

DIN EN 18066



ICS 83.140.99; 91.060.50

Einsprüche bis 2024-04-09

Entwurf

**Kunststoffe –
Recyclingorientierte Gestaltung von PVC-basierten Profilen für
Bauprodukte;
Deutsche und Englische Fassung prEN 18066:2024**

Plastics –

Design for recycling of PVC based profiles for construction products;
German and English version prEN 18066:2024

Plastiques –

Conception pour le recyclage des profilés à base de PVC pour les produits de construction;
Version allemande et anglaise prEN 18066:2024

Anwendungswarnvermerk

Dieser Entwurf mit Erscheinungsdatum 2024-02-09 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil das beabsichtigte Dokument 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 fnk@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 Kunststoffe (FNK), 10772 Berlin oder Am DIN-Platz, Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin.

Es wird gebeten, mit den Kommentaren zu diesem Entwurf jegliche relevanten Patentrechte, die bekannt sind, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 67 Seiten

DIN-Normenausschuss Kunststoffe (FNK)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 18066:2024) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 249 „Kunststoffe“ erarbeitet, dessen Sekretariat von SIS (Schweden) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 054-04-07 AA „Kunststoffprofile für Fenster und Türen (GKFP-UA 1)“ im DIN-Normenausschuss Kunststoffe (FNK).

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

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

ISO 14021	siehe	DIN EN ISO 14021
-----------	-------	------------------

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 14021, *Umweltkennzeichnungen und -deklarationen — Umweltbezogene Anbietererklärungen*
(Umweltkennzeichnung Typ II)

– Leerseite –

März 2024

prEN 18066

Kunststoffe – Recyclingorientierte Gestaltung von PVC-basierten Profilen für Bauprodukte

Plastics – Design for recycling of PVC based profiles for construction products

Plastiques – Conception pour le recyclage des profilés à base de PVC pour les produits de construction

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	7
3.1 Begriffe zu Werkstoffen	7
3.2 Allgemeine Begriffe	8
4 Recyclingorientierte Gestaltung	10
4.1 Allgemeines	10
4.2 Bewertungsschema für das Gestaltungsverfahren unter Berücksichtigung der Recyclingfähigkeit des Profils	10
4.2.1 Bewertungsverfahren	10
4.2.2 Wahl des Werkstoffs in Bezug auf die Recyclingfähigkeit	12
4.2.3 Trennbarkeit in recycelbare Bauteile	13
5 Anforderungen an die Verwendung von rPVC-U	14
5.1 Allgemeines	14
5.2 Zur Herstellung von Profilen verwendete Werkstoffe	15
5.3 Extrusion: Verarbeitungsbedingungen und Werkzeuggestaltung	16
5.4 Wechselwirkung zwischen Bauteilen und rPVC-U-haltigen Profilen	16
6 Bestimmung des Rezyklatgehalts	16
6.1 Bestimmung für ein Unternehmen oder einen Fertigungsstandort mittels Massenbilanz	16
6.2 Bestimmung für ein Profil	16
7 Zusammenfassung: Gestaltungsverfahren im Hinblick auf Recyclingfähigkeit und Verwendung von Rezyklat	17
8 Bewertungsbericht	18
Anhang A (informativ) Gruppen, Begründungen und Ziele von Attributen der Kreislauffähigkeit — Anwendbarkeit auf M/584	19
Anhang B (informativ) Dem Stand der Technik entsprechende Recyclingtechnologien	27
Anhang C (normativ) Bewertung der recyclingorientierten Gestaltung	28
C.1 Nicht erschöpfende Liste von Eigenschaften und unterstützenden Fragen für die Bewertung der recyclingorientierten Gestaltung	28
C.1.1 Möglichkeit der Demontage	28
C.1.2 Trennbarkeit/Sortierung von Materialien fürs Recycling	28
C.1.3 Recyclingfähigkeit des Profils	29
C.1.4 Optimierung der Verwendung von rPVC-U	29
Anhang D (informativ) Übliche Verortung von rPVC-U und Rezyklatgehalt	31
Literaturhinweise	35

Bilder

Bild 1 — Beispiele für die in diesem Dokument berücksichtigten Profile und ihre bestimmungsgemäße Verwendung (Rahmen und Flügelprofil mit Verstärkungen, Fenster, Tür, Verkleidung und Rollladenkasten mit Rollladen)	7
Bild 2 — Beschreibung des Gestaltungsverfahrens unter Berücksichtigung der Recyclingfähigkeit des Profils	12
Bild 3 — Beschreibung des Verfahrens zur Gestaltung des Werkzeugs zur vermehrten Verwendung von rPVC-U	15
Bild 4 — Bewertung von Recyclingfähigkeit und Rezyklatgehalt in der Gestaltungsphase	18

Bild D.1 — Profile aus PVC-U für Fenster und zugehörige Bauprodukte, die rPVC-U enthalten können	31
---	-----------

Tabellen

Tabelle A.1 — Gruppen, Begründungen und Ziele von Attributen der Kreislauffähigkeit [angepasst]	20
Tabelle B.1 — Dem Stand der Technik entsprechende Recyclingtechnologien für Konstruktionsprofile aus PVC-U	27
Tabelle D.1 — Fensterprofile	32
Tabelle D.2 — Rollladenprofile	33
Tabelle D.3 — Bauprodukte und Profilverlängerungen	33

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 18066:2024) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 249 „Kunststoffe“ erarbeitet, dessen Sekretariat von SIS gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wurde im Rahmen eines Normungsauftrages erarbeitet, den die Europäische Kommission an CEN und CENELEC erteilt hat. Der Ständige Ausschuss der EFTA-Staaten genehmigt anschließend diese Aufträge für die Mitgliedsstaaten.

