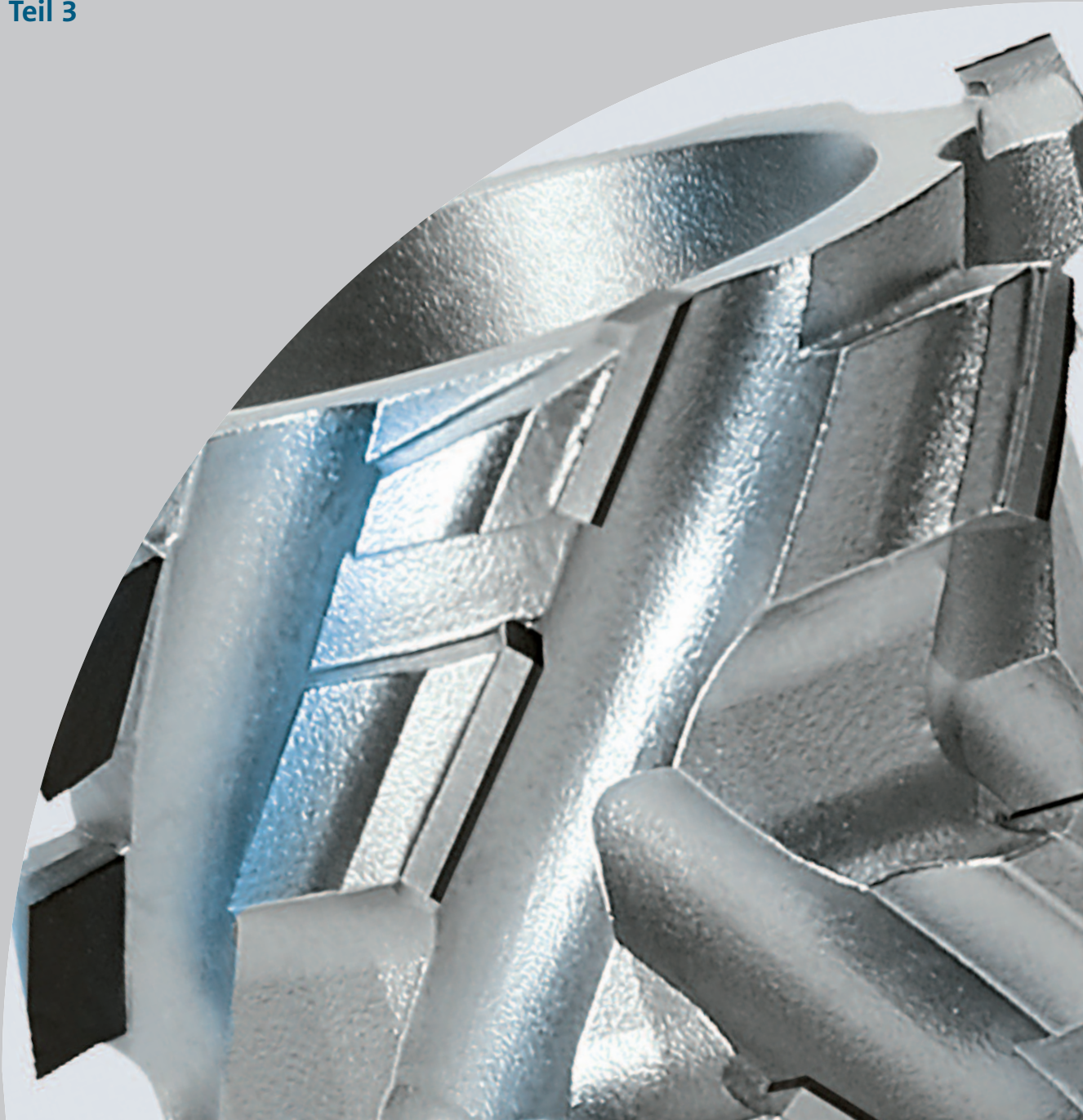


Wertigkeit von Werkzeugen

Wann Werkzeuge ihr Geld wert sind

Teil 3



Der Arbeitskreis Maschinenwerkzeuge im VDMA Fachverband Holzbearbeitungsmaschinen ist die gemeinsame Plattform namhafter deutscher Hersteller von Holzbearbeitungsmaschinenwerkzeugen.

AKE Knebel
GmbH + Co. KG
www.ake.de



JSO Jakob Schmid
GmbH + Co. KG
www.jso.de



LEITZ
GmbH + Co. KG
www.leitz.org



LEUCO
Ledermann GmbH
www.leuco.com



PREWI
Schneidwerkzeuge GmbH
www.prewi.de



Wann Werkzeuge ihr Geld wert sind



Dr. Bernhard Dirr,
Geschäftsführer
VDMA Holzbearbeitungsmaschinen

Wie erkennt man die Qualität eines Werkzeuges? Diese Frage beantwortet die Schriftenreihe „Wertigkeit von Werkzeugen“, die vom Arbeitskreis Maschinenwerkzeuge des Fachverbands Holzbearbeitungsmaschinen im VDMA herausgegeben wird. Im nun vorliegenden dritten Teil der Artikelserie beschreiben Autoren renommierter Firmen wie AKE, JSO, LEITZ, LEUCO und PREWI anhand ausgewählter Anwendungsbeispiele, wie man qualitativ hochwertige Werkzeuge von minderwertigen Produkten in der Praxis unterscheiden kann. Der dritte Teil ergänzt die im letzten Jahr begonnene Serie.

