

4. Maschinen- und Fertigungskonzept

Autor: Dittmar Siebert

Im Kapitel Maschinen- und Fertigungskonzept wird aufgezeigt, welche Maschinen- und Anlagentechnik zurzeit im Einsatz ist sowie ob und wie man diese für zukünftige Fenstersysteme nutzen bzw. umrüsten kann. Ein weiterer Aspekt ist die Neuanschaffung von geeigneten Gebraucht- oder Neumaschinen.

Neben den Hauptmaschinen für den Fensterbau, also bspw. der Hobelmaschine und der Winkelkombination oder dem CNC-gesteuerten Bearbeitungszentrum, darf dem handwerklichen Unternehmer allerdings nicht der Blick für den gesamten Prozess verloren gehen: Die Oberflächenbeschichtung ist bei vielen kleineren Betrieben ein Engpass und erheblicher Kostenfaktor bei der Fensterherstellung. Ebenso sind die Arbeitsplätze für die Beschlagmontage und die Verglasung unter betriebsplanerischen Gesichtspunkten zu betrachten, weil hier in Zukunft immer dickere und schwerere Bauteile bewegt werden müssen.

4.1 Marktübersicht

- 4.1.1 Zapfenschläger, Fräse
- 4.1.2 Winkelkombination, Doppelendprofiler mit Endprofilstation
- 4.1.3 CNC-Bearbeitungszentrum
- 4.1.4 Sonstige Anlagen

4.2 Anwendung

- 4.2.1 Anwendungsvariante A - IV 68/IV 78
- 4.2.2 Anwendungsvariante B - IV 78/IV 90
- 4.2.3 Anwendungsvariante C - IV 78/IV 90 plus CNC-Technik
- 4.2.4 Fazit

4.3 Schnittstellen

- 4.3.1 Schnittstellen zu Kapitel 1 - Fenstersysteme
- 4.3.2 Schnittstellen zu Kapitel 5 - Werkzeuge
- 4.3.3 Schnittstellen zu Kapitel 6 - Oberflächenbeschichtung
- 4.3.4 Schnittstellen zu Kapitel 7 - Beschläge
- 4.3.5 Schnittstellen zu Kapitel 10 - Glas und Verglasung
- 4.3.6 Schnittstellen zu Kapitel 12 - EDV und Betriebsorganisation

4.4 Auswahlkriterien

- 4.4.1 Allgemein
- 4.4.2 Fenstersysteme
- 4.4.3 Projektierung
- 4.4.4 Fertigungstechnik

4.5 Praxisbeispiele

- 4.5.1 Praxisbeispiel A
- 4.5.2 Praxisbeispiel B
- 4.5.3 Praxisbeispiel C
- 4.5.4 Praxisbeispiel D

4.6 Anhang

4.1 Marktübersicht

Die notwendige Höhe der Investitionen für die Maschinen- und Fertigungstechnik hängt in erster Linie vom gewählten Fenstersystem und der zukünftigen Art und Weise der Fertigung ab. Dabei ist festzustellen, dass zum Zeitpunkt der für die Vorbereitung des Vademecums durchgeführten Befragung (siehe Kapitel II), bei 87 % der handwerklichen Fensterbaubetriebe Durchlaufanlagen und bei nur ca. 13 % der befragten Betriebe stationäre CNC-Bearbeitungszentren im Einsatz waren. Bei den vorhandenen Durchlaufanlagen besteht in der Regel die Möglichkeit, Werkzeuge des Fenstersystems IV 68 auf IV 78 umzubauen. Unter dem Gesichtspunkt, dass man die veraltete Profilgebung weiter akzeptiert, ist dieser Umbau relativ preisgünstig herstellbar.

Weit verbreitet sind in den Betrieben noch Winkelanlagen mit 80 mm Festhub. Bei diesen Maschinen stößt man jedoch mit Werkzeugsätzen für noch dickere Profile an bauartbedingte Grenzen. Durch Verschachtelung auf den Hubspindeln ist IV 78 gerade noch machbar. Für dickere Fensterprofile sind Maschinen mit 80 mm Festhub nahezu ungeeignet, da man Freiplätze auf den Hubspindeln akzeptieren muss und damit zu wenige Werkzeuge auf der Maschine platzieren kann (hoher Rüstaufwand für ständige Werkzeugwechsel). Zudem ist Werkzeugsplitting bei Festhub nur sehr eingeschränkt möglich.

Absehbar sind zudem weitere Verschärfungen der EnEV in naher Zukunft mit U_w -Werten unter $1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$. Der Dämmwert des Rahmens spielt bei dieser Entwicklung eine immer entscheidendere Rolle und der handwerkliche Holzfensterbauer muss sich mit Rahmenstärken von 80 bis 110 mm auseinandersetzen, was den Fenstersystemen IV 92 bzw. IV 105 entspricht.