Einleitung

Ein wichtiger Schritt zur Erreichung der Zirkularität in der Kunststoffindustrie ist die Wegbereitung für eine vermehrte Verwendung wiederverwerteter Werkstoffe in Kunststoffprodukten. Zu diesem Zweck verpflichten sich Lieferanten von Fenstersystemen aus weichmacherfreiem Poly(vinylchlorid) (PVC-U), die Aufnahme von PVC-U-Rezyklat (rPVC-U) in Fensterprofilen und zugehörigen Bauprodukten zu erhöhen. Dies kann insbesondere durch eine verbesserte Gestaltung von Kunststoffprodukten mit zwei Ausrichtungen umgesetzt werden: erstens, um diese so herzustellen, dass sie recycelbar werden, und zweitens, um den Anteil verwerteter Kunststoffe zu erhöhen.

In EN 45560:—¹, *Methode zur Gestaltung von zirkulären Produkten*, wird ein Verfahren zur Gestaltung von kreislauffähigen Produkten vorgeschlagen. EN 45560:—, Tabelle A.1, enthält eine Liste von Attributen der Kreislauffähigkeit einschließlich Begründungen und Zielen.

1 In Vorbereitung. Stufe zum Zeitpunkt der Veröffentlichung: prEN 45560:2023.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument gilt für Profile aus weichmacherfreiem Poly(vinylchlorid) (PVC-U), die für die Verwendung zur Herstellung von Fenstern und Türen in Übereinstimmung mit der Normenreihe EN 14351 oder EN 16034, Abschlüssen entsprechend EN 13659 und anderen Konstruktionsprofilen in Übereinstimmung mit der Normenreihe EN 13245 vorgesehen sind. Darüber hinaus gilt dieses Dokument ebenfalls für Profile, die in anderen Produkten aus PVC-U verwendet werden, bei denen Rezyklate enthalten sein können. Dieses Dokument enthält Verweisungen und legt die allgemeine und produktspezifische Gestaltung für Prinzipien des Recyclings fest.

ANMERKUNG 1 In diesem Dokument wird der Begriff „Profil aus PVC-U“ in Bezug auf Konstruktionsprofile aus PVC-U, PVC-UE und Naturfaserverbundwerkstoffen (NFC, en: natural fibre composites) auf PVC-U-Basis verwendet.

Für die Verwendung von Werkstoffen, Verfahrensbedingungen und die Recyclingfähigkeit werden Kriterien festgelegt, die während des Gestaltungsverfahrens berücksichtigt werden.

Dieses Dokument legt Prinzipien fest, um

- das größtmögliche Maß an Recyclingfähigkeit des Bauteils aus PVC-U im Profil zu erhalten, und
- den Anteil an PVC-U-Rezyklat im Profil zu erhöhen,

wobei Anforderungen für das Endprodukt, sofern vorhanden und an anderer Stelle festgelegt, erfüllt werden. Dieses Dokument enthält Flussdiagramme, die einschätzen helfen, (i) wie die Recyclingfähigkeit bewertet wird und (ii) ob die Einbeziehung von rPVC-U möglich ist.

Die folgenden Bauteile des fertigen Bauprodukts aus PVC-U werden in diesem Dokument berücksichtigt:

- Profile;
- Verstärkungen;
- Dichtungen;
- Isolierungen;
- Abdeckungen.

Dieses Dokument legt nur die technische Verbindung des Profils mit anderen Bauteilen (wie Verglasung oder Beschlägen) sowie deren Auswirkung auf die Recyclingfähigkeit des Profils aus PVC-U fest. Die Recyclingfähigkeit der anderen Bauteile (z. B. Verglasung, Aluminiumabdeckung, Beschläge) wird in diesem Dokument nicht berücksichtigt.

ANMERKUNG 2 Beispiele für die in diesem Dokument berücksichtigten Profile und ihre bestimmungsgemäße Verwendung sind in Bild 1 zu finden.



Bild 1 — Beispiele für die in diesem Dokument berücksichtigten Profile und ihre bestimmungsgemäße Verwendung (Rahmen und Flügelprofil mit Verstärkungen, Fenster, Tür, Verkleidung und Rollladenkasten mit Rollladen)

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:

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

3.1 Begriffe zu Werkstoffen

3.1.1

intern wiederverwendeter Werkstoff

IRM, en: internally reused material

wiederverwendeter Werkstoff aus intern extrudiertem Frischmaterial; dies beinhaltet falsch bemessene, unbenutzte Produkte und Verschnitte

Anmerkung 1 zum Begriff „Intern“ bezieht sich auf die gleiche profilherstellende Unternehmensgruppe, auch wenn sich diese an verschiedenen Standorten befindet.

[QUELLE: EN 17508:2021, 3.4, modifiziert – Anmerkung 1 und Anmerkung 2 zum Begriff gestrichen.]

