaden“ verwendet werden kann.

2 Normative Verweisungen

Es gibt keine normativen Verweisungen in diesem Dokument.

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- IEC Electropedia: unter <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online Browsing Platform: unter <http://www.iso.org/obp>

3.1 Allgemeines

3.1.1

Schaden

Beschädigung die durch mechanische, thermische oder umweltbedingte Beanspruchungen im Harz und/oder den Fasern auftreten

3.1.2

Defekt

Unvollkommenheit oder Beschädigung des Produktes, aufgrund dessen die Abnahmekriterien nicht erfüllt werden

3.1.3

Unvollkommenheit

Besonderheiten von Kompositmaterialien, die sich aus dem Herstellungsprozess und/oder den Anwendungsbedingungen ergeben dürfen

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Erfassung von Unvollkommenheiten darf visuell oder unter Verwendung von Laborgeräten durchgeführt werden.

3.1.4

Anzeige

Information, die durch zerstörungsfreie Prüfungsmittel gegeben wird und einer Unvollkommenheit entsprechen kann

3.2 Unvollkommenheit der Verbindung

Siehe auch ISO 10365.

3.2.1

Fehlen von Klebstoff

Fehlen von Klebstoff in Bezug auf die Teiledefinition

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild B.1.

3.2.2

Fehlen von Kontakt

Vorhandensein des erforderlichen Klebstoffs auf einer oder beiden Seiten der Verbindung, jedoch ohne Kontakt zueinander

Anmerkung 1 zum Begriff: Tritt bei schlechtem Angleichen der zu klebenden Teile auf.

Anmerkung 2 zum Begriff: Siehe Bild B.2.

3.2.3

Farbheterogenität der Klebeverbindung

mögliche Unvollkommenheiten beim Einsatz von Zweikomponentenklebern unterschiedlicher Farben und durch unvollständige Vermischung der Komponenten (sichtbar vor allem in der Klebenaht)

3.2.4

Klebstoffbruch

vollständige oder teilweise Trennung einer Klebefläche, ohne dass weder das Substrat noch der Klebstoff gerissen ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Hier wird kein kohäsiver Bruch beschrieben (gekennzeichnet durch einen Bruch im Substrat oder Klebstoff).

Anmerkung 2 zum Begriff: Siehe Bild B.3 und Bild B.4.

3.2.5

Ablösung

Trennung von zwei Teilen als Folge von Klebstoff- oder Kohäsionsbruch in der Klebstoffschicht

3.2.6

Klebstoffüberschuss an der Klebenaht

örtlich begrenzter Klebstoffüberschuss am Rand einer Verbindungsfläche

3.2.7

unzureichende Haftung

örtlich begrenzte mangelnde Haftung zwischen zwei Materialien (Substrat, Klebstoff, Haftgrundmittel usw.), gekennzeichnet durch unzureichende mechanische Festigkeit der Klebeschnittstelle

3.2.8

Verbindungsunvollkommenheit

falsche Positionierung eines Teils auf dem anderen während des Klebens

3.2.9

Klebstoffmangel

örtlich begrenzter Klebstoffmangel (unzureichende Menge oder schlechte Verteilung) in Bezug auf die Teiledefinition

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild B.5.

3.3 Vorhandensein von Fremdstoffen

3.3.1

Fremdkörper

Vorhandensein von festen (nichtmetallischen) Partikeln, die in den Kompositmaterialien enthalten sind, aber nicht Teil der Rohstoffformel sind

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild C.1 und Bild C.2.

3.3.2

Einschluss

Fremdkörper aus Metall

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild C.3 und Bild C.4.

3.3.3

Verschmutzung

Vorhandensein einer flüssigen oder pulverförmigen Substanz im Komposit, die nicht Teil der Rohstoffformel ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild C.5 und Bild C.6.

3.4 Oberflächenunvollkommenheit

3.4.1

Farn

verschiedene örtlich begrenzte Bereiche mit unzureichendem Harz auf der Oberfläche, die das Aussehen eines Farnblattes annehmen

Anmerkung 1 zum Begriff: Als Farn wird ein spezieller Fall von Oberflächenporosität bezeichnet.

Anmerkung 2 zum Begriff: Siehe Bild D.1 und Bild D.2.

3.4.2

Abblättern

örtlich begrenztes Abblättern von Material (siehe 3.9.18) in millimetergroßen Maßen von der Oberflächenschicht eines Kompositmaterials (abgelöste oder nicht abgelöste Plättchen), das oft an der Kante oder in der Nähe eines Lochs entsteht

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild D.3, Bild D.4 und Bild D.5.

3.4.3

Faltenbildung

Faltenbildung der Fasern, die eine oder mehrere Schichten betreffen

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild D.6, Bild D.7 und Bild D.8.

3.4.4

Druckstelle

hohle Markierung auf der Oberfläche, die von Produktionswerkzeugen verursacht wurde (Gussform oder Produkte aus der Umgebung)

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild D.9.

3.4.5

Vertiefung (Delle/Stanze)

Einkerbung im Material aufgrund eines Einschlags

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild D.10.

3.4.6

Liniengrat

linienförmige Ansammlung von Harz, verursacht durch Wellenbildung nahe der Oberfläche

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild D.11.

3.4.7

Marmorierung

Heterogenität der Farbe oder des Lacks

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild D.12.

3.4.8

Kerbe

durch eine mechanische Einwirkung (Werkzeug) entstandene Öffnung der Oberfläche des Teils, die die Fasern beeinträchtigen kann

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild D.13 und Bild D.14.

3.4.9

Knotenbildung

Ansammlung von Faserresten

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild D.15.

3.4.10

Überstand

Markierung im Relief (oder Unvollkommenheit der Oberflächentopologie) auf der Oberfläche des Teils

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild D.16.

3.4.11

Harzgrat

dünne Schicht aus reinem Harz, die sich über die Teileoberfläche erstreckt

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild D.17.

3.4.12

Kratzer

dünne Oberflächenmarkierung aufgrund einer mechanischen Einwirkung, die nur das Harz betrifft

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild D.18.

3.4.13

Oberflächenporositäten

örtlich begrenzte Punkte von unzureichendem Harz auf der Oberfläche

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Begriff „Krater“ kann im Falle eines isolierten Hohlraums verwendet werden, der auf der Oberfläche liegt und größer als einige Zehntel Millimeter ist.

Anmerkung 2 zum Begriff: Siehe Bild D.19 und Bild D.20.

