



Industrielle Produktion: In Hagendorn verlässt alle zwei Minuten ein neues Fenster die Fabrik.

# Fenster in die Zukunft

**Vorbei die Zeiten, als Fenster Stück für Stück von Hand** in der Schreinerei gefertigt wurden. Heute entstehen sie computergesteuert und laufen im Minutentakt vom Band. Und was in einem modernen Fenster steckt, ist Hightech pur. **Text: Paul Knüsel; Fotos: Gerry Nitsch**

**U**nten, oben, rechts, links; unten, oben, rechts, links. Im stets gleichen Rhythmus legt Pham Phi Koi Leisten in die Presse, die sich ebenso stereotyp – mit leichtem Zischen – zusammenzieht und den fertigen Holzrahmen weitergibt. Koi steht etwas einsam in einer riesigen Werkhalle. Um seinen Arbeitsplatz schlängelt sich ein Fließband, das den Arbeitstakt vorgibt. Alle zehn Sekunden wird eine zugeschnittene und mit Leim bestrichene Holzleiste angeliefert. Über 1000-mal greift sich Pham Phi Koi in seiner Schicht ein neues Puzzlestück, damit zwischen sieben Uhr früh und

abends um fünf eine Serie aus 250 Rahmen und 350 verglasten Fensterflügeln ausgespuckt werden kann.

Kois Arbeitsplatz ist eine Fabrik für Holz-Metall-Fenster im abgelegenen Weiler Hagendorn bei Cham ZG, die zu den modernsten ihrer Art in Europa zählt. Sie zeigt exemplarisch, dass die Zeiten, als Fenster in Schreinereien gefertigt wurden, vorbei sind. Mit der rasanten Entwicklung immer besserer Fenster wurde auch die Produktion industrialisiert. In Hagendorn erinnern einzig der Geruch von Sägemehl und das Brummen der Maschinen noch an eine Schrei-





Thomas Baumgartner (oben links) ist einer der letzten Schreinermeister im Betrieb, Sohn Stefan leitet die Verkaufsabteilung. Nur noch wenige Arbeiten werden in der modernen Fabrik manuell durchgeführt.

«Unsere Produktion ist derart präzise, dass Abweichungen von einem halben Millimeter zurückgewiesen werden.»

**Thomas Baumgartner,**  
Fensterfabrikant

nerie. Die Zahlen hingegen sprechen eine andere Sprache: 6000 Kubikmeter Holz werden hier pro Jahr zu 240 000 Quadratmetern Fensterfläche verarbeitet. Die Produktion in der drei Hektar grossen Halle läuft industriell durchrationalisiert. 50 Angestellte teilen sich die wenigen noch notwendigen Handgriffe; eben hat Pham Phi Koi einen Tropfen Leim auf dem neuen Rahmen weggeputzt.

### Dreifachverglasung dämmt am besten

Nicht nur die Fertigungstechnik hat sich in den letzten Jahren geändert. Auch die Erwartungen an das fertige Bauteil sind enorm gestiegen. Fenster sind zum Multifunktionselement mit hohem Perfektionsanspruch geworden: Sie sollen sich praktisch nahtlos und millimetergenau in die Gebäudehülle einpassen, viel Licht in den Innenraum lassen und mit einem schlanken, eleganten Rahmen den offenen Charakter der Architektur betonen. Sie müssen stabil, widerstandsfähig und möglichst schalldicht sein.

Immer häufiger werden von den Kunden dreifach verglaste Fenster verlangt. Diese weisen die derzeit besten Dämmwerte auf, und wer sie in einem bestehenden Haus einbauen lässt, profitiert von Fördergeldern (siehe «Zustupf für Sanierungen», Seite 16).

Anforderungen, denen Thomas Baumgartner, Eigentümer der Fensterfabrik in Hagedorn, entsprechen kann. Bei rund zehn Prozent der Anfragen gebe die hohe Energieeffizienz den Ausschlag zum Kauf, sagt Stefan Baumgartner, Verkaufsleiter und Vertreter der nächsten Fabrikantengeneration. «Doch die meisten wollen ein preisgünstiges Produkt», ergänzt sein Vater, der sich vor einem Jahrzehnt für die 120 Millionen Franken teure Investition in das vollautomatische Fertigungswerk entschieden hat. Vor fünf Jahren wurde die Fensterfabrik in Betrieb genommen.