3.1.2

Naturfaserverbundwerkstoff

NFC, en: natural fibre composite

Werkstoff oder Erzeugnis, hergestellt durch die Verbindung von einem oder mehreren Naturfaser- oder cel-lulosehaltigen Materialien mit PVC-U, der/das durch Kunststoffverarbeitungs-Verfahren verarbeitet wird oder dafür vorgesehen ist

Anmerkung 1 zum Begriff Holz-Polymer-Werkstoffe (WPC, en: wood plastics composites) stellen eine besondere Form von NFC dar.

[QUELLE: EN 15534-1:2014+A1:2017, 3.1, modifiziert – „einem oder mehreren Thermoplast(en)“ durch „PVC-U“ ersetzt, Anmerkung 1 zum Begriff hinzugefügt]

E DIN EN 18066:2024-03
prEN 18066:2024 (D)

3.1.3

rPVC-U

PVC-U-Rezyklat

recycelter oder wiederverwerteter weichmacherfreier oder weichmacherfreier geschäumter Werkstoff auf Polyvinylchlorid-Basis

[QUELLE: EN 17508:2021, 3.6, modifiziert – Anmerkung 1 und Anmerkung 2 zum Begriff gestrichen, „oder weichmacherfreier geschäumter“ hinzugefügt]

3.1.4

Neumaterial

neues PVC-U

Werkstoff mit festgelegter Rezeptur, der auf keine andere Weise als für dessen Herstellung erforderlich verwendet oder verarbeitet wurde und dem kein rPVC-U (3.1.3) zugesetzt wurde

[QUELLE: EN 17508:2021, 3.3, modifiziert – „Neumaterial“ hinzugefügt und Anmerkung 1 zum Begriff gestrichen.]

3.2 Allgemeine Begriffe

3.2.1

Additiv

Stoff, der zur Verarbeitung oder zur Modifikation der Endnutzungseigenschaften von Kunststoffen verwendet wird

Anmerkung 1 zum Begriff Die erwähnten Stoffe sind üblicherweise in einer Trägermatrix enthalten.

Anmerkung 2 zum Begriff Bei den erwähnten Endnutzungseigenschaften handelt es sich z. B. um Steifigkeit, Flexibilität und Farbe.

[QUELLE: EN 17615:2022, 3.4, modifiziert – Anmerkungen zum Begriff angepasst]

3.2.2

koextrudiertes Profil

Profil, das unter Verwendung von mehr als einem Extruder mit verschiedenen Werkstoffen auf PVC-U-Basis in einem Verarbeitungsprozess ohne deren Vermischung hergestellt wird

[QUELLE: EN 12608-1:2016+A1:2020, 3.2.8, modifiziert – „PVC-U-Werkstoffen“ durch „Werkstoffen auf PVC-U-Basis“ ersetzt]

3.2.3

Bauteil

Teil eines Fensters und/oder einer Tür wie Beschläge, Verglasungen und Dichtungen, einschließlich Profile

[QUELLE: EN 17410:2021, 3.7]

3.2.4

überzogenes Profil

Profil mit einem nichttrennbaren Überzug, z. B. Folie, Lackierung, Polymethylmethacrylat(PMMA)-Schicht

3.2.5

Abdeckschale

trennbares Bauteil, das am Profil angebracht ist, z. B. eine Aluminiumschale

3.2.6

recyclingorientierte Gestaltung

Gestaltung eines Produkts, einschließlich seiner einzelnen Bauteile, zur Sicherstellung seiner Recyclingfähigkeit in dem Stand der Technik entsprechenden Systemen zur Sammlung, Sortierung und stofflichen Wiederverwertung

3.2.7

Kriterien der Behandlung am Ende der Lebensdauer

Ende der Lebensdauer gebrauchter Konstruktionsprofile aus PVC-U, das üblicherweise durch das Ende deren Nutzung gekennzeichnet ist, und folglich deren Austausch im Rahmen einer Renovierung, einer Modernisierung oder eines Abrisses

3.2.8

Profil

durch Extrusion von Neumaterialien und wiederverwerteten Werkstoffen aus PVC-U, PVC-UE und/oder NFC auf PVC-U-Basis und/oder intern wiederverwendeten Werkstoffen (IRM) hergestelltes Produkt, das zur Verwendung im Bauwesen vorgesehen ist

[QUELLE: EN 12608-1:2016+A1:2020, 3.2.1, modifiziert – Werkstoffe und Verwendung hinzugefügt]

3.2.9

Recyclingfähigkeit

Umfang, in dem ein Produkt aus PVC-U in der Praxis und in angemessener Größenordnung mit einer dem Stand der Technik entsprechenden Recyclingtechnologie und -infrastruktur sortiert und recycelt werden und recyceltes PVC-U in einer angemessenen Qualität für die Integration in neue Produkte aus PVC-U bereitstellen kann, wobei die geltenden Produktnormen und Vorschriften berücksichtigt werden

Anmerkung 1 zum Begriff Das Adjektiv zu „Recyclingfähigkeit“ ist „recyclbar“.

[QUELLE: M/584 COMMISSION IMPLEMENTING DECISION of 1.8.2022 on a standardisation request to the European Committee for Standardisation and the European Committee for Electrotechnical Standardisation as regards plastics recycling and recycled plastics – modifiziert]

3.2.10

Recycling

jedes Verwertungsverfahren, durch das Abfallmaterialien zu Erzeugnissen, Materialien oder Stoffen entweder für den ursprünglichen Zweck oder für andere Zwecke aufbereitet werden

Anmerkung 1 zum Begriff Es schließt die Aufbereitung organischer Materialien ein, aber nicht die energetische Verwertung und die Aufbereitung zu Materialien, die für die Verwendung als Brennstoff oder zur Verfüllung bestimmt sind.