3.5 Hohlräume

3.5.1

unzureichende Imprägnierung/trockener Bereich

fehlende Imprägnierung der Fasern mit Harz

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild E.1 und Bild E.2.

3.5.2

Porositäten

zufällig verteilte, mit Gas gefüllte kugelförmige Hohlräume

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild E.3, Bild E.4, Bild E.5 und Bild E.6.

3.5.3

Hohlräume

Hohlraum mit einer röhrenförmigen oder anderen Form, z. B. Brückenbildung, Lunker

Anmerkung 1 zum Begriff: Brückenbildung beschreibt einen Zustand, bei dem Lagen eines inneren Materials überspannt sind und so einen Hohlraum erzeugen.

3.6 Unvollkommenheit der Fasernanordnung

3.6.1

Vogelaugen

örtlich begrenzte Trennung von zwei nebeneinanderliegenden Rovings

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild F.1.

3.6.2

Lücke/Überlappung

Lage, die nicht Kante an Kante an der benachbarten Lage positioniert, was eine Überlappung oder einen Lücke im Material erzeugt

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Lücken und Überlappungen können in der Teiledefinition sein.

Anmerkung 2 zum Begriff: Siehe Bild F.2 und Bild F.3.

3.6.3

Dezentrierung

Änderung des Winkels zwischen der Kette und dem Schuss

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild F.4.

3.6.4

Fehlausrichtung der Lagen

Abweichung der Faserrichtung in einer Lage (unidirektional oder multidirektional) im Vergleich zur Vorgabe

3.6.5

Harzansammlung

Überschuss eines Harzvolumens ohne Faser, der das Faservolumenverhältnis (FVR) und die Geometrie lokal beeinflussen könnte

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild F.5, Bild F.6 und Bild F.7.

3.6.6

Wellenbildung

kurvige Verformung der Fasern auf oder in der Fläche

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild F.8 und Bild F.9.

3.7 Unvollkommenheit, die für Sandwichkonstruktionen spezifisch ist

3.7.1

unbeabsichtigtes Füllen von Wabenzellen

Füllen einer oder mehrerer Wabenzellen mit Hautharz, Klebstoff oder Verdichtungsharz

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild G.1.

3.7.2

Zusammenfall (Waben oder Schaum)

Beschädigung des Kerns, die zu örtlicher Verringerung der Dicke oder Form führt, was möglicherweise ein Knicken der Wabe oder eine Verformung des Schaums zur Folge hat

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild G.2 und Bild G.3.

3.7.3

Schnitt in der Wabe

Schnitt in der Wabe während des Implementierungsprozesses durch ein scharfes Objekt

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild G.4.

3.7.4

Verformung der Wabenzellen

Verlust der Wabenzellengeometrie

Seitwärtsbewegung der Zellwände, um eine oder mehrere Linien verzerrter Zellen zu erzeugen.

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild G.5 und Bild G.6.

3.7.5

Unvollkommenheit der Kantenfüllung

unzureichende Harzfüllung am Rand einer Sandwichplatte

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild G.7.

3.7.6

ungenügender Meniskus auf der Wabe

der Klebstoff oder das Harz erzeugt keine wirksame Hohlkehle auf der Wabe (Hohlkehle nicht geformt oder schlecht geformt)

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild G.8 und Bild G.9.

3.7.7

mangelnde Verdichtung

teilweise oder vollständige Abwesenheit der Verdichtungsfüllung

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild G.10.

3.7.8

Trennung der Knotenverbindungen der Wabe

unbeabsichtigte Trennung benachbarter Wabenzellen, möglicherweise aufgrund eines unzureichenden Klebstoffauftrags oder fehlerhafter Verklebung der Lagen, aus denen die Waben bestehen

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild G.11.

3.7.9

Verformung der abgeschrägten Kanten (Schräggkante)

Neigungswinkel stimmt aufgrund des Zusammenfalls oder Verrutschens der Wabe nicht mit den Vorgaben überein

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Unvollkommenheit tritt hauptsächlich während der Polymerisationsphase auf.

Anmerkung 2 zum Begriff: Siehe Bild G.12 und Bild G.13.

3.7.10

Durchscheinen

Zusammenfall der Komposithaut in die Wabenzellen

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild G.14, Bild G.15 und Bild G.16.

3.8 Unvollkommenheiten der Nähte

3.8.1

falsche Stichtiefe

Stichtiefe stimmt nicht mit den Vorgaben überein

3.8.2

Schlaufe

Faden, der aus der Webebene herausgezogen wurde

3.8.3

fehlender Stich

fehlende Stiche durch die gesamte Bauteildicke im Vergleich zum Definitionsmuster

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild H.1.

3.8.4

nicht übereinstimmender Abstand

Abstand zwischen den Stichen stimmt nicht mit den Mustern der Vorgabe überein

3.8.5

nicht übereinstimmender Stichwinkel

Stichwinkel stimmt nicht mit den Vorgaben überein

3.9 Schaden

3.9.1

Verbrennung

Anzeichen örtlich begrenzter thermischer Zersetzung, die eine Farbveränderung, möglicherweise Schwärzung, verursachen und das Material beschädigen könnten

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild I.1.

3.9.2

Riss

Bruch in der Dicke, mit gebrochenen Fasern, die aber nicht durch das ganze Produkt gehen

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild I.2.

3.9.3

Schnitt in der Lage

unbeabsichtigter Schnitt in der Verstärkung durch mechanische Einwirkung

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild I.3.

3.9.4

Dekohäsion

Faser/Harz-Trennung

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild I.4 und Bild I.5.

3.9.5

Delamination

Bruch im Harz, der zu einer Trennung zwischen zwei Schichten führt (unidirektional, 2D-gewebt, gewunden, nicht gekämmtes Gewebe)

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild I.6, Bild I.7, Bild I.8, Bild I.9 und Bild I.10.

3.9.6

Mikroriss

Bruch nur im Harz, etwa ein Zehntel Millimeter lang

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild I.11.

3.9.7

Perforation

durchgehendes Loch, das durch einen Stoß/Aufprall verursacht wurde

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild I.12.

3.9.8

Abreißen von Material

Entfernung von zentimetergroßem Material aus Fasern und Harz, die mindestens eine Lage betreffen

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild I.13.

3.9.9

Aufhellung des Harzes

örtlich begrenzter aufgehellter Bereich, der durch Trübung des Harzes aufgrund eines beginnenden Harzschadens verursacht wurde

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild I.14.

