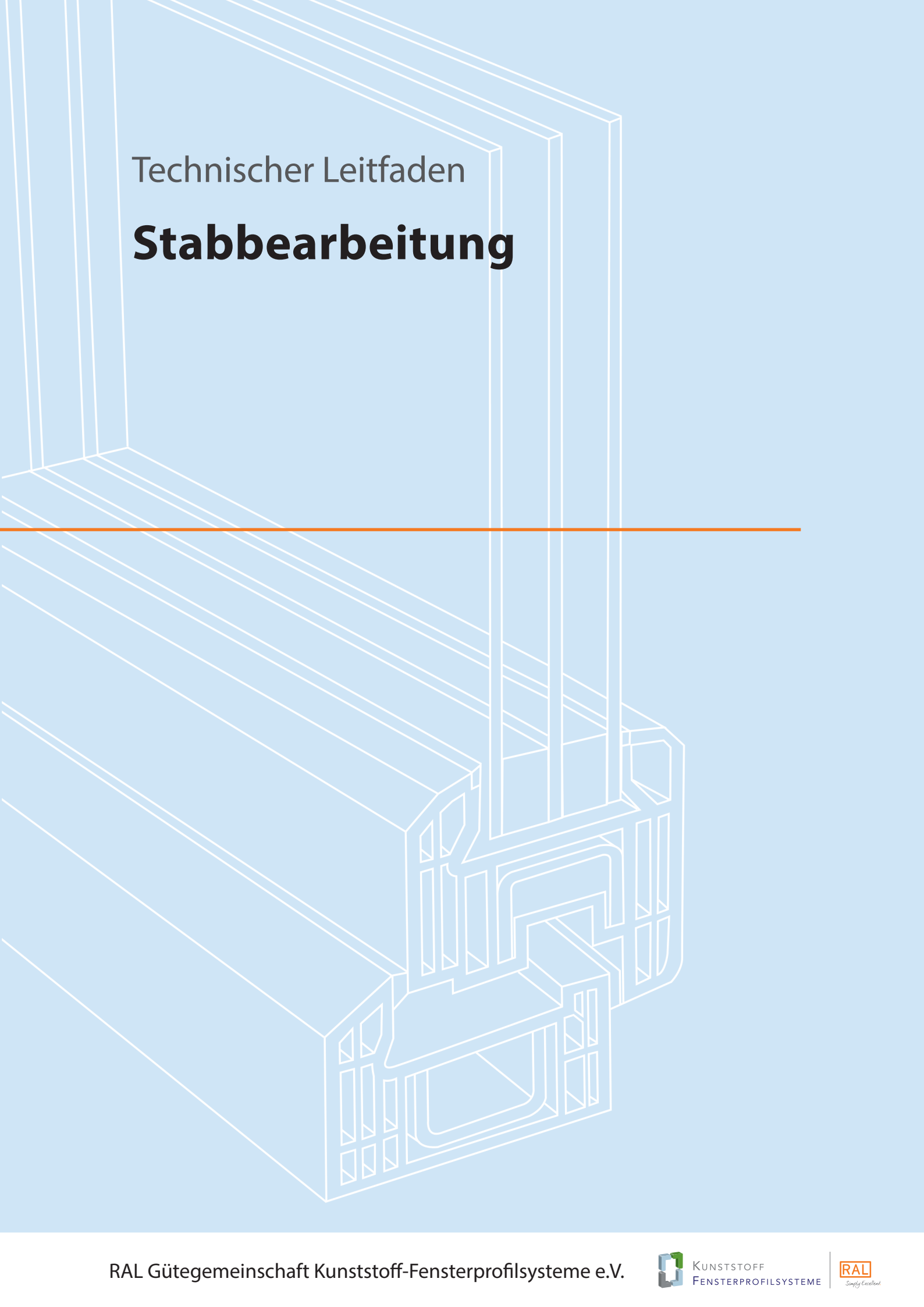


A technical line drawing of a window profile cross-section, showing multiple layers and internal structures. The drawing is rendered in white lines on a light blue background. It illustrates the complex geometry of a window frame, including the outer casing, internal reinforcement, and the integration of a technical guide wire (Leitfaden) for processing. The drawing is oriented diagonally, providing a perspective view of the profile's internal components.

Technischer Leitfaden

Stabbearbeitung

Stabbearbeitung

Wer profitiert von dem vorliegenden Leitfaden:

Ein technischer Leitfaden für Fensterhersteller, Profilsystemhäuser sowie Maschinen- und Komponentenlieferanten. Der Leitfaden wurde durch die Gütegemeinschaft Kunststoff-Fensterprofilsysteme erstellt.