Einsatz von Qualitätskreissägeblättern – Das lohnt sich!

Kreissägeblätter sehen sich auf den ersten Blick sehr ähnlich. Wie soll der Anwender hier gute und weniger gute Sägeblätter unterscheiden können? Der Unterschied zwischen gut und schlecht liegt nicht in der äußerlichen Optik, sondern es sind die inneren Werte, die die Spreu vom Weizen trennen. Die Qualität des Sägeblattes wird durch die des Grundkörpers, des Lots und des Schneidenwerkstoffes bestimmt. Alle 3 Komponenten mit der spezifischen Qualität und in ihrer Verarbeitung haben maßgebenden Einfluss auf die Eigenschaften des Sägeblattes und der damit zu erzeugenden Schnittqualität und Standzeit im Paket- oder Einzelschnitt.

Qualität beginnt bei der Beratung

Der Kunde ist in erster Linie für seine Produkte und seine Produktion zuständig. Das beste Werkzeug taugt nichts, wenn es für den falschen Zweck verwendet oder falsch eingesetzt wird. Die meisten Katalogartikel der unterschiedlichen Werkzeughersteller decken nahezu alle Einsatzgebiete ab. Es ist allerdings schwierig und sehr zeitaufwändig, aus der Vielzahl der angebotenen Artikel das für den jeweiligen Einsatzzweck richtige Werkzeug herauszufiltern.

Die Qualität eines Produktes wird bereits bei dem Beratungsgespräch festgelegt. Ganz gleich, ob am Telefon oder bei dem Gespräch mit einem technischen Berater. Der Kunde erwartet ein hohes Maß an Fachkompetenz und technischem Know-how. Es ist wichtig, dass die Wünsche oder das Problem erkannt und bei der Lösung berücksichtigt werden.

Der Einsatzzweck entscheidet

Die Anforderungen an das Sägeblatt unterscheiden sich je nachdem, auf welcher Maschine und für welchen Zweck das jeweilige Sägeblatt eingesetzt wird.

Bei einem Sägeblatt, mit dem hochwertige Edelhölzer aufgetrennt werden, ist die geringe Schnittfugenbreite ein wichtiges Qualitätskriterium, da sich damit wertvolles Holz einsparen lässt. Im Gegensatz dazu spielt die Schnittfugenbreite bei einer Plattenaufteilsäge eine untergeordnete Rolle. Wichtig sind bei einem solchen Sägeblatt ein stabiler Grundkörper und eine saubere, ausrissfreie Schnittkante.

Trennsägen für Vollholz: Die Schnittfugenbreite ist entscheidendes Kriterium

Der Rohholzpreis und die mögliche Holzeinsparung sind wichtige Kenngrößen für die Überlegung, ob dünnere Sägeblätter zum Einsatz kommen sollen oder nicht. Bei dünnen Lamellen ist der prozentuale Anteil der Schnittfuge zum geschnittenen Holz sehr groß. Durch die Reduzierung der Schnittbreite der Trennsäge kann unter bestimmten Bedingungen eine zusätzliche Lamelle gewonnen werden. So können zum Beispiel beim Trennen von Decklamellen für Dreischichtparkett durch die Reduzierung der Schnittbreite 5 anstelle von bisher 4 Lamellen geschnitten werden. Das bedeutet eine Holzeinsparnis von 25 % und zusätzlich eine Leistungssteigerung der Maschine von 25 %, da hochwertige Dünnschnittsägen je nach Anforderungsprofil auch ohne Reduzierung der Vorschubgeschwindigkeit eingesetzt werden können. Grundsätzlich gilt: Schnittbreite so klein wie möglich, aber so breit wie nötig.

Kostenanalyse

Der Einsatz von dünneren Schnittbreiten kann auch bei qualitativ schlechteren und daher auch billigeren Hölzern wirtschaftlich sein, wie das theoretische Beispiel aus der Parkettfertigung zeigt. Bei der Herstellung von Mittellamellen werden heutzutage üblicherweise einfache Sägeblätter mit Schnittbreite 2,8 mm verwendet. Mittlerweile können Qualitäts-Sägeblätter mit Schnittbreiten von 2,0 mm für den gleichen Zweck erfolgreich eingesetzt werden. Bei einer jährlichen Produktionsmenge von 700.000 m² ergibt sich durch die reduzierte Schnittbreite eine Holzeinsparung von 600 m³. Bei einem Holzpreis von durchschnittlich 140,- €/m³ ergibt das eine stolze Ersparnis von 84.000,- €/Jahr. Dagegen ist der Mehrpreis von 3.750,- €/Jahr für die Sägeblätter mit der geringeren Schnittbreite geradezu zu vernachlässigen. Durch die reduzierte Schnittbreite fallen natürlich 3.000 m³ weniger Sägespäne an. Der momentane Marktpreis für Sägespäne liegt bei ca. 8,80 €/m³. Falls die Sägespäne verkauft werden könnten, dann reduziert sich die Ersparnis um 26.400,- €/Jahr