3.10 Sonstige

3.10.1

übermäßiger Harzfluss

übermäßiges Pumpen oder Migration des Harzes, wodurch möglicherweise eine unzureichende Dicke erzielt wird

3.10.2

Staubwedel

Lagenende mit ausgefranst Fasern

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild J.1.

3.10.3

Unvollkommenheiten der Geometrie

Maß- und Formanforderungen wurden nicht eingehalten

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine mögliche Ursache ist die Freisetzung von Fertigungsspannungen beim Entnehmen aus der Gussform (Rückfederung).

3.10.4

unstimmige Anzahl der Lagen

durch Fehlen oder Hinzufügen einer oder mehrerer Lagen sind die Vorgaben nicht erfüllt

3.10.5

unstimmige Stapelsequenz

Orientierung einer oder mehrerer Lagen entspricht nicht den Vorgaben

3.10.6

unstimmige Dicke

Dicke entspricht nicht den Vorgaben

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild J.2.

3.10.7

Eindrücken

Stauchungen der äußeren Lagen, die die Gussform umschließen

Anhang A (informativ)

Liste der Definitionen und Bilder

Bild	S.	Nr.	Definition	Bild	S.	Nr.	Definition
		3.1	Allgemeines			3.7	Unvollkommenheit, die für Sandwichkonstruktionen spezifisch ist
		3.1.1	Schaden	G1	36	3.7.1	Unbeabsichtigtes Füllen von Wabenzellen
		3.1.2	Defekt	G2-3	37	3.7.2	Zusammenfall (Waben oder Schaum)
		3.1.3	Unvollkommenheit	G4	37	3.7.3	Schnitt in der Wabe
		3.1.4	Anzeige	G5-6	38	3.7.4	Verformung der Wabenzellen
				G7	38	3.7.5	Unvollkommenheit der Kantenfüllung
		3.2	Unvollkommenheit der Verbindung	G8-9	39	3.7.6	Ungenügender Meniskus auf der Wabe
B1	16	3.2.1	Fehlen von Klebstoff	G10	40	3.7.7	Mangelnde Verdichtung
B2	16	3.2.2	Fehlen von Kontakt	G11	40	3.7.8	Trennung der Knotenverbindungen der Wabe
	16	3.2.3	Farbheterogenität der Klebeverbindung	G12-13	41	3.7.9	Verformung der abgeschrägten Kanten (Schräggkante)
B3-4	17	3.2.4	Klebstoffbruch	G14-16	42	3.7.10	Durchscheinen
	17	3.2.5	Ablösung				
	17	3.2.6	Klebstoffüberschuss an der Klebenaht			3.8	Unvollkommenheiten der Nähte
	18	3.2.7	Unzureichende Haftung		43	3.8.1	Falsche Stichtiefe
	18	3.2.8	Verbindungs-unvollkommenheit		431	3.8.2	Schlaufe
B5	18	3.2.9	Klebstoffmangel	H1	43	3.8.3	Fehlender Stich
					43	3.8.4	nicht übereinstimmender Abstand zwischen den Stichen
		3.3	Vorhandensein von Fremdstoffen		43	3.8.5	Nicht übereinstimmender Stichwinkel
C1-2	19	3.3.1	Fremdkörper				
C3-4	20	3.3.2	Einschluss			3.9	Schaden
C5-6	21	3.3.3	Verunreinigung	I1	44	3.9.1	Verbrennung
				I2	44	3.9.2	Riss
		3.4	Oberflächen-unvollkommenheit	I3	45	3.9.3	Schnitt in der Lage

Bild	S.	Nr.	Definition	Bild	S.	Nr.	Definition
D1-2	22	3.4.1	Farn	I4-5	45	3.9.4	Dekohäsion
D3-5	23	3.4.2	Abblättern	I6-10	46	3.9.5	Delaminierung
D6-8	24	3.4.3	Faltenbildung	I11	47	3.9.6	Mikroriss
D9	24	3.4.4	Druckstelle	I12	47	3.9.7	Perforation
D10	25	3.4.5	Vertiefung (Delle/Stanze)	I13	48	3.9.8	Abreißen von Material
D11	25	3.4.6	Liniengrat	I14	48	3.9.9	Aufhellung des Harzes
D12	26	3.4.7	Marmorierung			3.10	Sonstige
D13-14	26	3.4.8	Kerbe		49	3.10.1	Übermäßiger Harzfluss
D15	27	3.4.9	Knotenbildung	J1	49	3.10.2	Staubwedel
D16	27	3.4.10	Überstand		49	3.10.3	Unvollkommenheiten der Geometrie
D17	28	3.4.11	Harzgrat		49	3.10.4	Unstimmige Anzahl der Lagen
D18	28	3.4.12	Kratzer		49	3.10.5	Unstimmige Stapelsequenz
D19-20	29	3.4.13	Oberflächenporositäten	J2	50	3.10.6	Unstimmige Dicke
		3.5	Hohlräume				
E1-2	30	3.5.1	Unzureichende Imprägnierung/trockener Bereich				
E3-6	31	3.5.2	Porositäten				
	31	3.5.3	Hohlräume				
		3.6	Unvollkommenheit der Faseranordnung				
F1	32	3.6.1	Vogelaugen				
F2	32	3.6.2	Lücke/Überlappung				
F3-4	33	3.6.3	Dezentrierung				
	33	3.6.4	Fehlausrichtung der Lagen				
F5-7	34	3.6.5	Harzansammlung				
F8-9	35	3.6.6	Wellenbildung				

Anhang B (informativ)

Bilder von Unvollkommenheiten der Klebeverbindungen

B.1 Fehlen von Klebstoff

Fehlen von Klebstoff in Bezug auf die Teiledefinition.



Bild B.1 — Bereiche mit fehlendem Klebstoff

B.2 Fehlen von Kontakt

Vorhandensein des erforderlichen Klebstoffs auf einer oder beiden Seiten der Verbindung, jedoch ohne Kontakt.

Tritt bei schlechtem Angleichen der zu klebenden Teile auf.