Bonn, April 2023

Inhalt

- Warum dieser Leitfaden?
- Voraussetzungen
- Maschinenschnittstelle
- Sonderbearbeitung
- Lagerung und innerbetrieblicher Transport
- Profile richtig zuschneiden
- Beschädigungen und Halt der Schutzfolie
- Regelmäßige Reinigung/Wartung der Maschinen
- Absaugung
- Verarbeitung von Composit-Werkstoffen

Anlagen

- Weiterführende Informationen / Mitgeltende Unterlagen
- Praxistipps zur Qualitätskontrolle

1. Warum dieser Leitfaden

Die Bearbeitung der Roh-Stangen der Fenster- und Türprofile aus PVC-U, wie sie vom Systemgeber geliefert werden, ist ein grundlegender Arbeitsschritt einer Kunststofffensterfertigung. All diese (Vor-)Arbeiten, die als „Stabbearbeitung“ zusammengefasst werden können, sind erforderlich, bevor im Schweißvorgang ein Flügel oder ein Rahmen entstehen kann.

Unser Leitfaden soll daher als Orientierungshilfe dienen: Er klärt Begrifflichkeiten und vereinfacht dadurch die Zusammenarbeit aller Prozessbeteiligten. Er richtet sich an Fensterhersteller, an die Profilsystemhäuser sowie Maschinen- und Komponentenlieferanten, z. B. für Folie, Verstärkung und Dichtung.

In unserem Leitfaden fassen wir den aktuellen „Stand der Technik“ aus den oben genannten Branchen zusammen. Er berücksichtigt alle maßgeblichen Normen und Regeln. Darüber hinaus gelten die Systembeschreibungen für Profilsysteme und die Bedienungsanleitungen der Maschinenhersteller.

Der Leitfaden setzt bei den Voraussetzungen der Komponenten an und gibt Ihnen Hinweise von den Stammdaten über das 90°-Sägen / Gehrungssägen / Fräsen bis zur Qualitätssicherung.

2. Voraussetzungen

Die Stabbearbeitung in Bearbeitungszentren ist ein hoch automatisierter und schnell laufender Prozess. Alle Komponenten, die in den Zentren verarbeitet werden sollen, müssen die Anforderung an eben diesen automatisierten Prozess erfüllen.

Gütesicherte Kunststoffprofile und automatisierungsfähige Komponenten für die hochautomatisierte Stabbearbeitung

Bei den Profilen aus PVC-U ist auf die Geradheit und Einhaltung der Toleranzen zu Außen- und Funktionsmaßen zu achten. Als geeignet gelten Profile, die der Gütesicherung nach RAL-GZ 716 bzw. dem Technischen Anhang „A“ entsprechen.

Auch für Schrauben und Beschläge gilt gleichermaßen, dass diese automatisierungsfähig sein müssen. Ebenso muss der verwendete (Verstärkungs-)Stahl automatisierbar sein, und es gelten ähnliche Anforderungen wie an das PVC-U. Speziell zu beachten ist, dass ein eventueller Grat am Anschnitt der Verstärkungsprofile den Materialfluss im Bearbeitungszentrum nicht stören darf. Geradheit und Einhaltung der Toleranzen sind für den Stahl weitere wesentliche Parameter.

Achtung: Achten Sie generell bereits bei der Beschaffung auf die genannten Anforderungen und weisen Sie Ihren Lieferanten bei Bedarf auf die Art und den Automatisierungsgrad Ihres Bearbeitungszentrums hin.

Bediener/Fensterhersteller

Neben der Maschine haben auch Sie als Anwender einen großen Einfluss auf den Prozess. Deshalb:

Auch der Anwender hat Einfluss auf den Prozess.

- Die geltenden Arbeitsschutzgesetze sind einzuhalten.
- Beachten Sie eine Raumtemperatur von $\geq 17^\circ\text{C}$.
- Temperieren Sie die Profile vor der Verarbeitung, wenn sie aus dem Außenlager oder der Anlieferung kommen (Richtwert $24^\circ\text{C}/17^\circ\text{C}$), um Kondenswasserbildung und ein übermäßiges Abkühlen der Schweißspiegel zu vermeiden.
- Warten und reinigen Sie Ihre Maschinen und Anlagen regelmäßig. Damit schließen Sie einen negativen Einfluss auf das Verschweißen aus.