Plattenzuschnitt: Mit Übermaß oder Fertigschnitt

Die geforderte Schnittqualität hängt davon ab, ob hier ein reiner Zuschnitt mit Übermaß gefahren wird oder ob ein Fertigschnitt erforderlich ist, der direkt nach dem Sägenschnitt bekantet werden kann. Beim reinen Zuschnitt mit Übermaß ist die Schnittqualität nicht das entscheidende Kriterium. Wichtig ist, dass das Sägeblatt auf Leistung getrimmt ist, mit dem die max. Vorschubgeschwindigkeit auch bei max. Pakethöhe gefahren werden kann, ohne dass das Sägeblatt verläuft. Auch beim Randschnitt, wenn das Sägeblatt nur in der halben Schnittfuge läuft, darf das Blatt nicht seitlich ausweichen.

Beim Fertigschnitt hingegen ist es entscheidend, dass eine riefenfreie Schnittqualität in der Schmalfläche sowie eine ausbruchfreie Kantenqualität erzeugt werden. Die Kantenausbrüche speziell an der Plattenoberseite können durch den richtigen Blattüberstand und Eingriffswinkel minimiert werden. An der Plattenunterseite wird durch den richtig eingestellten und passend zur Haultsäge ausgelegten Ritzer das Ausbröseln der Beschichtung verhindert.

Wirtschaftlichkeit: Die gesamten Bearbeitungskosten sind entscheidend

Die Wirtschaftlichkeit eines Werkzeuges nur anhand von der Standwegleistung zu berechnen, wäre zu einfach. Vielmehr spielen viele weitere Faktoren eine wichtige Rolle: Materialeinsparung, Ausschussquote, manuelle Nacharbeit oder Reparaturen, Maschinenverfügbarkeit, Stromaufnahme, Dimensionierung von Absauganlagen oder der Lärmpegel sind weitere Kriterien, die in manchen Fällen weit größeres Einsparpotential bringen als sich nur bei der Betrachtung der reinen Werkzeugkosten erahnen lassen.

Als wirtschaftliche Größe bei Sägeblättern steht nicht immer die Schnittqualität im Vordergrund, sondern auch die Standzeit bzw. der Standweg sind entscheidende Faktoren. Immense Kosteneinsparungen lassen sich erzielen, wenn bei der Berechnung der Wirtschaftlichkeit nicht nur die reinen Werkzeugkosten berücksichtigt werden, sondern auch die Maschinenkosten und -verfügbarkeit. Möbelhersteller, bei denen die Formatierung häufig im Zuschnitt, d.h. nicht auf Fertigmaß im Paket erfolgt, legen vor dem Hintergrund höchster Produktivität meist den Schwerpunkt auf große Standwege.

Ein Rechenbeispiel aus der Möbelfertigung soll das verdeutlichen.

Beispielrechnung: Wirtschaftlichkeitsvergleich HW/HW/DP Werkzeug

Werkzeug Nr.	1	2	3
Beschreibung	HW Sägeblatt	Qualitäts HW Sägeblatt	Dia Sägeblatt
Abmessung	450 x4,4Z96		
Preise			
Anschaffungskosten (€)	350,00	450,00	1.800,00
Schärfkosten (€)	10,00	15,00	300,00
Standzeit (m.)	10.000	15.000	150.000
Kosten/m. (€)	0,0042	0,0037	0,0031
Gesamt Schnittmeter / Jahr (m)	6.867.840	6.867.840	6.867.840
Gesamtkosten			
Werkzeugkosten / Jahr	28.720,06	25.598,31	21.227,87
Schärfkosten/Jahr	6.867,84	6.867,84	13.735,68
Anzahl der Werkzeugwechsel/Jahr	686,78	457,86	45,79
Rüstzeit / Jahr (Stunden)	114,46	76,31	7,63
Rüstkosten / Jahr (€)	17.169,60	11.446,40	1.144,64
Gesamtkosten	52.871,96	43.988,86	36.115,82