Bild B.2 — Bereiche mit fehlendem Kontakt

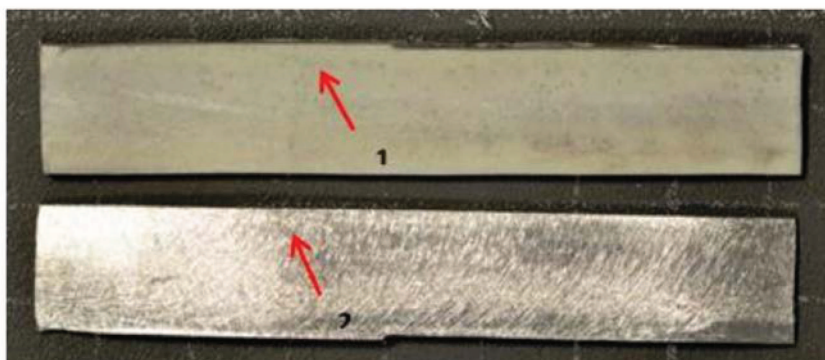
B.3 Farbheterogenität der Klebeverbindung

Mögliche Unvollkommenheiten beim Einsatz von Zweikomponentenklebern unterschiedlicher Farben und durch unvollständige Vermischung der Komponenten (sichtbar vor allem in der Klebenaht).

B.4 Klebstoffbruch

Vollständige oder teilweise Trennung einer Klebefläche, ohne Bruch des Substrats oder des Klebstoffs, der sich durch einen Klebstoffbruchaspekt kennzeichnet.

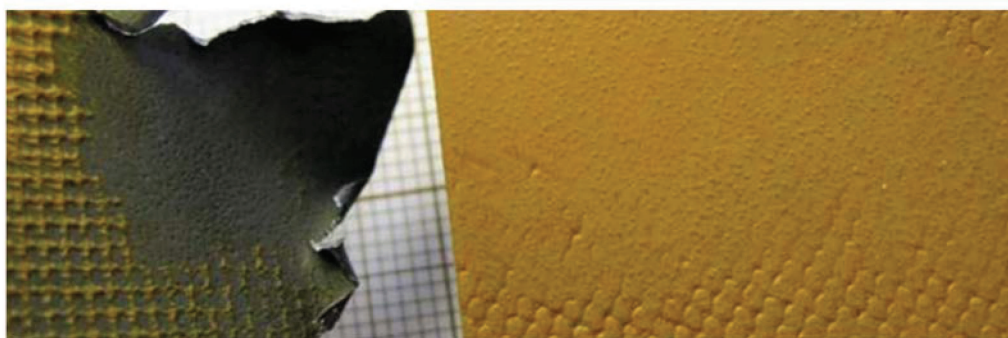
Im Gegensatz zum kohäsiven Bruch (gekennzeichnet durch einen Bruch im Substrat des Klebstoffs).



Legende

- 1 Oberfläche mit Klebstoffresten
- 2 Reine Metalloberfläche ohne Klebstoffreste

Bild B.3 — Klebstoffbruch auf 100 % der Oberfläche der Klebeverbindung



Legende

- 1 Reine Metalloberfläche ohne Klebstoffreste
- 2 Oberfläche mit Klebstoffresten

Bild B.4 — Klebstoffbruch auf begrenzten Flächen

B.5 Ablösung

Trennung von zwei Teilen als Folge von Klebstoff- oder Kohäsionsbruch in der Klebstoffschicht.

B.6 Klebstoffüberschuss an der Klebenaht

Örtlich begrenzter Klebstoffüberschuss am Rand einer Verbindungsfläche.

B.7 Unzureichende Haftung

Örtlich begrenzte mangelnde Haftung zwischen zwei Materialien (Substrat, Klebstoff, Haftgrundmittel usw.), gekennzeichnet durch unzureichende mechanische Festigkeit der Klebeschnittstelle.

B.8 Verbindungsunvollkommenheit

Falsche Positionierung eines Teils auf dem anderen während des Klebens.

B.9 Klebstoffmangel

Örtlich begrenzter Klebstoffmangel (unzureichende Menge oder schlechte Verteilung) in Bezug auf die Teiledefinition.

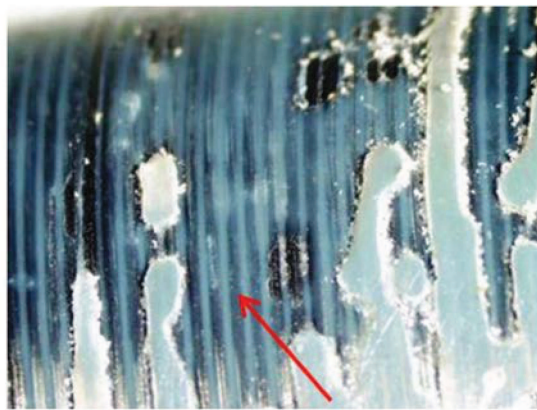


Bild B.5 — Bereich mit Klebstoff in unzureichender Menge

Anhang C (informativ)

Bilder von Produkten mit Fremdstoffen

C.1 Fremdkörper

Vorhandensein von festen (nichtmetallischen) Partikeln, die in den Kompositmaterialien enthalten, aber nicht Teil der Rohstoffformel sind.

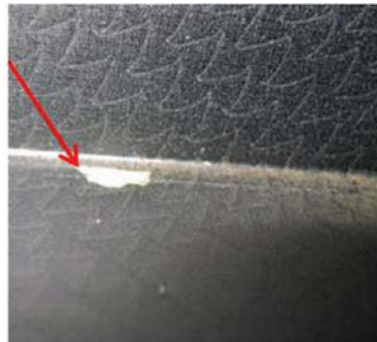


Bild C.1 — Reste von Polytetrafluorethylen

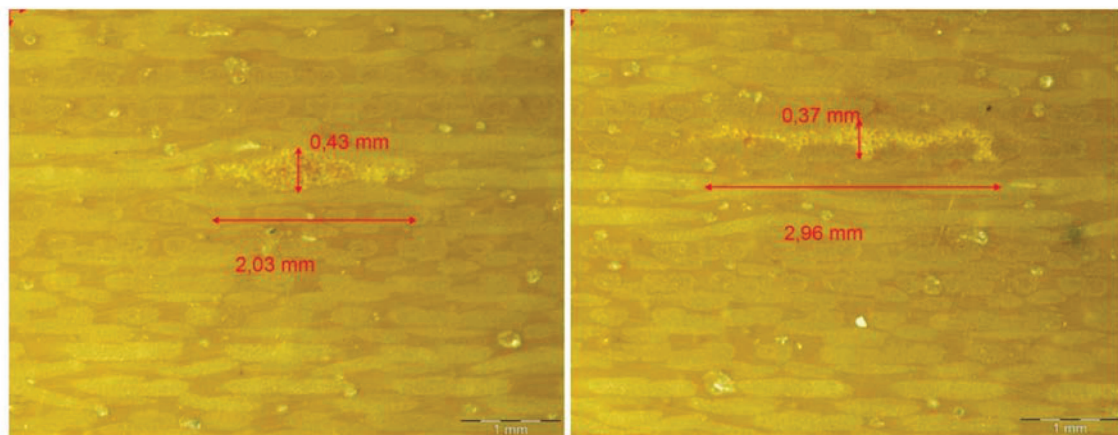


Bild C.2 — Organischer Fremdkörper

C.2 Einschluss

Fremdkörper aus Metall.