Beachten Sie, dass Stahl beim Sägen durch Emulsionen (Wasser-Öl-Gemisch) oder andere Schmierflüssigkeit verunreinigt werden kann. Für Bearbeitungen am losen Stab (z. B. Vormontage von Beschlagteilen) klären Sie dies im Vorfeld bitte mit dem Maschinenhersteller.

3. Maschinenschnittstelle

Bedenken Sie frühzeitig die Abstimmung von Datensätzen.

Schnittstellenbeschreibungen für die jeweiligen Bearbeitungszentren werden durch die Maschinenlieferanten vorgegeben. Die benötigten, ggfs. materialoptimierten Datensätze werden durch eine Fensterbausoftware erzeugt. Eine Abstimmung zwischen Fensterbauer, Maschinenlieferanten und Softwarehaus ist insofern zwingend erforderlich.

Zur Überwachung der laufenden Fertigung ist zu planen, welche Art der Betriebs- und Maschinendatenerfassung sowie deren Weiterverarbeitung Sie anstreben wollen.

Möglichkeiten sind hier:

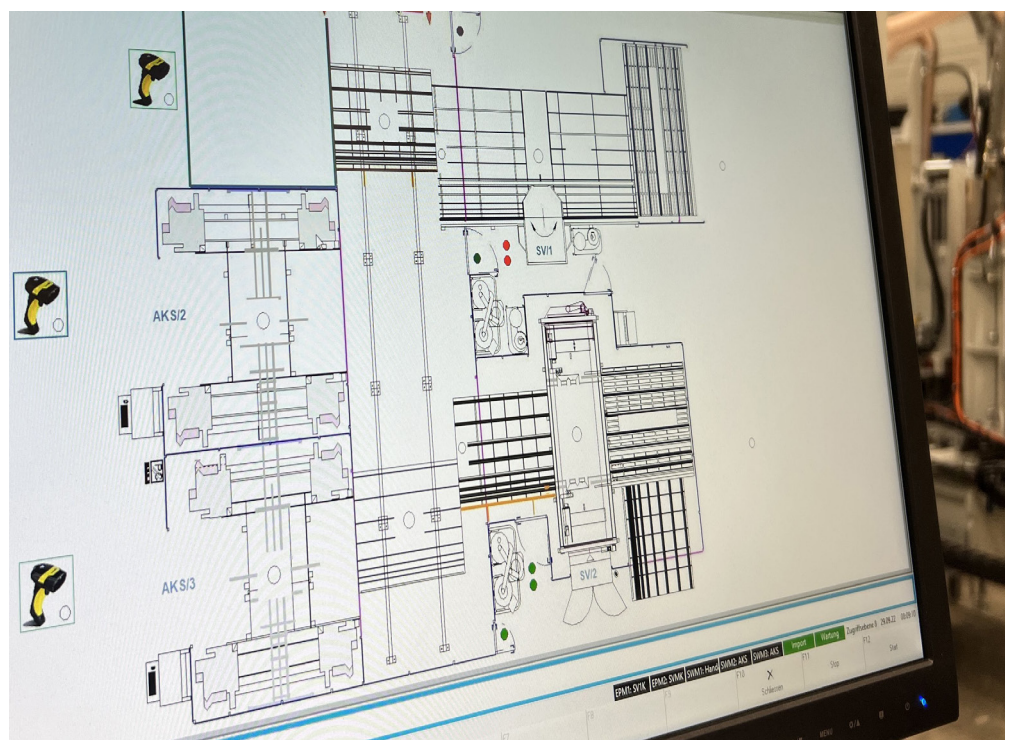
- Maschinendatenerfassung (Wartungsvorgaben, etc.)
- Produktionsdatenerfassung
- Qualitätsprüfung

Nach dem Bearbeitungszentrum werden – abhängig vom Profil selber, z. B. in Bezug auf die Farbe, und von der Art der automatisierten Weiterverarbeitung – unterschiedliche Arten der Etikettierung bzw. Kennzeichnung notwendig.

Diese können z. B. sein:

- Etikettierung, ggfs. inkl. Barcode / QR-Code
- Kennzeichnung mittels RFID-Chip
- Nachträgliche Identifizierung von Fensterelementen für eine Ersatzteilbeschaffung

In allen Fällen ist eine frühzeitige Absprache zwischen Fensterbauer, Maschinenhersteller und ggfs. Druckerhersteller erforderlich.