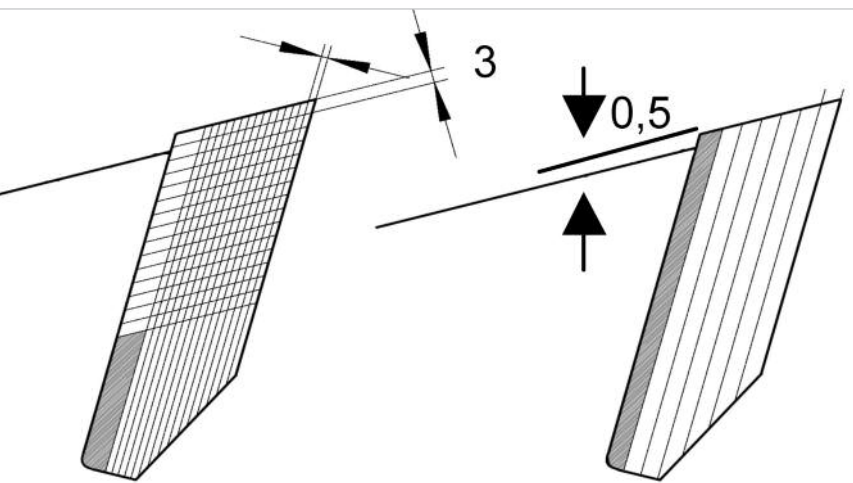
Plattenaufteilanlage: Vf 35 m/min; 280 AT.; 2 Schichtbetrieb; 72 % Auslastung

Beispielrechnung: Wirtschaftlichkeitsvergleich HW/HW/DP Werkzeug

Produktivitätssteigerung durch richtigen Werkzeugservice. Nur korrekt geschliffene Sägeblätter erhalten ihre Leistungsfähigkeit über die gesamte Lebensdauer. Falsches Nachschärfen nur an der Spanfläche oder nur an der Freifläche hat einen drastischen Standwegabfall zur Folge, weshalb es wichtig ist, die komplette Abstumpfung abzuschleifen. Hartmetallsägen werden an den Freiflächen und an der Spanfläche im Verhältnis 3:1 auf Schleifautomaten nachgeschärft, welche ein Nachschärfen aller Zahnformen in jeweils nur einem Umlauf an Span- und Freifläche ermöglichen. Ein manuelles Schleifen auf Universal-Werkzeugschleifmaschinen ist aus qualitativen Gründen nicht empfehlenswert.

Idealerweise sind HW-Kreissägeblätter so konzipiert, dass das Nachschärfen in der Regel nicht zu Problemen führt. Der Grundkörper ist um 0,5 mm gegenüber dem Hartmetall zurückgesetzt und bietet damit ausreichend Schärffzone ohne die Stabilität der Sägezähne zu gefährden. Bei HW-Kreissägeblättern werden immer Spanfläche (Zahnbrust) und Freifläche (Zahnrückén) nachgeschärft, da nur dann eine optimale und wirtschaftliche Nutzung der Bestückung und ein gleich bleibender Standweg möglich sind.

Durch das Nachschärfen kann die Zahnhöhe bis auf ein Mindestmaß von 2 mm reduziert werden, wobei diese Restzahnhöhe aus sicherheitstechnischen Gründen nicht unterschritten werden sollte. Bei Zahnbeschädigungen kann der Schärfdienst durch das Ablöten der beschädigten Bestückung und Auflöten der Neubestückung Abhilfe schaffen. Wenden Sie sich an Ihren Werkzeugpartner. Er wird Sie gerne dazu beraten.



Korrektes Nachschärfen an der Span- und Freifläche

Wertigkeit von Schaftwerkzeugen in der Anwendung

Leistungsgesteigerter Einsatz von Schaftwerkzeugen und standzeitverlängernde Verfahren bei der Herstellung von Möbeln für den Innenausbau und Ladeneinrichtungen



Abb. 1: Hochwertige Werkzeugtechnik für das Endprodukt: Individuell gestalteter Innenraum mit modularen Schrank- und Trennwandsystemen

Die wirtschaftlichen Vorteile, die Qualitätswerkzeuge im Vergleich zu minderwertigen Billigprodukten haben, sind schon oft beschrieben worden. Beispielhaft an drei Schaftwerkzeugen mit unterschiedlichem Leistungsprofil beschreibt dieser Bericht, wie auch in der konkreten Anwendung, d.h. im Zusammenspiel von Maschine, Steuerung und Werkzeug, dem Anwender die Partnerschaft mit einem leistungsfähigen Werkzeughersteller einen Wettbewerbsvorteil verschafft.

Die Firma Goldbach Kirchner in Geiselbach bietet für Architekten, Objekteinrichter und Planungsbüros einen umfassenden Leistungskatalog im Innenausbau und bei Schrank- und Trennwandsystemen (Abb. 1). Deren Systemkomponenten zeichnen sich durch konzeptionelle Variabilität auf höchstem Niveau aus. Sie lassen sich zum Trennen und Strukturieren von Arbeitszonen sowie zur Realisierung von Funktions- und Stauraum sowohl im Neubau als auch bei Modernisierungen nach dem Baukastenprinzip kombinieren und erweitern. Der hochmoderne Maschinenpark, online mit der CAD-Konstruktion verbunden, ermöglicht die präzise und kosteneffiziente Produktion von Losgröße 1 für den Laden- und Messebau sowie für Schreinereien und von großen Stückzahlen, die an die Möbelindustrie geliefert werden.