Anmerkung 2 zum Begriff Ein Synonym für Rezyklat ist „recycelter Kunststoff“.

[QUELLE: Richtlinie 2008/98/EG des Europäischen Parlaments und des Rates, Artikel 3(17)]

3.2.11

Verstärkung

Werkstoff, der zur Verleihung von Stabilität im Profil eingesetzt oder dem Profilwerkstoff hinzugefügt wird, wobei die Verstärkung mineralisch (z. B. Glas), organisch (z. B. Holz) oder metallisch (Stahl, Aluminium) ist

3.2.12

dem Stand der Technik entsprechende Recyclingtechnologie

Recyclingtechnologie, bei der es sich um ein entwickeltes Stadium der technischen Möglichkeiten zu einem bestimmten Zeitpunkt handelt, soweit Prozesse betroffen sind, basierend auf entsprechenden gesicherten Erkenntnissen von Wissenschaft, Technik und Erfahrung

Anmerkung 1 zum Begriff Eine als Hinweis dienende Aufstellung solcher Technologien im Anwendungsbereich dieses Dokuments kann Anhang B entnommen werden.

[QUELLE: EN 45020:2006, 1.4, modifiziert – „Recyclingtechnologie, bei der es sich um ein (...) handelt“ hinzugefügt, Anmerkung zum Begriff hinzugefügt]

4 Recyclingorientierte Gestaltung

4.1 Allgemeines

Abhängig vom jeweiligen Bauprodukt stellen die Profile nur einen kleinen Teil des gesamten Produkts dar. Der Anwendungsbereich der folgenden Bewertung der recyclingorientierten Gestaltung betrifft nur die Gestaltung des Konstruktionsprofils.

EN 45560:—² legt einen Satz von Attributen der Kreislauffähigkeit fest, der für die horizontale Anwendung auf alle Produkte auf dem Markt vorgesehen ist. Anhang A enthält alle Attribute der Kreislauffähigkeit, die in EN 45560:— festgelegt werden, sowie eine Darlegung der Attribute, die im Anwendungsbereich dieses Dokuments liegen. Die Attribute der Kreislauffähigkeit, die sich nicht auf das Recycling beziehen, werden nicht berücksichtigt.

Bei Profilen aus PVC-U bezieht sich die recyclingorientierte Gestaltung auf das Verfahren, durch das das Profil recycelbar wird und das ermöglicht, dass das Profil in Rezyklate verarbeitet wird, die entsprechend den in EN 15346 festgelegten Eigenschaften mit den üblichen in prEN 18064-5³ aufgeführten Werten charakterisiert werden. Je nach bestimmungsgemäßer Verwendung sind verschiedene Werte oder zusätzliche Eigenschaften für das Rezyklat möglich. Im Allgemeinen sollte sichergestellt werden, dass die Qualität der wiederverwerteten Werkstoffe aus Profilen geeignet ist, wieder in derselben Produktkategorie (geschlossener Kreislauf) oder, wenn sich Letzteres weder als technisch oder wirtschaftlich umsetzbar noch als die umweltverträglichste Lösung erweist, in Anwendungen mit gleichwertiger Qualität oder gleichem wirtschaftlichem Wert verwendet zu werden. Letztlich sind die Ergebnisse der Bewertung seitens des Produktgestalters entscheidend für die Feststellung, ob ein Recycling im geschlossenen Kreislauf möglich ist oder nicht.

4.2 Bewertungsschema für das Gestaltungsverfahren unter Berücksichtigung der Recyclingfähigkeit des Profils

4.2.1 Bewertungsverfahren

Zur Bewertung der Recyclingfähigkeit bereits in der Gestaltungsphase muss die allgemeine Vorgehensweise zur Bewertung wie in Bild 2 beschrieben verwendet werden. Bewertungskriterien sind in Anhang C angegeben. In den meisten Fällen ist es weder möglich noch zweckmäßig, dass alle Kriterien vollständig erfüllt werden. Einige Anforderungen stellen Alternativen zueinander dar oder stehen im Widerspruch zu anderen Nachhaltigkeitskriterien oder zur technischen Optimierung des Produkts/Profils (z. B., wenn die extrudierte Dichtung eine geringere Umweltauswirkung hat als die gewalzte Dichtung – weniger Material oder ein anderer Werkstoff – oder wenn das Fensterprodukt aufgrund bestimmter Verbindungstechniken oder -werkstoffe über bessere Leistungseigenschaften im Hinblick auf seinen ökologischen Fußabdruck über seine Lebensdauer hinweg verfügt).

² In Vorbereitung. Stufe zum Zeitpunkt der Veröffentlichung: prEN 45560:2023.

³ In Vorbereitung.

Das Gestaltungsverfahren beinhaltet daher auch eine Abwägung zwischen den technischen Anforderungen an das Profil/Produkt und den Anforderungen an eine recyclingfreundliche Gestaltung.

Die Bewertung muss dokumentiert werden. Ausführliche Angaben sind in den folgenden Unterabschnitten enthalten.