Beispiel Maschinenschnittstelle |
Bild: Urban

4. Sonderbearbeitung

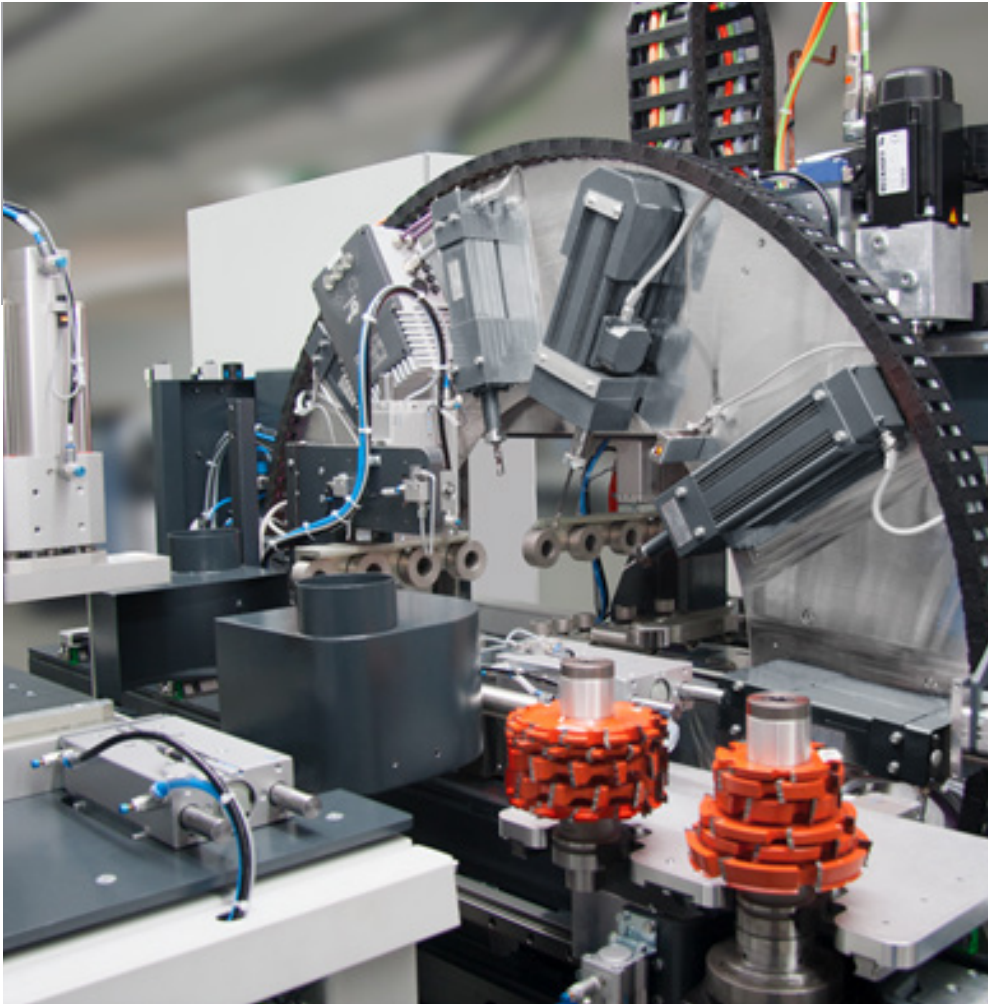
Neben der Standardbearbeitung eines Fensters kann die Stabbearbeitung zu nahezu beliebiger Komplexität ausgeweitet werden.

Planen Sie Sonderbearbeitungen von Anfang an mit ein.

Insofern muss vorab detailliert und gesondert geklärt werden, ob und welche speziellen Aggregate gewünscht und vom Maschinenhersteller einzuplanen sind.

Beispielhaft kann man hier folgende Sonderbearbeitungen nennen:

- Stulpfräsen
- Kämpferfräsen
- Rahmenspitzenfräsen (Kappschnitt)
- HFL (Holzoptik)
- Dichtungs(hinter)fräsen
- Dichtungsstanzen und -schneiden
- Vorbereitungen zum nahtlosen Schweißen
- Schließteil setzen
- Automatische Abstapelung



Beispiel für Sonderbearbeitung |
Bild: elumatic

5. Lagerung und innerbetrieblicher Transport

Wichtig sind Temperatur, Sauberkeit und eine vollflächige Auflage.

Im Allgemeinen ist vor der Stabbearbeitung auf die Temperierung und Sauberkeit, Unversehrtheit der Schutzfolie, die Vermeidung von Schmutz und Feuchtigkeit sowie von direkter Sonneneinstrahlung und von Wärmequellen zu achten. Profile sind generell vollflächig auf einer horizontalen Auflage zu lagern. Nach der Stabbearbeitung ist im Besonderen die Unversehrtheit der (schweißfertigen) Stange und deren Nachverfolgbarkeit wichtig.