Soweit hersteller- und bauartabhängig bei einzelnen Durchlauf-Maschinen bereits ein frei programmierbarer, elektronischer Hub mit Servoantrieb vorhanden ist, kann auch hier relativ leicht auf IV 90 und noch größere Dimensionen umgestellt werden. Am Markt sind solche gebrauchten Durchlaufmaschinen aber nur eingeschränkt verfügbar.

Bei der Anwendung von CNC-Bearbeitungszentren gibt es hinsichtlich der Umstellung auf dickere Fenstersysteme keine Probleme, insoweit die Qualitätsgrundlagen der Maschine, bzgl. Stabilität, Leistung und angepasster Spannsysteme gegeben ist. Hinsichtlich der Variabilität der einzusetzenden Fenstersysteme und schnell umzustellende sowie platz- und energiesparender Fertigungsverfahren (Einzelteillfertigung), gewinnt die CNC-Bearbeitungstechnik immer mehr an Bedeutung.

In der folgenden Marktübersicht werden die zurzeit auf dem Markt eingesetzten Maschinen- und Fertigungskonzepte beschrieben. Die Übersicht orientiert sich an dem üblichen Fertigungsablauf im handwerklichen Fensterbau. So beginnt jede Holz- und Holz-Aluminium-Fensterherstellung mit einem Zuschnitt oder einer Vorsortierung aus einem mit gerasterten Fixlängen bestückten Kantellager.

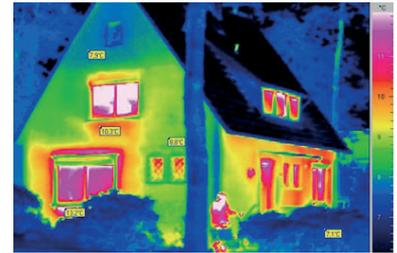


Bild 4.1:
Die EnEV stellt immer höhere Anforderungen an moderne Fenster
(Quelle: Holzfachschule Bad Wildungen)

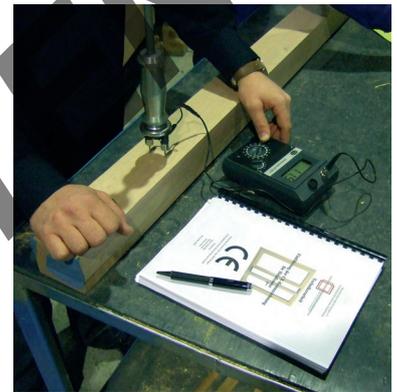


Bild 4.2:
Werkseigene Produktionskontrolle und CE Kennzeichnung werden zukünftig zur Selbstverständlichkeit
(Quelle: Holzfachschule Bad Wildungen)



Bild 4.3:
3-fach-Verglasung und Wärmedämmung im Rahmen erfordern dickere Profilgeometrien
(Quelle: Holz Schiller GmbH, Regen)

4.2 Anwendung

In diesem Abschnitt soll die Anwendung und Umsetzung der vorab beschriebenen Erkenntnisse aus der Marktübersicht erfolgen. Dazu werden drei Handlungsoptionen für den handwerklichen Fensterbauer entwickelt. Ausgangspunkt ist jeweils das in den meisten Betrieben vorhandene IV 68 Holzfenstersystem sowie die dazugehörige Werkzeug- und Maschinenausrüstung.

4.2.1 Anwendungsvariante A - IV 68/IV 78

Hier wird der Ansatz verfolgt, lediglich den neuen Anforderungen der Energieeinsparverordnung mit minimalem Kosten- und Investitionsaufwand zu genügen. In diesem Fall wäre die preisgünstigste Alternative, den vorhandenen IV 68 Werkzeugsatz auf IV 78 umbauen zu lassen, wobei die Profilierung weitestgehend ähnlich bleibt. Dies lässt sich mit einem Kostenaufwand von 1.500 bis 2.000 Euro bewerkstelligen.

Man nutzt dabei das vorhandene Werkzeug und die vorhandenen Maschinen. Auch bei einer vorhandenen Maschinenkonstellation mit 80 mm Festhub lässt sich diese Variante durch geschickte Verschachtelung ohne größeren Umbau noch herstellen. Damit erfüllt man voraussichtlich die Anforderungen der nächsten EnEV-Novelle und kann eine 3-fach-Verglasung mit besseren U_g -Werten sowie bis zu einem gewissen Grad auch noch Funktionsgläser (z. B. VSG) einsetzen. Die Kosten sind überschaubar und das Risiko begrenzt.

Diese Handlungsoption ist insbesondere für die Unternehmen interessant, bei denen unklare Verhältnisse bezüglich des Fortbestands (fehlende oder noch nicht entschiedene Unternehmensnachfolge) und der zukünftigen strategischen Ausrichtung vorliegen und die zunächst die weitere Entwicklung des Marktes und der Gesetzgebung abwarten wollen.