Bild C.3 — Einschluss auf der Oberfläche

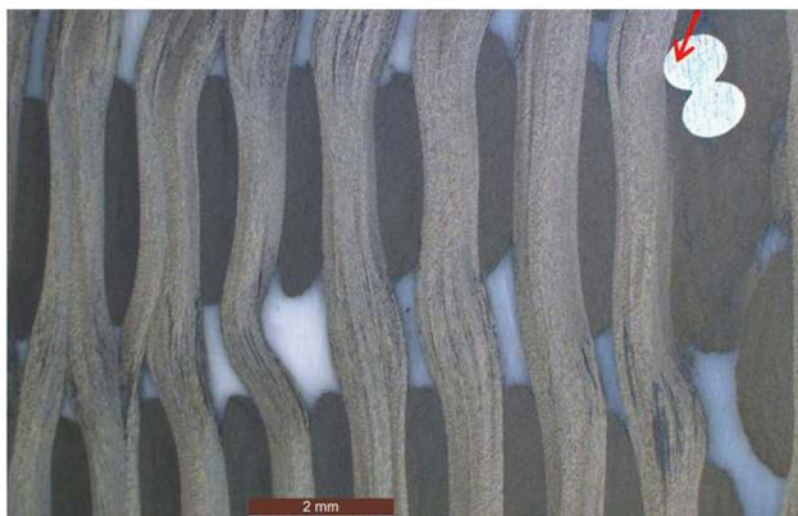


Bild C.4 — Querschnittansicht eines Einschlusses in einer 3D-Kompositverbindung

C.3 Verunreinigung

Vorhandensein einer flüssigen oder pulverförmigen Substanz im Komposit, die nicht Teil der Rohstoffformel ist.

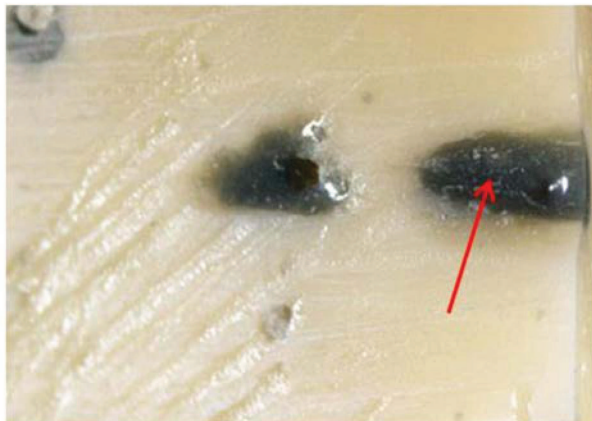


Bild C.5 — Fetttropfen im Harz



Bild C.6 — Übertragung von Spritzern aus der Gussform auf das Produkt

Anhang D (informativ)

Bilder von Unvollkommenheiten der Oberfläche

D.1 Farn

Als Farn wird ein spezieller Fall von Oberflächenporosität bezeichnet.

Verschiedene örtlich begrenzte Bereiche mit unzureichendem Harz auf der Oberfläche, die das Aussehen eines Farnblattes annehmen.

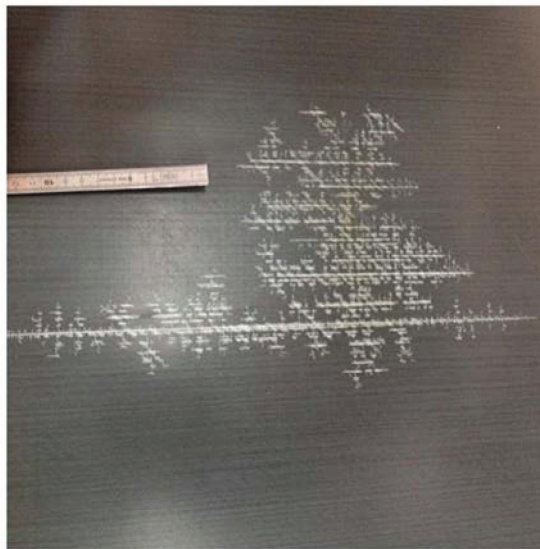


Bild D.1 —Vorhandensein von typischen farnblattförmigen Unvollkommenheiten der Oberfläche

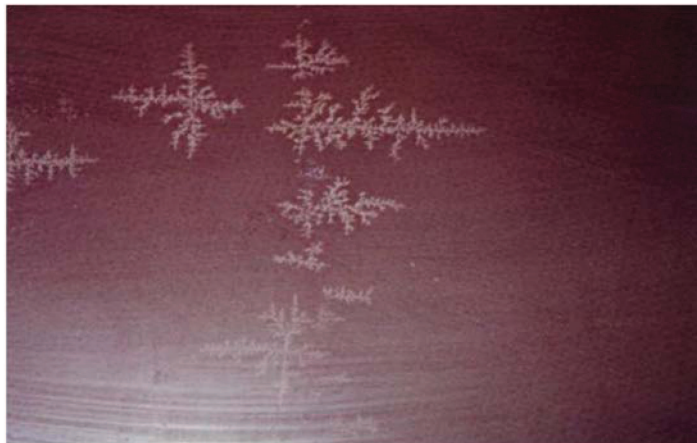


Bild D.2 — Vorhandensein von typischen farnblattförmigen Unvollkommenheiten der Oberfläche

D.2 Abblättern

Örtlich begrenztes Abblättern von Material (siehe 3.9.8) in millimetergroßen Maßen von der Oberflächenschicht eines Kompositmaterials (abgelöste oder nicht abgelöste Plättchen), das oft an der Kante oder in der Nähe eines Lochs entsteht.