Der Zweck ist sicherzustellen, dass das Produkt auf wirtschaftlich umsetzbare Weise recycelt werden kann, wie in den folgenden Absätzen beschrieben wird. Auf Grundlage einer dem Stand der Technik entsprechenden Recyclingtechnologie ist PVC-U aus Profilen immer recycelbar. Bei Mischung mit anderen Werkstoffen oder Bauteilen kann diese Recyclingfähigkeit jedoch negativ beeinflusst werden.

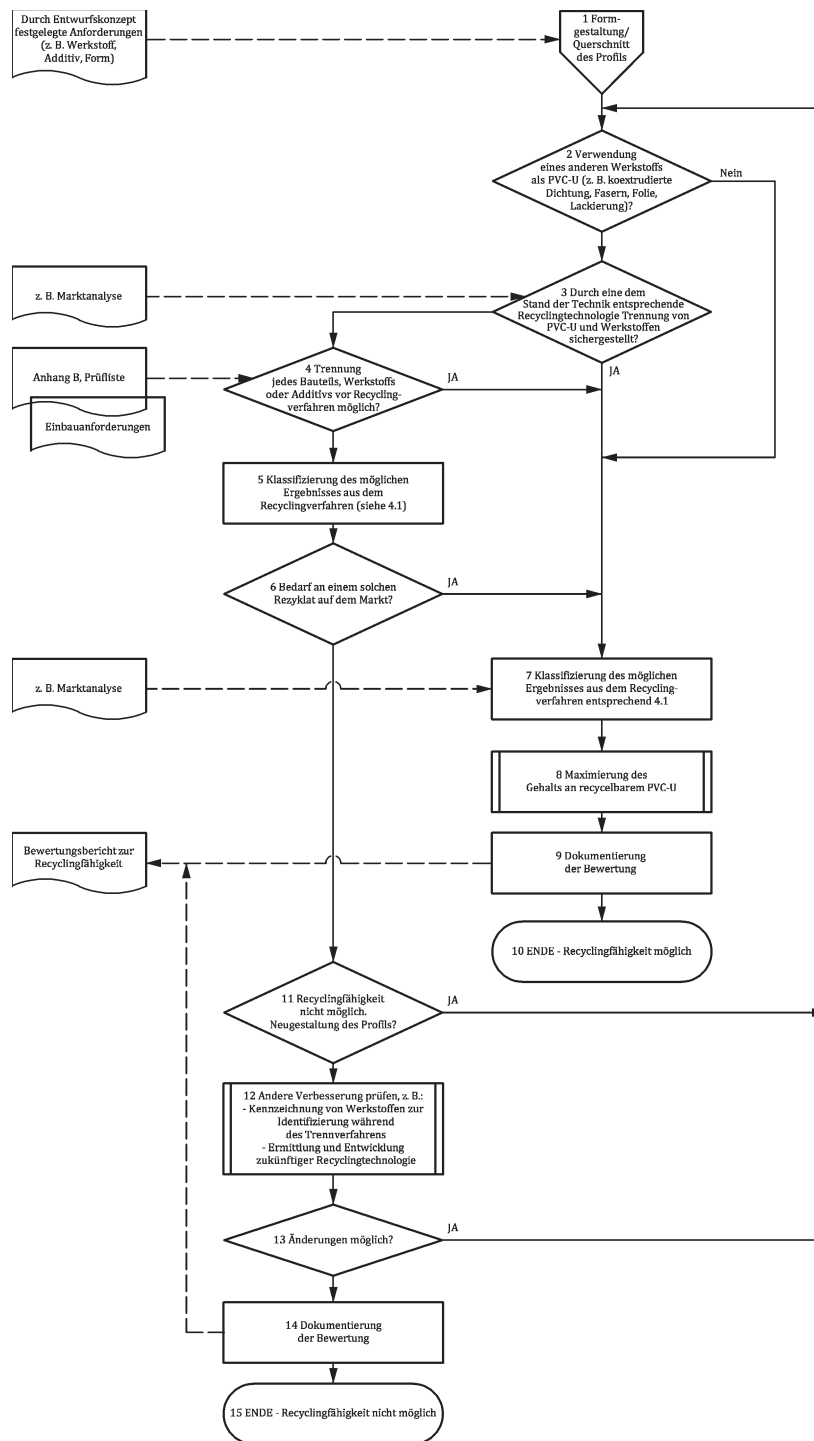
Die Recyclingfähigkeit muss während der Gestaltungsphase bewertet werden. Diese Bewertung muss unter Befolgung der in Bild 2 aufgeführten Schritte dokumentiert werden. Nur wenn der Gestalter darlegen kann, dass zur Zeit der Produktgestaltung ein Bedarf an Rezyklat besteht, wird das Produkt als recycelbar im Sinne dieses Dokuments charakterisiert. Dieser „Bedarf“ kann auch unternehmensintern sein, d. h., das gestaltende Unternehmen hat ein Produkt entwickelt, in dem das Rezyklat verwendet wird oder werden wird. Der Werkstoff besitzt daher einen wirtschaftlichen Wert, der die Investition in das Recyclingverfahren rechtfertigt. Im Hinblick auf Recyclingfähigkeit können zwei Klassen unterschieden werden:

- zirkulär – das Rezyklat aus dem Abfall des Profils kann wieder in einem Konstruktionsprofil verwendet werden;
- nicht zirkulär – das Rezyklat aus dem Abfall des Profils kann nur in einem anderen Produkt (das kein Konstruktionsprofil ist) verwendet werden.