Ein von IV 68 auf IV 78 umgebautes Fenstersystem hat aber immer noch die alte Profilgebung. Neuere Erkenntnisse im Fensterbau, wie z. B. ein thermisch optimiertes Unterstück, geänderte Achsmaße (Beschlag und Schließstücke), optimierte Glasfalzprofile mit angefräster oder überfäzter Glashalteleiste, Möglichkeiten der Anwendung des Wechselfalzes, verbesserte Stulp-, Pfosten- und Riegelgeometrien sowie eine geänderte Eckverbindung (alternativ zu Schlitz und Zapfen), kommen nicht zum Einsatz. Mit einer moderneren Profilgebung könnte man einen verbesserten Regen-, Schall- und Einbruchschutz erreichen. Zudem ist mit 78 mm vermutlich noch nicht die zukünftig erforderliche Rahmendicke erreicht und es besteht keine Möglichkeit, eine weitere Verstellung auf IV 90 oder dicker vorzunehmen.

Dieses IV 78 Fenstersystem ist profilmäßig schon heute ein veraltetes System, welches gerade den Anforderungen genügt und mit geringst möglichem Kostenaufwand durch Umrüstung hergestellt werden kann.



Bild 4.23:
Vorhandener Werkzeugsatz IV 68
(Quelle: Gebrüder Engelfried oHG, Aalen)



Bild 4.24:
Zwischenringe zum Umbau auf IV 78
(Quelle: Gebrüder Engelfried oHG, Aalen)



Bild 4.25:
Schlitzscheiben auseinandergelöst
(Quelle: Gebrüder Engelfried oHG, Aalen)

4.3 Schnittstellen

Veränderungen im Maschinen- und Fertigungskonzept haben Auswirkungen auf alle anderen im "Vademecum" angesprochenen Aspekte. Besonders groß ist der Einfluss auf und die Wechselwirkung mit dem Thema "Werkzeuge" (Kapitel 5).

4.3.1 Schnittstellen zu Kapitel 1 - Fenstersysteme

Bei der Auswahl des Fenstersystems ist besonders auf die vorhandenen bzw. auf die geplanten Maschinen und Anlagen zu achten. Bei rahmenweiser Fertigung bleibt der traditionelle Ablauf bestehen. Will der Fensterbauer sich mit dem Thema der Einzelteilerfertigung befassen, muss er den gesamten Ablauf seiner Fertigung ändern. Hier gibt es insbesondere Wechselwirkungen hinsichtlich der Art der Eckverbindung.

Wird z. B. als Eckverbindung Schlitz und Zapfen gewählt, so ist eine Rahmenpresse zum Verleimen und die Außenprofilierung am fertig verleimten Flügel zwingend erforderlich. Wird hingegen eine Konter-Dübel-Schraub-Verbindung gewählt, so ist diese nur sinnvoll in Zusammenhang mit Einzelteilerfertigung, was z. B. bedeutet, dass der Flügel am Ende der Fertigung um die Isolierglasscheibe herum montiert und verschraubt wird. Deshalb ist in Verbindung mit dem Kapitel 1 "Fenstersysteme" genau zu prüfen, welches Fertigungskonzept geplant und umsetzbar ist.

4.3.2 Schnittstellen zu Kapitel 5 - Werkzeuge

Abhängig vom Fenstersystem und dem Maschinen- und Fertigungskonzept werden die Werkzeuge gewählt. Ein grundsätzlicher Unterschied entsteht bei:

- CNC-Fertigungstechnik oder/und traditionelle Durchlauftechnik
- Einzelteilerfertigung oder/und rahmenweise Fertigung
- Angefräste Glasleiste oder/und ausgetrennte Glasleiste

Zusätzlich zu beachten sind:

- Art der Schnittstelle zwischen Maschine und Werkzeug
- max. Durchmesser
- max. Werkzeuggewicht
- max. Spannhöhe, Länge der Spindel
- max. mögliche Drehzahl

4.3.3 Schnittstellen zu Kapitel 6 - Oberflächenbeschichtung

Bezüglich der Oberflächenbeschichtung sind drei wesentliche Wechselwirkungen zu beachten:

- Einzelteilerfertigung
- rahmenweise Fertigung

4.5 Praxisbeispiele

Es werden vier fiktive, aber typische Beispiele A, B, C und D möglicher EnEV-konformer Umstellungen beschrieben, die stellvertretend für kleine und mittlere handwerkliche Fensterbauunternehmen stehen sollen.