Vor etwa einem Jahr wurde ein neues Portalbearbeitungszentrum in Betrieb genommen, mit dem auf zwei einzeln angesteuerten Tischen mit zwei separat angesteuerten Bearbeitungssupporten und denen zugeordneten 18fach-Werkzeugmagazinen Türen und Einzelteile für die Bürotrennwände noch rationeller gefertigt werden können (Abb. 2). Wenn Formteile aus Platten, z. B. Lichtausschnitte für Glaseinsätze, ausgetrennt werden, müssen die entstehenden Reststücke bis auf kleine Teile vollständig zerspannt werden, da größere Stücke sich evtl. im Maschinenbett verklemmen könnten und so der Fertigungsfluss ins Stocken geraten würde.



Abb. 2: Fertigung von historischen Altbautüren auf Doppeltisch-Portalmaschine

Standzeit bei Reststückzerspanung verdoppelt

Die Maschinensteuerung beinhaltet ein Programm für diese Reststückzerspanung, welches sicher die Schnitte legt, so dass die Zerspanung schnellstmöglich durchgeführt werden kann (Abb. 3). Weiter benötigt man für diese Zerspanung ein sehr leistungsfähiges Fräs Werkzeug, welches in kurzer Zeit und mit geringer Leistungsaufnahme den Lichtausschnitt vorfräst. Diese Arbeit übernimmt ein Vielzahnschruppfräser (Abb. 4). Obwohl das Werkzeug stets zufriedenstellend und wirtschaftlich arbeitete, wurde von den Werkzeugentwicklern weiter an Verbesserungen gearbeitet.

Als Ergebnis wurde bei der Fa. Goldbach Kirchner eine neue Generation von Schneidstiften mit verbesserter Hartmetallqualität getestet, die auf Anhieb die doppelte Standzeit erreichte. Beachtenswert an dieser Standzeitsteigerung ist die Tatsache, dass die als Verschleißfestigkeit maßgebende Härte des Hartmetalls nur um 16 % höher liegt als die der bisher eingesetzten Feinkornsorte (Abb. 5). Erklärend kommen neben der Härtesteigerung weitere Eigenschaften wie die hohe Zähigkeit des feinkristallinen Schneidstoffes und der intensive Verbund der Hartmetallkörner untereinander zum Tragen. Der Werkzeugverschleiß ist in Abb. 6 und 7 dokumentiert. Hervorgerufen durch den Dreischichtaufbau der Türenwerkstoffe, beispielhaft in den Abbildungen 4, 8 und 10 dargestellt, bilden sich an den Schneidkanten ungleichförmige Verschleißstufen aus (Abb. 7). Meistens ist hier die Deckschicht der Plattenwerkstoffe mit ihrer höheren Dichte verschleißbestimmend. Vorteilhaft hat sich bei der härtesten, leistungsgesteigerten Hartmetallsorte trotz der abrasiv und schlagend wirkenden Spänepartikel der Spanplatte ein Verrundungverschleiß eingestellt, Schneidkantenaustritte wurden also nicht festgestellt.

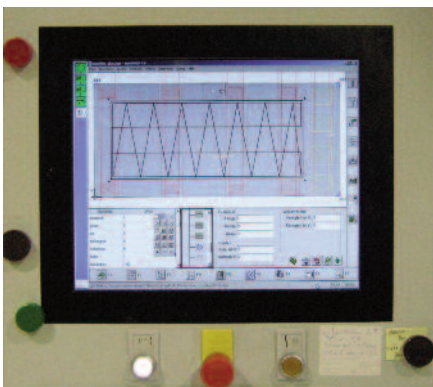


Abb. 3: Programmablauf für die Lichtausschnitt-Zerspanung

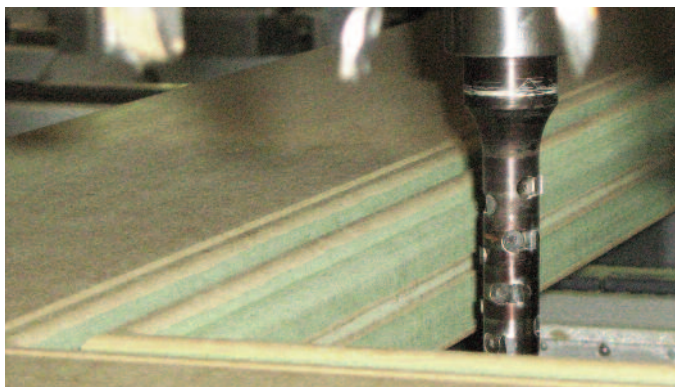


Abb. 4: Vielzahnfräser für die Reststückzerspanung bei Lichtausschnitten von historischer Altbautür