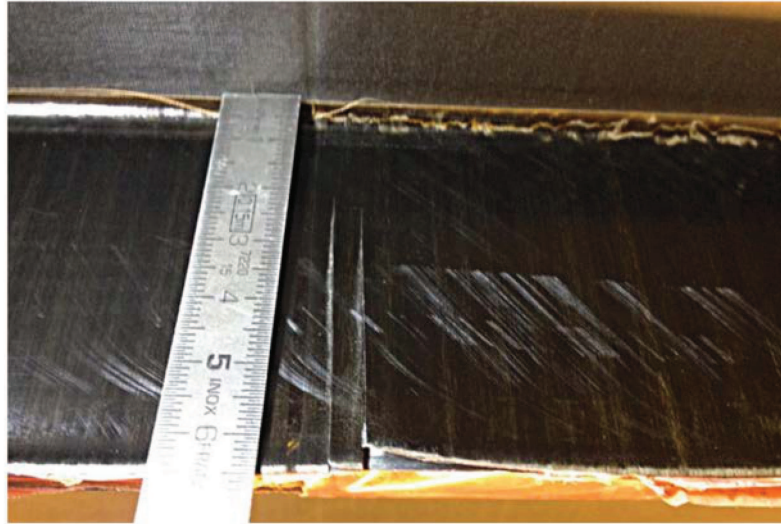


Bild D.3 — Abblättern an der Kante eines Teils

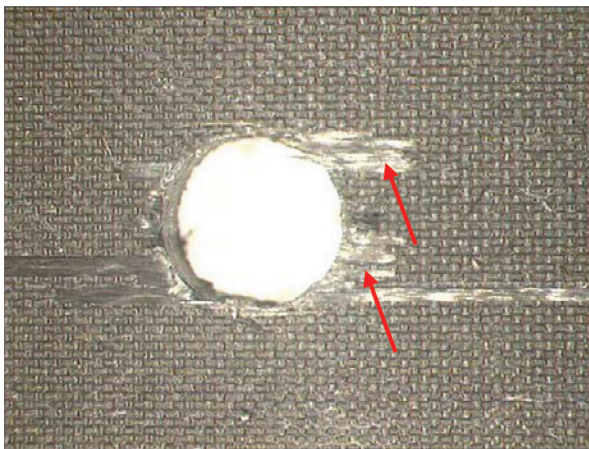


Bild D.4 — Abblättern an der Kante eines Bohrlochs

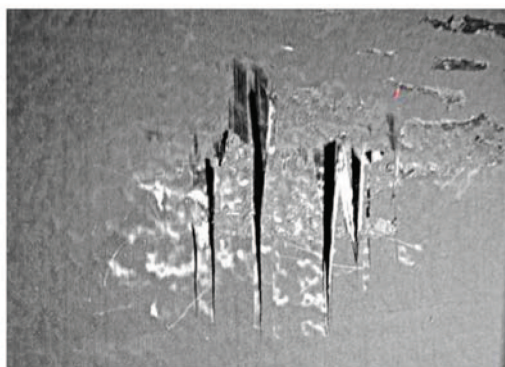


Bild D.5 — Abblätterungen in der Mitte

D.3 Faltenbildung

Faltenbildung der Fasern, die eine oder mehrere Schichten betreffen.

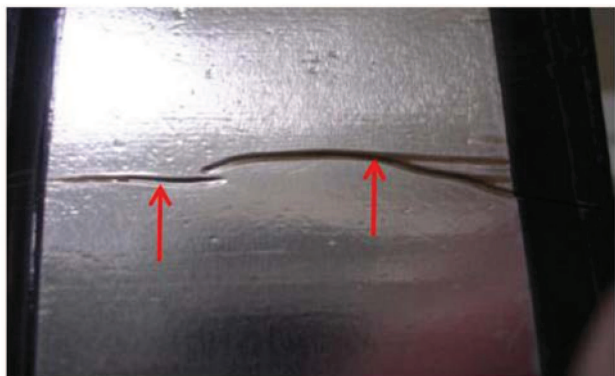


Bild D.6 — Falte auf der Oberfläche eines Teils

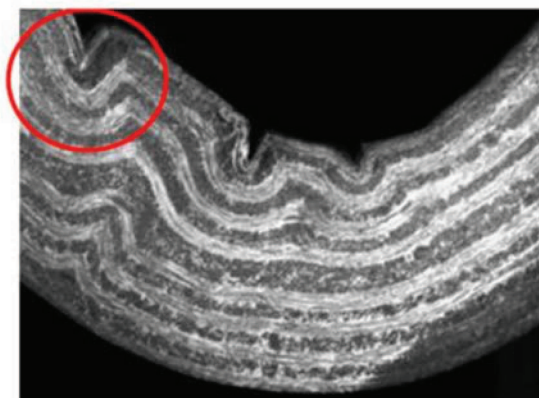


Bild D.7 — Querschnittansicht einer Falte

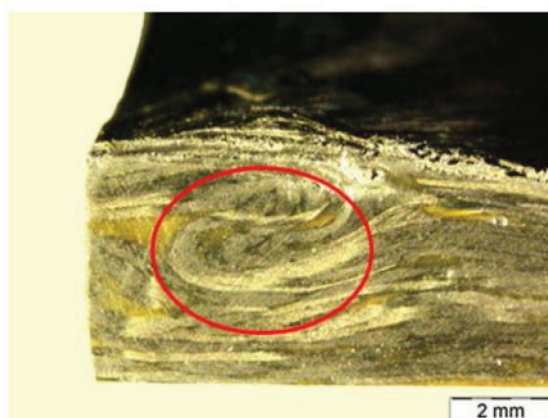


Bild D.8 — Querschnittansicht einer Falte

D.4 Druckstelle

Hohle Markierung auf der Oberfläche, die von Produktionswerkzeugen verursacht wurde (Gussform oder Produkte aus der Umgebung).



Bild D.9 — Druckstellen, die durch eine Trennlage verursacht wurden

D.5 Vertiefung (Delle/Stanze)

Einkerbung im Material aufgrund eines Einschlags.

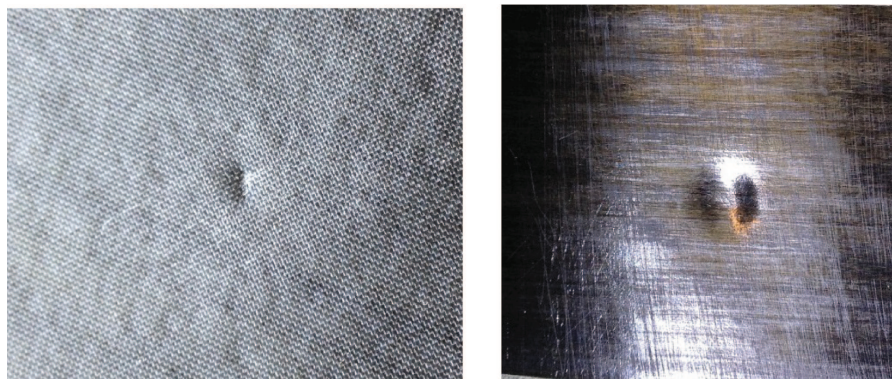


Bild D.10 — Spuren eines Einschlags auf der Oberfläche des Teils

D.6 Liniengrat

Linienförmige Ansammlung von Harz, verursacht durch Wellenbildung nahe der Oberfläche.