### Reibungslos funktionierendes Puzzlespiel

Vom Infrarotsensor gesteuert, greift ein Kran nach dem bereitliegenden Holzstapel und setzt die Produktion in Gang. Ab jetzt durchlaufen die Holzbalken ihren maschinellen Parcours: Sie werden gefräst, gehobelt, geschliffen und durchbohrt. Koi schaut kurz auf den Bildschirm an seinem Arbeitsplatz und setzt den vorgegebenen Steckplan – unten, oben, rechts, links – akribisch um. Weitere Arbeiter sind mit einem Kickboard unterwegs, um sofort allfällige Fehler im Ablauf zu beheben. Das Puzzlespiel muss reibungslos funktionieren, damit alle zwei Minuten ein neues Fenster gefertigt und auf den wartenden Lastwagen verladen werden kann. Zuvor werden die verleimten Flügel und Rahmen wie an einer Wäscheleine ins Unterge-

schoss gezogen und mit automatischen Spritzpistolen lackiert. Unvermittelt tauchen sie wieder auf einem Förderband auf, wo Metallbeschläge und Scharniere montiert und die Gumdichtungen eingezogen werden. Und am Schluss wird das wichtigste Puzzlestück eingesetzt, der extern vorgefertigte Glasverbund, der den losen Scheiben eines alten Fensters entspricht.

Ein Fenster ist zwar trotz industrieller Produktion ein Fenster geblieben, wenn es um die Hauptkomponenten geht. Doch viele kaum erkennbare Konstruktionsdetails sind in den letzten Jahren verbessert worden: Der schlanke Holzrahmen besteht heute aus dreifach geschichtetem Holz, was die Stabilität erhöht. Zudem ist eine leichte Aluminiumverkleidung dazugekommen, die die Aussenseite vor Witterung schützt.

Innovatives wird auch von den Glasherstellern verlangt, zuletzt etwa der Schritt von der Zwei- zur Dreifachverglasung. Durch die hochexakte industrielle Fertigung der Rahmen sind die Hersteller aber noch mehr gefordert als früher: «Unsere Produktion ist derart präzise, dass Abweichungen von einem halben Millimeter zurückgewiesen werden», sagt Unternehmensleiter Thomas Baumgartner, der den Betrieb in fünfter Generation führt. Er ist einer der letzten im Betrieb, der noch über das Schreinermeisterdiplom verfügt.

### Ohne Computer läuft gar nichts

Wie lange ein Geselle früher brauchte, um ein Fenster manuell herzustellen, kann Thomas Baumgartner nicht sagen. Ihn kümmert mehr, wie sich das Produkt qualitativ verbessern und sein Werk rationeller betreiben lässt. Der Ablauf wird von einem Computernetzwerk organisiert und über Strichcodes kontrolliert. Ingenieure und Zeichner haben die einzelnen Arbeitsschritte per Mausclick definiert. Tatsächlich ist die moderne Schreinerei, wie viele verwandte Handwerksberufe, ins Büro gezogen. «Planung und Vorbereitung benötigen fünfmal mehr Zeit als die eigentliche Fertigung», sagt Baumgartner. Das industrielle Verfahren soll nicht nur Produktionskosten reduzieren, sondern vor allem auch Genauigkeit und Flexibilität garantieren. Denn bestellt werden zunehmend variable Formate und schlanke Rahmenprofile, was sich ohne digitales Zeichnungs- und Produktionsprogramm kaum mehr bewältigen lässt.

Lüftungsschlitze werden teilweise von Hand ausgefräst, und auch die Sprossen von Fenstern für historische Häuser sind jeweils manuell aufgeklebt. Denn noch ist nicht jeder Sonderwunsch über eine passende Computertaste und einen maschinellen Arbeitsgang zu erfüllen.