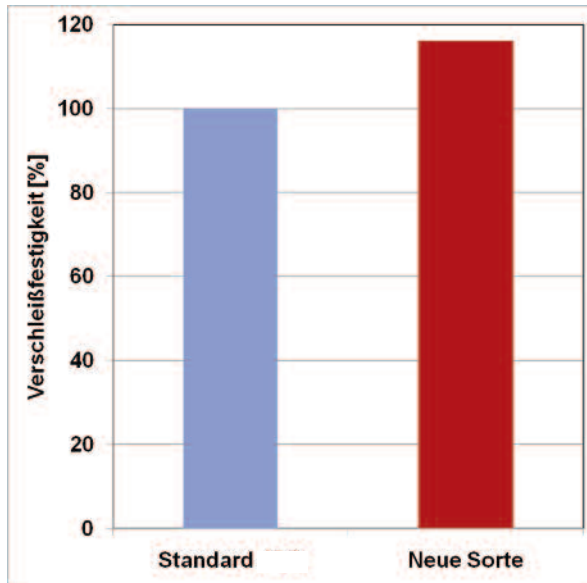


Abb. 5: Steigerung der Härte durch neue Hartmetallsorte

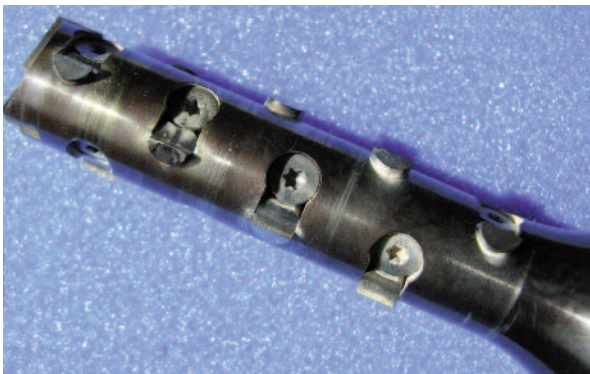


Abb. 6: Fräser nach dem Testeinsatz



Abb. 7: Verschleißform am Frässtift in der Türenmittelebene

Verarbeitet werden überwiegend Plattenwerkstoffe mit einer Dicke von bis zu 40 mm. Daher tauschen die Mitarbeiter der Fa. Goldbach Kirchner die im oberen Teil des Fräswerkzeuges eingesetzten, wenig verschlissenen Schneidstifte in die unteren Schneidstiftpositionen aus. Dies ist ein weiterer Vorteil eines patentierten Vielzahnwerkzeuges, bei dem die Schneidstifte für eine kraftsparende Zerspanung wendelförmig angeordnet sind. Positiv vermerkt hat Fa. Goldbach Kirchner auch die größere Laufruhe des weniger verschleißenden Werkzeuges, denn länger andauernd scharfe Schneidkanten zur Verfügung zu haben, ist gleichbedeutend mit geringeren Schnittkräften und somit weniger Schwingungsanregung von Werkstück- und Werkzeug.

Für die Formteilzerspanung gemäß der in Abb. 9 gezeigten Bahnvisualisierung, beispielsweise verwendet für Bauteile von geschwungenen Theken (Abb. 1), hat sich der standzeitleistungsgesteigerte Fräser ebenso bewährt. Neben den Einsparungen beim Ersatzmesserkauf durch die Standzeitverdopplung senkt diese auch die Prozess-Nebenzeiten enorm. In Zusammenarbeit mit Fa. Goldbach Kirchner soll diese Standzeitsteigerung des vorteilhaften Zerspanungswerkzeuges für die Türen- und Bauelementefertigung weiter ausgebaut werden. Dazu werden die Hartmetall-Schneidstifte in einem ersten Test durch neu entwickelte Stifte, welche mit Schneidplatten aus polykristallinem Diamant bestückt sind, gänzlich oder partiell ersetzt, je nach plattenbezogener Beanspruchungsebene. Diese Möglichkeit zur werkstoffangepassten Bestückung stellt einen weiteren Vorteil dieses realisierten Werkzeugkonzeptes dar.

Wirtschaftlichkeit als Anwendungsvorteil

Schwingungsarm gestaltete Fräswerkzeuge werden gerade dann benötigt, wenn anwendungstechnisch lange Auskraglängen für die Türbearbeitung wie beim Wendeplatten-Schloßkastenfräser Z2 verlangt werden (Abb. 10). Durch werkzeugtechnische Maßnahmen erreicht dieser sowohl das Ziel des optimalen Fräsergebnisses als auch eine überragende Wirtschaftlichkeit, vor allem im Vergleich zu hartmetallbestückten oder Vollhartmetall-schloßkastenfräsern. Hier spielt die Hartmetallqualität die entscheidende Rolle. Während bei Vollhartmetallfräsern wegen der Bruchgefahr meist weichere Sorten verwendet werden, kann die Hartmetallsorte der Wendeplatte exakt auf den Materialmix der Bearbeitung abgestimmt werden, was wiederum der Standzeit zugute kommt. Nach Standzeitende wird die Wendeplatte einfach getauscht, und nach wenigen Minuten hat man wieder ein neuwertiges Werkzeug zur Verfügung, mit immer gleichbleibendem Durchmesser.