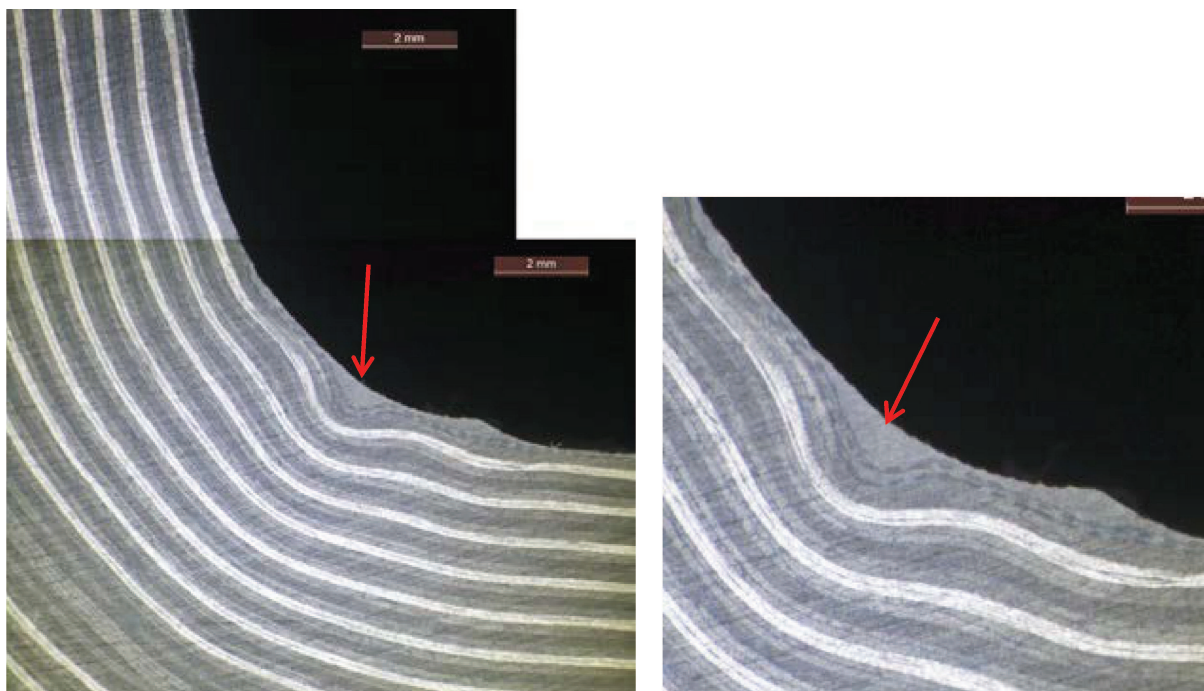


Bild D.11 — Querschnittansicht eines Liniengrats im inneren Radius

D.7 Marmorierung

Heterogenität der Farbe oder des Lacks.



Bild D.12 — Sichtbare Marmorierung auf dem Teil

D.8 Kerbe

Durch eine mechanische Einwirkung (Werkzeug) entstandene Öffnung der Oberfläche, die die Fasern beeinträchtigen kann.



Bild D.13 — 1 cm große Kerbe auf der obersten Lage

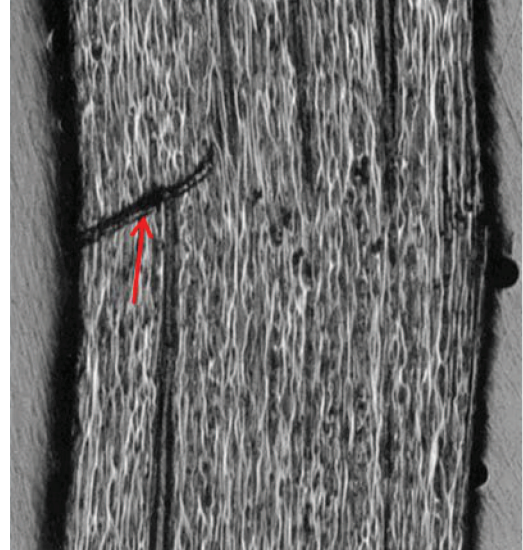


Bild D.14 — Querschnittansicht einer Kerbe

D.9 Knotenbildung

Ansammlung von Faserresten.

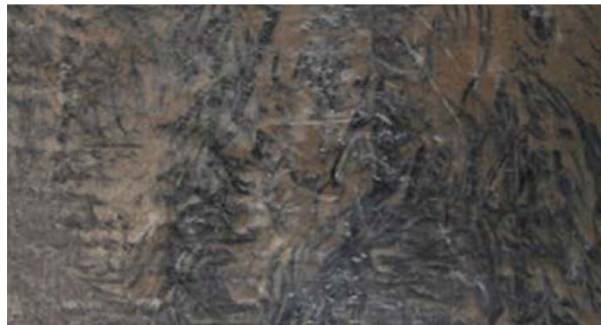


Bild D.15 — Knotenbildung durch Faseransammlungen auf der Oberfläche

D.10 Überstand

Markierung im Relief (oder Unvollkommenheit der Oberflächentopologie) auf der Oberfläche des Teils.

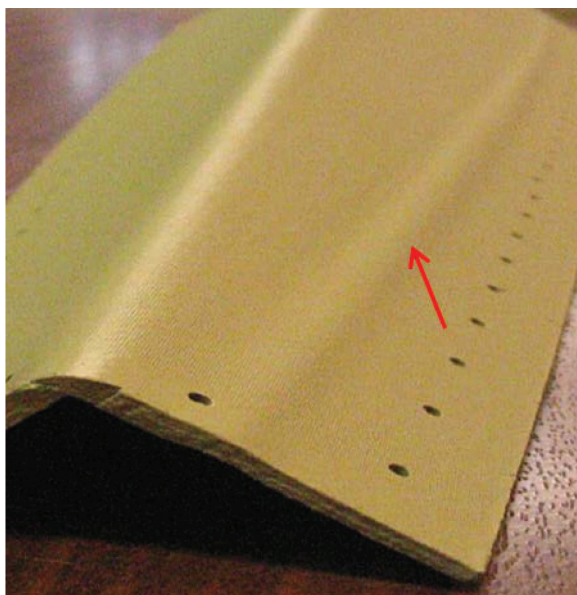


Bild D.16 — Überstand entlang des Produktes

D.11 Harzgrat

Dünne Schicht aus reinem Harz, die sich über die Teileoberfläche erstreckt.