Bei der Bewertung sollte ein Szenario mit 100 % beurteilt werden. Der Abfallstrom muss aus 100 % des zu gestaltenden Profils bestehen. Es muss beurteilt werden, ob das daraus entstehende Rezyklat wieder in einem Konstruktionsprofil verwendet werden kann. Im Hinblick auf die Zirkularität liegt die Priorität auf der Reinheit des Rezyklats. Von diesem Standpunkt aus muss beurteilt werden, ob die Möglichkeit einer frühen Trennung von verschiedenen Werkstoffen (Vorsortierung vor dem eigentlichen Recycling) einer Trennung während des Recyclingverfahrens vorzuziehen ist. Dies ist unter anderem von der zur Verfügung stehenden Verarbeitungstechnologie für beides abhängig. Wenn eine Vorsortierung einer Trennung während des Recyclingverfahrens vorgezogen wird, müssen alle Bauteile im Produkt so gestaltet sein, dass eine einfache Zerlegung am Ende der Produktlebensdauer möglich ist, ohne dass die Leistungseigenschaften des Produkts negativ beeinflusst werden.

Im Allgemeinen wird durch eine Minimierung der Komplexität des Produkts die Recyclingfähigkeit erhöht.

Die Umweltauswirkungen und Sicherheitsrisiken jeglicher Additive müssen ebenfalls in der Gestaltungsphase bewertet werden. Darüber hinaus muss beurteilt werden, ob zur Zeit der Gestaltung ein Bedarf an Rezyklat besteht, in dem die Stoffe enthalten sind.



ANMERKUNG Bei den Fragen/Rauten ist nur der eindeutige Weg gekennzeichnet. Die Alternativen könnten „Ja“, „Unbekannt“ oder „Nein“ lauten, falls zutreffend.

Bild 2 — Beschreibung des Gestaltungsverfahrens unter Berücksichtigung der Recyclingfähigkeit des Profils

4.2.2 Wahl des Werkstoffs in Bezug auf die Recyclingfähigkeit

Die Wahl des Werkstoffs muss von dem Standpunkt aus getroffen werden, dass seine technische Recyclingfähigkeit auf Technologien für die Sortierung und das Recycling beruht, die dem Stand der Technik entsprechen. Durch den Stand der Technik entsprechende Technologien wird sichergestellt, dass Profile auf wirtschaftlich

umsetzbare Weise recycelt werden können. Eine nicht erschöpfende Liste solcher Technologien kann Anhang B entnommen werden.

Die Verwendung von PVC-U-Werkstoff im Profil muss so konzipiert sein, dass ein größtmögliches Maß der Wiederverwertung dieses Werkstoffs für das Recycling ermöglicht wird.

Bei Verwendung eines Verbundwerkstoffs muss die Trennung seiner Werkstoffe möglich sein oder das Recycling in rPVC-U mit denselben Eigenschaften wie Neumaterial muss möglich sein.

Hinsichtlich der Recyclingfähigkeit muss das mechanische Recycling wiederverwerteter Profile innerhalb der Grenzabmaße von Eigenschaften von PVC-U-Rezyklat (wie in 4.1 beschrieben) liegen, ohne dass die Gebrauchstauglichkeit des Profils negativ beeinflusst wird.

4.2.3 Trennbarkeit in recycelbare Bauteile

Das Konstruktionsprofil und andere Bauteile des Produkts müssen trennbar sein, sodass die Verarbeitung des reinen PVC-U-Werkstoffs ermöglicht wird.

ANMERKUNG 1 Davor muss das Konstruktionsprofil vom Gebäude getrennt werden können. Die Festlegung der Anforderungen in Bezug auf den Einbau liegt außerhalb des Anwendungsbereichs dieses Dokuments.

Bei Gestaltung des Produkts muss die Trennbarkeit des Konstruktionsprofils von allen damit verbundenen Bauteilen überprüft werden. Zu diesem Zweck müssen die in Anhang C aufgeführten unterstützenden Fragen angewendet werden. Die Entscheidung, ob die Trennung vor oder während des Recyclingverfahrens erfolgt, muss auf Grundlage der wirtschaftlichen und ökologischen Nachhaltigkeit dieser Alternativen getroffen werden.

Das wichtigste Kriterium ist, dass alle Teile, aus denen ein Produkt besteht, trennbar und somit zerlegbar sein müssen. Nachdem die Bauteile voneinander getrennt wurden, müssen sie ihrem jeweiligen Abfallstrom zugeführt werden (z. B. Glas, Metall).

ANMERKUNG 2 Informationen können z. B. von Herstellern, Einbaubetrieben und Recyclingunternehmen für Fenster eingeholt werden.

Die aus Konstruktionsprofilen hergestellten Produkte können wie folgt unterteilt werden:

- Beschläge;
- Mehrscheiben-Isolierglas;
- Verbindungen und Dichtungen aus Gummi, thermoplastischem Elastomer (TPE) und weichmacherhaltigem PVC (PVC-P);
- Schutzfolien;
- Abdeckschalen;
- Verstärkungen;
- Faserverstärkungen, die nicht in die Polymermatrix eingebettet sind; und
- elektrische und elektronische Bauteile.