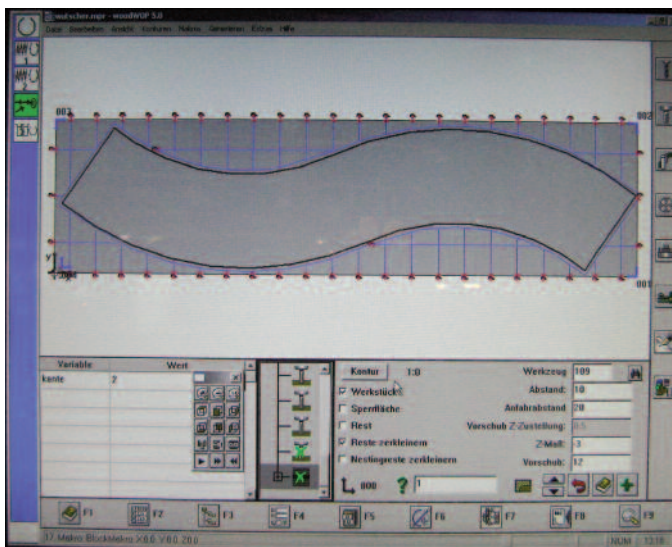


Abb. 9: Bahnkurve bei Freiformteilen für den individuellen Innenausbau



Abb. 8: Schichtaufbau eines Türelementes für modulare Raumtrennsysteme

Schwingungsreduktion beim Werkzeug trifft auf Akustik-Bauelemente

Ein weiteres hochspezialisiertes Werkzeug ist der Diamant-Fräser Z2 mit Ungleichteilung, der gegenüber herkömmlichen Fräswerkzeugen eine unglaubliche Laufruhe, Vibrationsfreiheit und damit erhebliche Standzeitvorteile aufweist. Dieses Werkzeug gehört zum Standardprogramm aller inländischen Hersteller von CNC-Werkzeugen, im Programm eines Billigherstellers wird man es vergeblich suchen. Der Vorteil für den Anwender beginnt dann, wenn ihm vom Hersteller oder Fachhandel ein solches Werkzeug empfohlen wird, da er unmöglich über alle Entwicklungen im Werkzeugsektor informiert sein kann und deshalb auf fachkundige Beratung angewiesen ist.

Ausgehend von den Hauptforderungen des Endkunden an die Bauteilqualität wie fein bearbeitete Ecken, Kanten und Schmalflächen von Plattenrändern sowie Lichtausschnitten empfahl der beratende Fachhändler zur Erfüllung dieser Qualitätsanforderungen einen DP-Schaftfräser (Abb. 11). Besondere leistungssteigernde Merkmale dieses Werkzeuges sind die großen, gedrahten Spanräume, eine große DP-Bestückungshöhe, die feine Unterteilung der DP-Schneiden und deren Platzierung in ungleicher Teilung (ug). Die damit verbundene lärmarme Werkstattatmosphäre schätzt Goldbach Kirchner besonders, schließlich ist man im Lärmbereich selbst mit der eigenentwickelten Akustikplatte sonic 10 für anspruchsvolle Innenarchitekturen erfolgreich aktiv (Abb. 12).

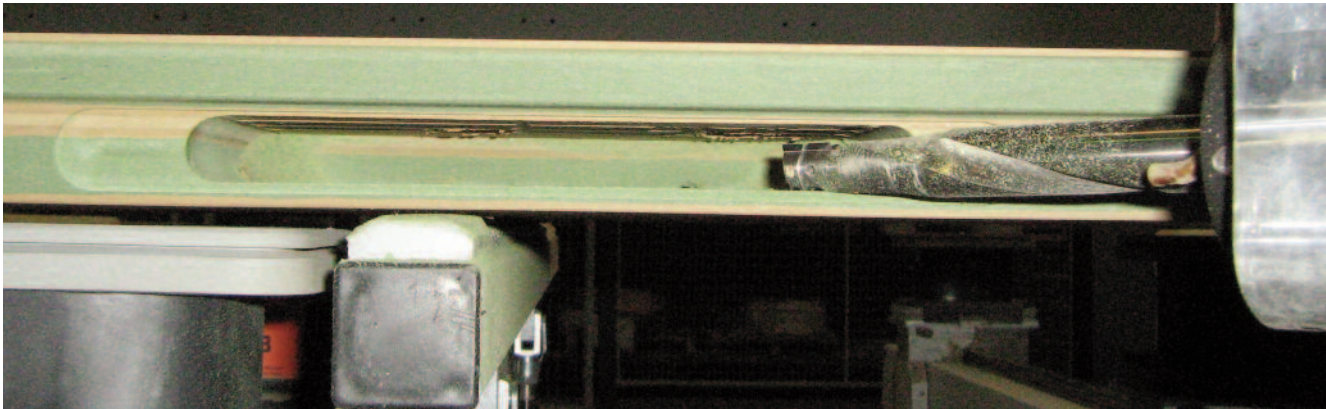


Abb. 10: Fräsen des Schloßkastens mit Hartmetall-Wendeplatten-Schloßkastenfräser

Eine angenehme Raumakustik und eine Wohlfühlatmosfera durch ansprechende Dekore, Furniere und Stoffbespannungen sind Bestandteil moderner Raumarchitektur und führen – nicht zuletzt – zu effizienzsteigernder Arbeitsumgebung. Mit den Schallschutzelementen sonic 10 werden α -Werte bis 0,8 erreicht. Trotz dieses Akustikwertes wird ein Schalldämmmaß von $R_{w,p}$ 44 dB bei einseitigem Einbau und von $R_{w,p}$ 43 dB bei beidseitigem Einbau in die Goldbach Kirchner Trennwandsysteme erzielt. Auch diese Design-orientierten Akustikplatten werden mit dem DP-Fräser feingefräst, er trägt so zur Erfüllung der hohen Kundenansprüche bei. Hochwertige DP-Werkzeuge sorgen auf modernsten Holzbearbeitungsmaschinen letztendlich für hochwertige Innenausstattungen.