## Glas: Hightech mit Durchblick

Das einfache Fensterglas unserer Grossväter ist längst passé. Heutige Gläser sind dank verschiedenen Beschichtungen eigentliche Alleskönner: Sie sind schalldicht, schützen vor Sonnenstrahlen und helfen, die Wärme im Raum zu behalten. Die grösste Herausforderung für die Glaskonstrukteure bei der Weiterentwicklung ist der Durchblick: Trotz allen Verbesserungen muss ein ungestörter Blick durchs Glas möglich sein. Ein Augenmerk gilt dabei auch der Farbe. Manche Gläser weisen einen störenden grünlichen Ton auf, was man aber erst nach der Montage sieht. Eine Innovation der letzten Jahre ist

die Zusammensetzung des Glasverbunds: Dreifach verglaste Fenster haben die Doppelverglasung als Standard abgelöst. Die Zwischenräume sind mit dem Edelgas Argon gefüllt. Bezogen auf die ganze Fensterfläche, reduziert ein solches Fenster den Energieverbrauch gegenüber einem handelsüblichen Produkt mit Doppelverglasung um bis zu 50 Prozent. Entscheidend ist vor allem bei Häusern nach Standard Minergie-P der Gesamtenergiedurchlass des Fensters (g-Wert).

Dieser sollte relativ hoch sein. So wird sichergestellt, dass im Winter möglichst viel Sonnenwärme ins Haus gelangt. Anspruchsvoll ist aber nicht nur der Einsatz von Fenstern für Neubauten, sondern auch der Ersatz bestehender Fenster

in einem Altbau. Hierbei sollte man folgende Tipps beachten:

- Nehmen Sie den Ersatz erst in die Hand, wenn Sie die gesamte energetische Sanierung Ihres Hauses geplant haben (siehe «Zuerst die Hülle, dann die Heizung», Seite 14).
- Holen Sie Offerten mehrerer Anbieter ein und lassen Sie sich Referenzen geben.
- Wählen Sie Fenster mit Dreifachverglasung (U-Wert zirka 0,7). Diese entsprechen dem aktuellen Stand der Technik.
- Suchen Sie nur Fenster aus, deren Gläser mit einem Abstandhalter aus Kunststoff verbunden sind. Er isoliert 100-mal besser als die üblichen Modelle aus Aluminium und verhindert die Bildung von Kondenswasser am Glasrand.



Glas aus industrieller Fertigung kann helfen, Energie zu sparen.

- Beachten Sie auf jeden Fall, dass die neuen Fenster auf das Sanierungsprogramm des Hauses abgestimmt sind. So sollte beispielsweise die Breite der Rahmen eine eventuell später geplante Isolation der Fassade bereits berücksichtigen.

Fassaden | Holz/Metall-Systeme | Fenster und Türen | Briefkästen und Fertigteile | **Sonnenenergie-Systeme** | Beratung und Service

**Schweizer**



Der WWF dankt der Ernst Schweizer AG für das Klima Engagement.



## Wärme und Strom hausgemacht auf dem eigenen Dach: Das Kombi-Indach-System von Schweizer für Neubau und Sanierung.

Mit dem neuen Kombi-Indach-System von Schweizer nutzen Sie die Sonnenenergie gleich zweifach und genau nach Ihrem Bedarf. Die wegweisende Lösung erzeugt auf elegante Weise Wärme und Strom – vom Einfamilienhaus bis zum Grossobjekt. Flexibel fügt es sich in jedes Energiesystem ein und glänzt mit erstklassigen Erträgen. Mehr Infos unter [www.schweizer-metallbau.ch](http://www.schweizer-metallbau.ch) oder Telefon 044 763 61 11.

Ernst Schweizer AG, Metallbau, CH-8908 Hedingen, Telefon +41 44 763 61 11, [info@schweizer-metallbau.ch](mailto:info@schweizer-metallbau.ch), [www.schweizer-metallbau.ch](http://www.schweizer-metallbau.ch)