Rezyklat, das aus dem Recycling von Werkstoffen entsteht, die nichttrennbare Bauteile enthalten, muss nach 4.1 klassifiziert werden.

ANMERKUNG 3 Beispiel für nichttrennbare Bauteile: auf ein Profil laminierte Folie.

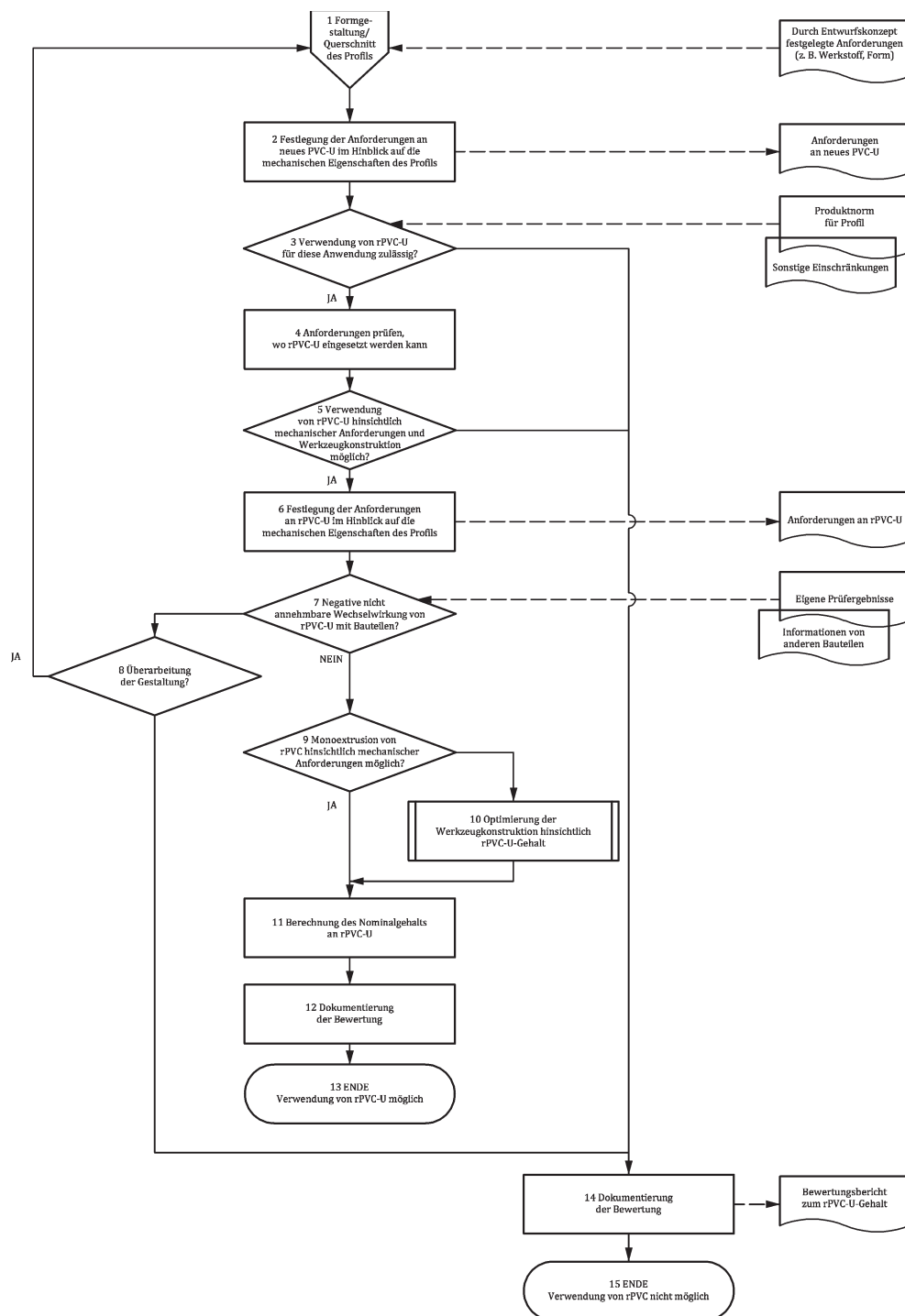
5 Anforderungen an die Verwendung von rPVC-U

5.1 Allgemeines

Ziel ist die Maximierung des Rezyklatgehalts in den Profilen, um die Verwendung von Neumaterial zu minimieren.

Zur Sicherstellung der Produktzirkularität muss das Produkt so gestaltet und hergestellt werden, dass der Ersatz von Neumaterialien durch wiederverwertete Werkstoffe ermöglicht wird.

Zur Erhöhung der Menge an rPVC-U im Profil muss seitens des Produktgestalters das in Bild 3 dargestellte Verfahren angewendet werden. Für weitere Einzelheiten zum Verfahren siehe auch Anhang C.



ANMERKUNG Bei den Fragen/Rauten ist nur der eindeutige Weg gekennzeichnet. Die Alternativen könnten „Ja“, „Unbekannt“ oder „Nein“ lauten, falls zutreffend.