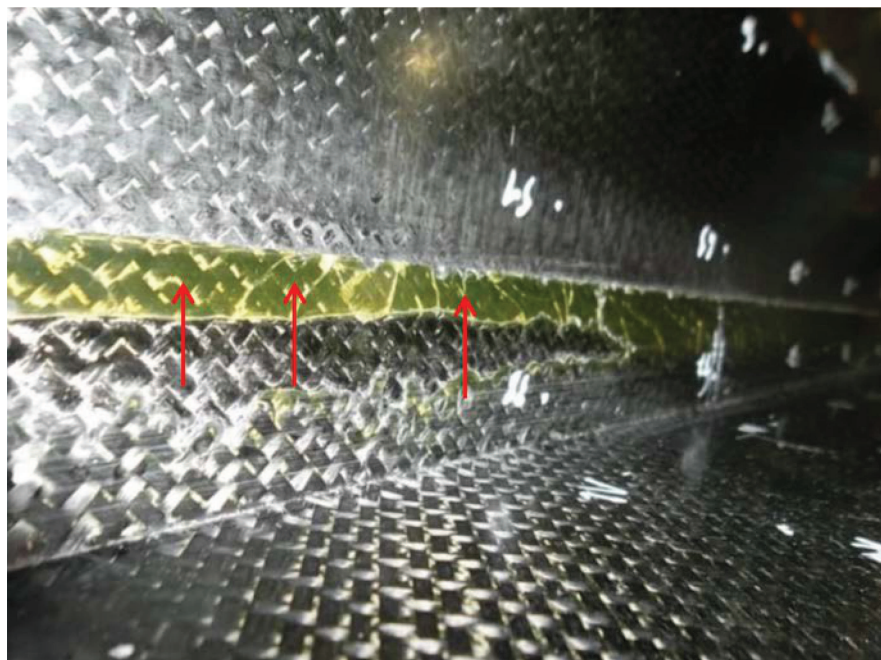


Bild D.17 — Harzgrat, der durch die Verfärbung auf der Oberfläche sichtbar wird

D.12 Kratzer

Dünne Oberflächenmarkierung aufgrund einer mechanischen Einwirkung, die nur das Harz betrifft.

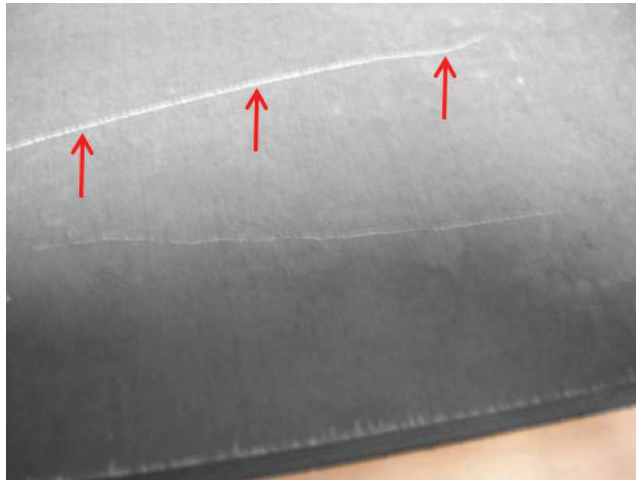


Bild D.18 — Kratzer, die durch Handhabung verursacht wurden

D.13 Oberflächenporositäten

Örtlich begrenzte Punkte von unzureichendem Harz auf der Oberfläche.

ANMERKUNG Der Begriff „Krater“ kann im Falle eines isolierten Hohlraums verwendet werden, der auf der Oberfläche liegt und größer als einige Zehntel Millimeter ist.

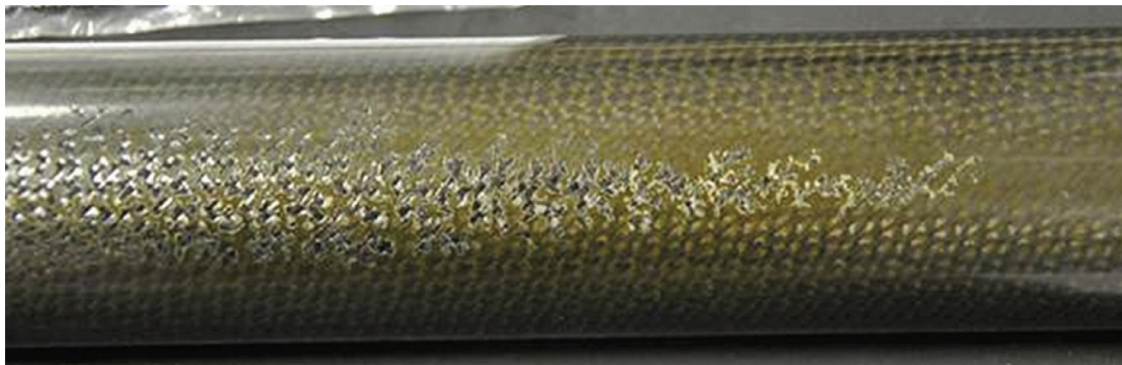


Bild D.19 — Porositäten auf der Oberfläche des Teils

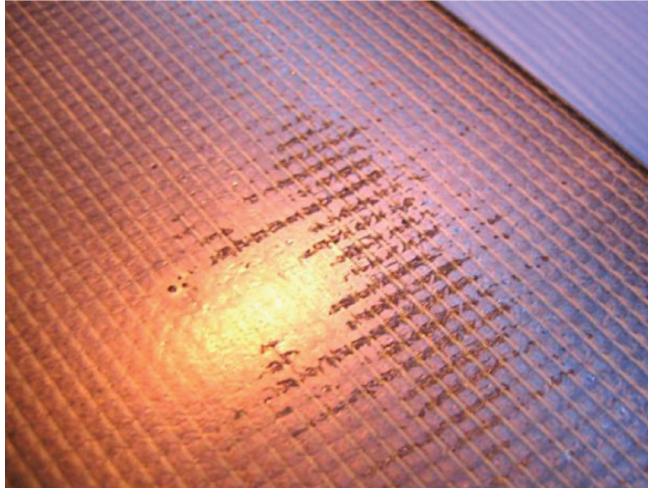


Bild D.20 — Porositäten auf der Oberfläche des Teils