Vor der Stabbearbeitung ist eine Lagerung im Inneren für 24 Stunden bei einer Mindesttemperatur von 17 °C empfehlenswert. Farbige / folierte Profile sollten generell in Innenräumen bzw. witterungsgeschützt gelagert werden. Weiterführende Angaben entnehmen Sie den Systembeschreibungen der Profilsystemgeber.

Temperatur bei Bearbeitung

Bedenken Sie, dass Temperaturen und Sonneneinstrahlung an verschiedenen Stellen des Prozesses berücksichtigt werden müssen.

Zu nennen sind hier:

- Hallentemperatur
- Umgebungstemperatur im Außenbereich, wie auch lokal in und um das Bearbeitungszentrum
- Sonneneinstrahlung auf Maschinenteile beachten, wie Störung optischer Steuer- und Regelelemente sowie Längenausdehnung von Metall und Kunststoffteilen

6. Profile richtig zuschneiden

Scharfe, richtig eingestellte und saubere Schneidwerkzeuge gewährleisten ein optimales Ergebnis.

Der exakte Zuschnitt ist eine Grundvoraussetzung dafür, dass die Qualitätsmerkmale von Kunststofffenstern/-Türen erfüllt werden können. Darüber hinaus hat der Zuschnitt einen entscheidenden Einfluss auf das einwandfreie Aussehen und die Funktion des Elements.

Deshalb berücksichtigen Sie beim Zuschneiden der Profile:

- Maß- und Winkelgenauigkeit
- Glatte, saubere, fettfreie, silikonfreie und spanfreie Schnittflächen auch im Dichtungsbereich
- Splitterfreie Innenstege der wasserführenden Kammern

Die Qualität des Zuschnitts hängt von verschiedenen Parametern ab: Dazu gehören Profilgeometrien und deren Toleranzen wie auch Maschinenparameter, Sägeblätter, Zulagen und Profillage.

Wichtig ist, dass die Anlagen regelmäßig gewartet und gereinigt werden, um die Profile präzise bearbeiten zu können. Ebenso ist auf geschärfte Werkzeuge zu achten.

Anforderungen an zu verwendende Werkzeuge und Maschineneinstellungen erhalten Sie vom Hersteller der Maschinen. Für das Bearbeiten einiger Profile kann der Einsatz von Sonderwerkzeugen (Spanner/Anlagen/Zulagen) notwendig sein.

Die Bearbeitungsqualität stellen Sie durch werkseigene Produktionskontrollen (WPK) sicher. Siehe Punkt 11 „Praxistipps zur Qualitätskontrolle“.

Um den Zuschnitt zu kontrollieren, empfehlen wir Ihnen geeignete Hilfsmittel und beispielhaft eine Vorgehensweise, wie unten dargestellt (s. Abb. 1 bis 3).

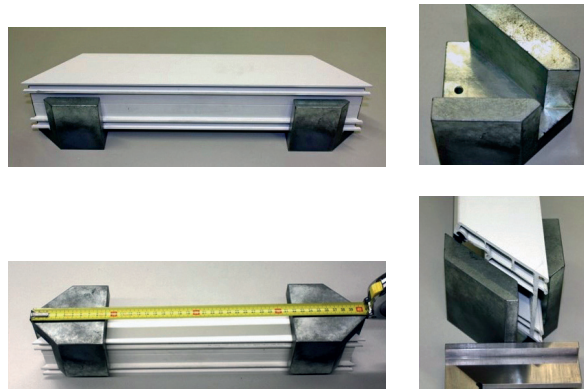


Abb. 1: Manuelles Messen |
Bilder: Rotox

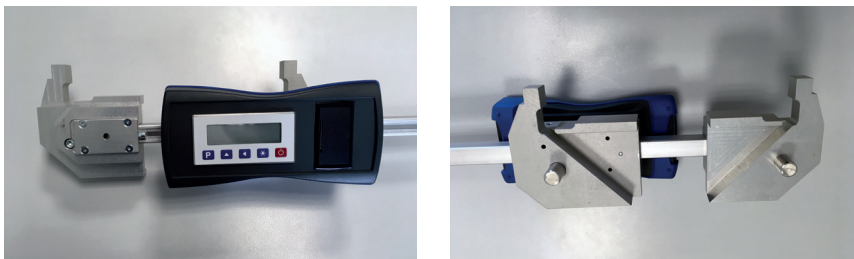


Abb. 2: Elektronisches Messgerät |
Bilder: Rotox

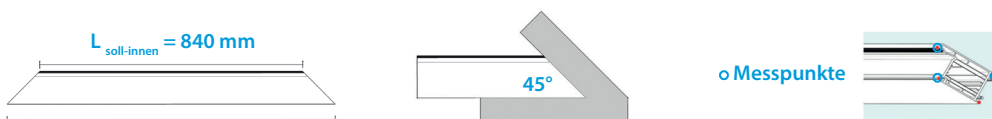


Abb. 3: Beisp. für verschiedene
Vermessungspositionen: Außen-
und Innenmaß, Winkelabwei-
chung und Schnittfläche (v. l.) |
Grafiken: Veka