4.5.1 Praxisbeispiel A1

Unternehmensmerkmale A1	Ist - Situation A1
• Kunden	überwiegend Fenstersanierung, Privatkunden
• Mitarbeiterzahl	4 Mitarbeiter in der Fertigung
• Produkte	Holzfenster IV 68 Standard
• Umsatz	530.000 Euro p.a.
• Maschinen	4-Seiten-Hobel, Fa. Martin, Bj. 2000 Rahmenschleifmaschine, Fa. Hess, Bj.1997 Schlitz-Zapfen-Schläger, Fa. Panhans, Bj.1982 Große Tischfräse, Fa. Martin, Bj. 2003
• Werkzeuge	alter Werkzeugsatz IV 68 Oppold, Wendeplatten
• Materialeinsatz	überwiegend Kiefer, Meranti-Laminat, teilweise Eiche
• Arbeits- und Materialfluss	Paletten, Hubwagen
Logistik	kleines Holzlager, es wird auftragsbezogen bestellt Lieferwagen Ford Transit mit Plane
• Rüst- und Ausführungszeiten	alle Maschinen werden von Hand gerüstet
• Durchlaufzeiten	es wird auftragsbezogen gefertigt, übliche Losgröße 2 bis 7 Fenster
• Engpässe	Platzverhältnisse, Werkstatt ist zu klein, Oberflächenraum ist relativ groß
• EDV-Einsatz	Fakturierung erfolgt mit Office-Programmen, ansonsten kein EDV Einsatz
• Sonstiges	Betriebsinhaber ist 40 Jahre alt, und möchte bis auf Weiteres in der Fensterbranche tätig sein, Unternehmensnachfolge ist unklar, da Kinder noch klein sind

Kurze Erläuterung der Ist-Situation A1

Der Betrieb ist sehr klein. Die Platzverhältnisse insbesondere im Maschinenraum sind beengt. Der Oberflächenraum ist jedoch ausbaufähig. Das Unternehmen schreibt zwar im Moment noch schwarze Zahlen, da es einen hohen Qualitätsstandard mit Stamm-Privatkunden bzw. Architekten hat. Der Auftragsbestand ist jedoch stetig rückläufig, da einerseits dickere Fenstersysteme mit 3-fach-Verglasung vom Markt gefordert werden und andererseits Wettbewerber das IV 68-Fenster günstiger herstellen und anbieten.

Teilweise hat Unternehmer A1 nun Fenster zugekauft. Im Innungsbezirk befindet sich Fensterbau Kollege C3, welcher insbesondere im

4.6 Anhang

Maschinenhersteller und Lieferanten

- Biesse Deutschland GmbH
Gewerbestraße 6a
89275 Elchingen
www.biesse.de
- Fentech AG
Splügenstrasse 9
CH - 9008 St. Gallen
www.fentech.ch
- Gebrüder Engelfried oHG
Elisabethenstrasse 41
73432 Alen-Unterkochen
www.engelfried.com
- Holz Schiller GmbH
Deggendorfer Straße 41 - 61
94209 Regen
www.holz-schiller.de
- HOMAG Holzbearbeitungssysteme GmbH
Homagstrasse 3-5
72296 Schopfloch
www.homag.com
- Leitz GmbH & Co. KG
Leitzstrasse 2
73447 Oberkochen
www.leitz.org
- Michael Weinig Aktiengesellschaft
Weingstraße 2/4
97491 Tauberbischofsheim
www.weinig.de
- Otto Martin Maschinenbau GmbH & Co. KG
Langenberger Straße 6
87724 Ottobeuren / Germany
www.martin.info
- SCM Group Deutschland
Seilerstraße 2
72622 Nürtingen
www.scmgroup.de
- SFS intec AG
Rosenbergsaustrasse 10
CH - 9435 Heerbrugg
www.sfsintec.biz
- Working Process Srl
Via Enrico Berlinguer 61/A
I-29020 Settima die Gossolengo (PC)
www.working-process.com

Quellen und Unterlagen

- Leitz-Lexikon Edition 5
- Leitz: Schöne Aussichten - Fenster- und Türenfertigung
- Verkaufsunterlagen Biesse, Homag, Weinig, SCM, Working Process

Autor

- Dipl.-Ing. (FH) Dittmar Siebert
Holzfachschule Bad Wildungen, Fachbereich Technologietransfer
Gifflitzer Straße 3, 34537 Bad Wildungen
Tel.: 05621/ 7919-52, Fax: 05621 / 7919-55
Mail: siebert@holzfachschule.de, Web: www.holzfachschule.de



www.holzfachschule.de

Mit freundlicher Unterstützung

- HOMAG Holzbearbeitungssysteme GmbH
Homagstrasse 3-5, 72296 Schopfloch
Ansprechpartner: Dipl.-Ing. Volker Schmieder
Tel.: 07443 / 132657, Fax: 07443 / 7382657
Mail: volker.schmieder@homag.de, Web: www.homag.com



www.homag.com

MUSTERSSEITEN