Bild 3 — Beschreibung des Verfahrens zur Gestaltung des Werkzeugs zur vermehrten Verwendung von rPVC-U

5.2 Zur Herstellung von Profilen verwendete Werkstoffe

Anforderungen an Werkstoffeigenschaften sind profilspezifisch und häufig in den entsprechenden Produktnormen festgelegt. Spezifikationen von Werkstoffeigenschaften beruhen auf der Produktgestaltung, unabhän-

gig davon, ob eine Produktnorm vorliegt, und ungeachtet dessen, ob Neumaterial oder ein wiederverwerteter Werkstoff verwendet wird.

In Abhängigkeit von den Werkstoffeigenschaften des gelieferten rPVC-U, der Herstellung des Profils und den Leistungseigenschaften des Endprodukts ist die Verwendung von rPVC-U wie folgt möglich:

- Verwendung entsprechend Lieferzustand (in Übereinstimmung mit Lieferspezifikation);
- Mischung mit Additiven (wie etwa Modifizierern, Pigmenten, Gleitmitteln), um festgelegte Eigenschaften zu erreichen;
- Vermischung mit Neumaterial.

5.3 Extrusion: Verarbeitungsbedingungen und Werkzeuggestaltung

Das Extrusionsverfahren muss bei Verwendung von rPVC-U aufgrund der Werkstoffeigenschaften möglicherweise angepasst werden. Herstellungsverfahren und -werkzeuge müssen so gestaltet sein, dass der Gehalt an rPVC-U unter Berücksichtigung der geltenden Leistungsanforderungen des Produkts maximiert wird.

Bei der Extrusion kann der Rohstoffzufluss von Neumaterial und rPVC-U getrennt oder gemischt sein. Ein getrennter Werkstoffzufluss wird durch Koextrusion durchgeführt, ein gemischter Werkstoffzufluss durch Monoextrusion. Dementsprechend muss das Werkzeug gestaltet sein:

- Monoextrusion: Verwendung eines Werkstoffs (rPVC-U, Neumaterial oder einer Mischung aus beidem) innerhalb des gesamten Querschnitts des Profils;
- Koextrusion: Verwendung eines Werkstoffs (rPVC-U, Neumaterial oder einer Mischung aus beidem) für den Kern des Profils, der von einem anderen Werkstoff ummantelt wird; je nach Werkzeugkonstruktion ist eine Koextrusion des Kerns oder die Extrusion einer dünnen Schicht möglich.

Beispiele für die übliche Verortung von rPVC-U in verschiedenen Profilen sind Anhang D zu entnehmen.

5.4 Wechselwirkung zwischen Bauteilen und rPVC-U-haltigen Profilen

Anforderungen an Werkstoffeigenschaften sind profilspezifisch und häufig in den entsprechenden Produktnormen festgelegt. Wenn rPVC-U-haltige Profile verwendet werden, muss jegliche Auswirkung auf die Leistungseigenschaften des Produkts entsprechend der Beschreibung in diesen Produktnormen geprüft werden. Der Hersteller/Gestalter des Profils muss sicherstellen, dass das Profil für das vorgesehene Endprodukt geeignet ist. Dadurch kann die Eignung von rPVC-U in der Herstellung eingeschränkt werden: einerseits bei der Vorbereitung des rPVC-U und der Gestaltung des Profils (Verwendung von rPVC-U im Halbzeug), andererseits bei der Werkstoffauswahl und der Gestaltung der anderen Bauteile.

6 Bestimmung des Rezyklatgehalts

6.1 Bestimmung für ein Unternehmen oder einen Fertigungsstandort mittels Massenbilanz

Auf Unternehmensebene müssen die gelieferten Massen an neuem PVC-U und rPVC-U aufgezeichnet werden, z. B. in Systemen zur Unternehmensressourcenplanung (ERP, en: enterprise resource planning). Für eine bestimmte Zeitspanne spiegelt das Verhältnis dieser in Massenanteil in % ausgedrückten Mengen den Rezyklatgehalt wider, der vom bilanzierten Unternehmen/von der bilanzierten Fertigungsstätte entsprechend einem Massenbilanzansatz verarbeitet wurde.

6.2 Bestimmung für ein Profil

Die tatsächliche Verwendung von rPVC-U in einem Profil muss durch eine Massenbilanz über die Aufzeichnung des Mischungsverhältnisses für jedes in einer bestimmten Zeitspanne hergestellte Profil bestimmt werden.

$$\text{Prozentualer Anteil des Rezyklats im Profil} = \frac{\text{Masse an Rezyklat im Profil}}{\text{Gesamtmasse des Profils}} \times 100$$

[nach EN 15343, angepasst]

Bei einer Mehrschichtextrusion kann die technische Möglichkeit zur Verwendung von rPVC-U in den verschiedenen Schichten durch Analyse des Querschnitts beurteilt werden. Die Flächenanteile mit und ohne rPVC-U müssen auf Grundlage des Nennquerschnitts des Werkzeugs bestimmt werden und der in Massenanteil in % ausgedrückte Rezyklatgehalt muss mit der Nenndichte der Werkstoffe berechnet werden.

7 Zusammenfassung: Gestaltungsverfahren im Hinblick auf Recyclingfähigkeit und Verwendung von Rezyklat

Das in Bild 4 dargestellte Flussdiagramm enthält eine Zusammenfassung des Gestaltungsverfahrens, in dem Anforderungen sowohl an die Recyclingfähigkeit als auch an die Verwendung von rPVC-U berücksichtigt werden.