Dichtungen

Bei der Verarbeitung von schweißbaren Dichtungen sind einige Vorgaben zu berücksichtigen, die Fehler, wie die in Abb. 4 dargestellt, verhindern sollen.

Abb. 4: Fehler beim Verarbeiten von Dichtungen (v.l.: Dichtung ausgefranst bzw. zu kurz) | Bilder: Veka



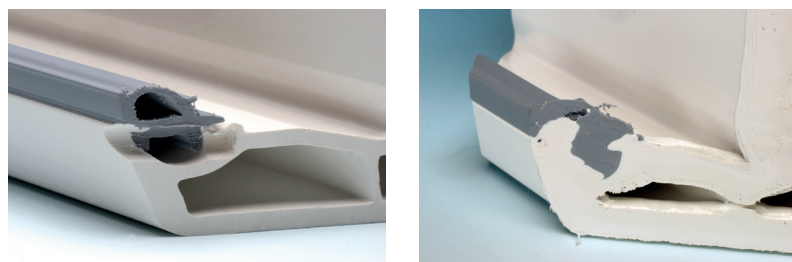
Beachten Sie:

- Eine exakte, saubere Schnittführung der Dichtung (in der richtigen Länge)
- Kein Ablösen der Dichtung vom Profil
- Eine intakte Dichtung: Ein leichtes Ausfransen, das den Schweißprozess und die Funktion nicht beeinträchtigt, ist hingegen zulässig.

Um ein sauberes Dichtungsschnittbild zu erzielen, verwenden Sie das für das Profil und die Dichtungsart geeignete Sägeblatt und beachten Sie die Schnittrichtung. Auch der Einsatz von Profilaufgaben, Dichtungs-Niederhaltern/Spanner oder Dichtungs-Schneider kann erforderlich sein. Die Notwendigkeit können Sie mit Ihrem Maschinenhersteller und mit Ihrem Systemgeber abstimmen.

Je nach Konstruktion und Beschaffenheit der Dichtung kann ein zusätzliches Hinterfräsen der Dichtung vor dem Schweißen die Flexibilität der Dichtungsecke verbessern. Wichtig ist, dass der Fräsvorgang die spätere Funktion der Dichtung nicht negativ beeinflusst und somit die vereinbarten Leistungseigenschaften (z. B. Luftdichtheit, Schlagregendichtheit) des Fensters gewährleistet sind.

Abb. 5: Materialansammlung ohne Hinterfräsen (r.) | Beispielhafte Hinterfräsung (l.) | Bilder: Veka



7. Beschädigungen und Halt der Schutzfolie

Der Trend zu farbigen Profiloberflächen ist ungebrochen. Mittlerweile gibt es unzählige Arten der Oberflächengestaltung von Fensterprofilen (Folien unterschiedlichster Schicht-Aufbauten, Lacke, lackierte Folien, etc.) mit ebenso vielfältiger Oberflächenstruktur bzw. Haptik. Die Ausführung der Oberfläche sowie dessen Material beeinflusst die Haftfähigkeit der darauf aufgetragenen Schutzfolie.

Eine sich ablösende Schutzfolie bedeutet Maschinenstillstand.

Für die Stabbearbeitung bedeutet das, dass in allen Stufen des Materialdurchlaufs (Lagerung, Vorbereitung, Bearbeitung, Handhabung) eine Beschädigung oder Ablösung der Schutzfolie vermieden werden muss.

Daher:

- Besprechen Sie mit Ihrem Systemgeber und mit Ihrem Maschinenhersteller den Umfang der in Ihrem Haus vorgesehenen Stabbearbeitung.
- Achten Sie auf unterschiedliches Haftvermögen der Schutzfolie bei unterschiedlichen Profiloberflächen.
- Achten Sie darauf, dass keine Profilstangen mit bereits teilweise abgelösten Schutzfolien in die Bearbeitungscenter eingebracht werden.

8. Regelmäßige Reinigung/Wartung der Maschinen

Die routinemäßige Reinigung, Wartung und Instandhaltung der Maschinen und Anlagen sind die Grundvoraussetzung für einen stabilen und qualitativ hochwertigen Verarbeitungsprozess. Beachten Sie insofern die entsprechenden Anweisungen, die Sie von Ihrem Maschinenhersteller erhalten.

Warten Sie regelmäßig Ihre Werkzeuge und Produktionsanlagen.

Um eine möglichst hohe Maschinenverfügbarkeit zu gewährleisten integrieren Sie eine vorbeugende Instandhaltung in Ihren Betriebsablauf. Diese umfasst den Austausch von Verschleißteilen und defekten Teilen.

Beachten Sie, dass stumpfe Werkzeuge zu Qualitätsverlust führen. Ein vorbeugender Werkzeugwechsel ist unerlässlich zur Wahrung der Maschinenverfügbarkeit.

Berücksichtigen Sie folgende Punkte:

- Die Möglichkeit einer automatischen Werkzeugbruchkontrolle
- Einen Wartungsvertrag mit Ihrem Maschinenlieferanten
- Maschinendatenerfassung für vorbeugende Wartungsvorgaben

9. Absaugung

Eine gut geplante Absaugung unterstützt eine störungsfreie Fertigung.

Genauso maßgeblich, wie die zuvor beschriebene regelmäßige Wartung, ist eine effektive Absaugung der Kunststoffspäne für die dauerhafte Aufrechterhaltung der Maschinenverfügbarkeit und Produktqualität.

Bitte beachten Sie:

- Berücksichtigen Sie die Absaugung von Beginn an in Ihren Planungen
- Eine zentrale Absaugung ist einer dezentralen Absaugung an den einzelnen Maschinen vorzuziehen
- Kunststoffspäne können sich statisch aufladen und haften an Profilstangen, Maschinenteilen und (optischen wie mechanischen) Steuerungselementen. Mögliche Lösungen sind mit dem Maschinenhersteller abzustimmen.

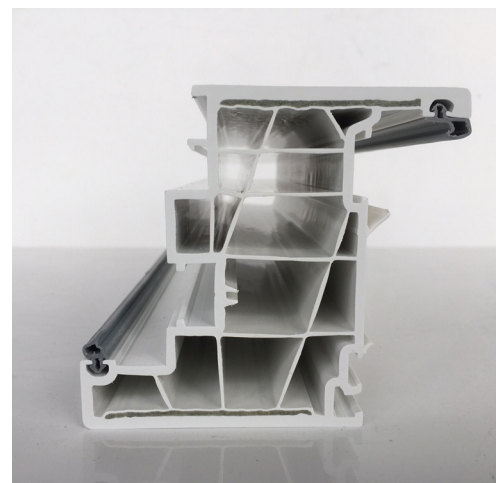
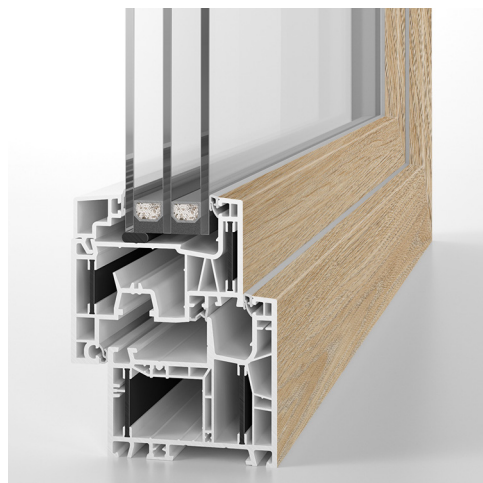
10. Verarbeitung von Composit-Werkstoff

Planen Sie die Verarbeitung von Composit-Materialien von Anfang an mit ein.

Die Verarbeitung von Composit-Materialien bedarf gegebenenfalls einer gesonderten Planung, maschinellen Ausrüstung und Arbeitsausführung. Stimmen Sie den Wunsch Composit-Materialien zu verarbeiten auf jeden Fall frühzeitig mit Ihrem Maschinenlieferanten ab.

Bitte beachten Sie:

- Anlagentechnische Ausrüstung
- Verarbeitungsrückstände (Späne, Stäube) an/in Führungen und elektronischen Bauteilen
- den Einsatz geeigneter Werkzeuge z. B. aufgrund von Standzeit
- mögliche Auswirkung auf das Recycling



Faserverstärktes Profil (l.) und Profil mit integrierten endlosen Glasfasersträngen (grau) | Bilder: aluplast (l.) und Deceuninck (r.)

11. Praxistipps zur Qualitätskontrolle

In diesem Abschnitt geben wir Ihnen Hinweise zur praxisgerechten Qualitätskontrolle des gesamten Fertigungsprozesses der Stabbearbeitung. Wir empfehlen dem Fensterbaubetrieb, diese in die werkseigene Produktionskontrolle – soweit noch nicht vorhanden – zusätzlich aufzunehmen.

Die interne Qualitätskontrolle, ggf. ergänzt durch eine externe Zertifizierung, gewährleistet hohe Produktqualität

Je nach Märkte können sich Unterschiede in den Anforderungen hinsichtlich Qualitätskontrolle, Vorgaben und Prozesskontrolle ergeben.

Hinweis: Neben hausinternen Qualitätsvorgaben sind hierbei die Vorgaben aus den Verarbeitungsrichtlinien Ihrer Systemgeber, weiteren Komponentengebern (z. B. Beschlag und Glas), der Maschinenlieferanten und ggfs. der Gütegemeinschaften zu berücksichtigen.

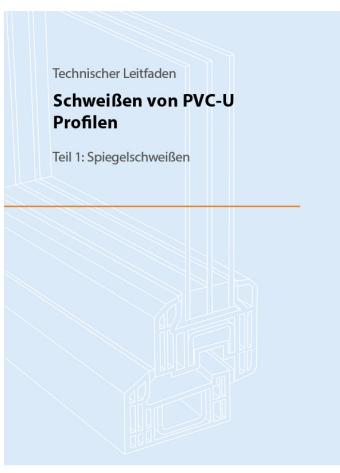
Mögliche Prüfpunkte sind:

- Vollständigkeit der Bearbeitungen am Fenster/Tür
- Sauberkeit der ausgeführten Bearbeitung
- Maßhaltigkeit der ausgeführten Bearbeitung
- Winkelabweichung und Länge des Zuschnitts mittels geeigneter Messmittel überprüfen
- Auf Beschädigung am bearbeiteten Stab prüfen
- Ggf. weitere Prüfungen gemäß der Verarbeitungsrichtlinien der Systemgeber notwendig

Anlage 01

Weiterführende Informationen / Mitgeltende Unterlagen

Zum Prozess des Schweißens verweisen wir auf den entsprechenden Technischen Leitfaden „Schweißen von PVC-U Profilen. Teil 1: Spiegelschweißen“, abrufbar auf [gkfp.de unter „Publikationen“](http://gkfp.de/unter_Publikationen) oder über den folgenden QR-Code.



Anlage 02

Aufstellung typischer Fehler

Fehlerbeschreibung	Lösungsvorschlag / Korrektur
Zuschnittlängen passen nicht.	• Lagerung und Temperatur des Profilstabs • Sägeeinstellung prüfen • Datensatz/Schnittstelle prüfen (Schweißzugabe) • Spann- und Transportsysteme prüfen (rutschen der Rohstäbe möglich, je nach Maschinenausführung)
Schnittwinkel passen nicht.	• Einstellung der Spannsystem prüfen (Lage des Profils in der Säge) • Profiltoleranzen prüfen
Bearbeitungen sind unsauber.	• Werkzeuge prüfen • Temperatur der Profilstäbe rufen • Lage der Profilstäbe in der Anlage und Spannsystem prüfen • Bearbeitungsparameter prüfen und anpassen
Bearbeitungen fehlen.	• Werkzeuge prüfen ob diese evtl. abgebrochen sind • Schnittstellendatei prüfen, ob Bearbeitungen an die Anlage übergeben wurden
Beschädigungen an den Teilen.	• Anlage reinigen • Lokalisieren, wo etwaige Beschädigungen entstanden sein können

Ein Dankeschön an die mitwirkenden Mitglieder.

Wir bedanken uns bei allen beteiligten Mitgliedsunternehmen für die Unterstützung bei der Erstellung dieses Technischen Leitfadens:

aluplast GmbH, Deceuninck Germany GmbH, elumatec AG, GRAF Synergy S.r.l., KMW Engineering GmbH, profine GmbH, REHAU industries SE & Co. KG, Rotox GmbH, Schirmer Maschinen GmbH, Schüco Polymer Technologies KG, Urban GmbH & Co. Maschinenbau KG und VEKA AG.

Ihre Notizen



Herausgegeben von:

RAL Gütegemeinschaft
Kunststoff-Fensterprofilsysteme e.V.
Am Hofgarten 1-2
53113 Bonn

Tel.: +49 (0)228 766 76 54

Fax: +49 (0)228 766 76 50

info@gkfp.de

gkfp.de