Zusammenfassend kann man sagen, dass ein Produkt nur so gut sein kann wie die für den Produktionsprozess eingesetzten Maschinen und Werkzeuge und das zugrunde liegende Know-how. Die anspruchsvollen und hochwertigen Produkte der Fa. Goldbach Kirchner brauchen keinen Vergleich zu scheuen, nicht zuletzt dank der qualitativ hochwertigen Zerspanungswerkzeuge und der kompetenten Beratung durch den Hersteller oder Fachhandel.

Bildnachweis

Abb 1, 12: Fa. Goldbach Kirchner

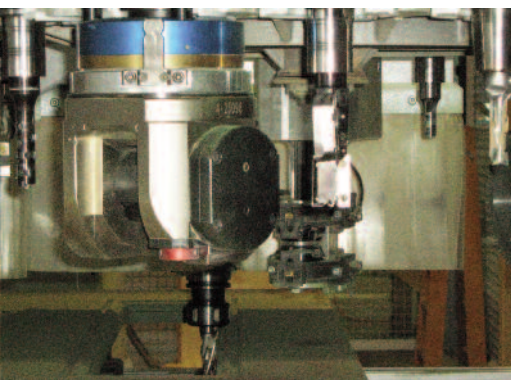


Abb. 11: Fügefräser DP beim Feinfräsen des Lichtausschnittes von historischer Altbautür, Blick auf Werkzeugmagazin mit Fräser und auf 5-Achs-Aggregat



Abb. 12: Akustikelement sonic 10 als neuer Bestandteil von Trennwandsystemen



Abb. 13: Kompetente Beratung durch den Anwendungstechniker des Werkzeugherstellers und hochaufmerksame Zuhörer beim Werkzeuganwender Fa. Goldbach Kirchner

Gemeinsam effektiv

Know-how-Transfer zwischen Fenster- und Werkzeughersteller

Die steigenden Ansprüche an die Dämmeigenschaften von Fensterelementen fordern ihren Tribut. Die Bauteile werden nicht nur größer und schwerer durch Dreifach-Verglasung und voluminösere Kanteln, sondern auch komplexer in Aufbau, Montage und Fertigung durch zusätzliche Komponenten und Materialien. Eine maßgebliche Voraussetzung für eine hohe Produktqualität bei wirtschaftlicher Fertigung und effizienter Maschinenauslastung sind durchdachte und hochwertige Werkzeugsätze.

Das aufgrund der verschärften Rahmenbedingungen durch die Energieeinsparverordnung zunehmend erforderliche Dreifachglas mit Argonfüllung und einem Scheibenzwischenraum von 16 Millimetern erreicht eine Dicke von 44 Millimetern und mehr. Daraus resultiert die Notwendigkeit, die Dimension der Fensterfriese den gewachsenen Abmessungen und Gewichten der Verglasung von aktuell 68 auf 78 oder gar 88 mm anzupassen. Mit Ug Werten zwischen 0,6 und 0,8 W/m²K lassen sich Wärmedurchgangswerte des Fenstersystems Uw von 0,8 bis 0,9 W/m²K erzielen. Das entspricht den Anforderungen an Niedrigenergiefenster (Uw 0,8 bis 1,0), den Konstruktionen mit den künftig größten Marktchancen.



Schlitz-Zapfenwerkzeug mit Stahl-Tragkörper

Gemeinsame Systementwicklung

Die Werkzeughersteller unterstützen den Fensterbauer mit individuellen Produktvarianten, die sich je nach Anlagen-Layout und Fertigungsmöglichkeiten umsetzen lassen. Steht eine hohe Produktivität im Vordergrund, sind die Stillstandszeiten zum Werkzeugwechsel zu reduzieren, während es bei häufig wechselnden Fenstervarianten auf maximale Flexibilität ankommt.

Beim Bearbeiten im Profilsplitting sollen sich die verschiedenen Profilschneiden ohne großen Montageaufwand einzeln austauschen lassen, da einerseits die Schneiden durch ihre unterschiedliche Nutzung unterschiedlich schnell verschleifen, andererseits bedingt durch die Anlagenkonstellation die ansonsten erforderliche Werkzeugdemontage für den Schneidentausch sich ausgesprochen aufwändig gestaltet.



Werkzeugsatz für Längsholzbearbeitung

Im Sinne von Qualität, Kosten und Umweltschutz

Hinter diesen Anforderungen steht ein umfangreiches Detailwissen.

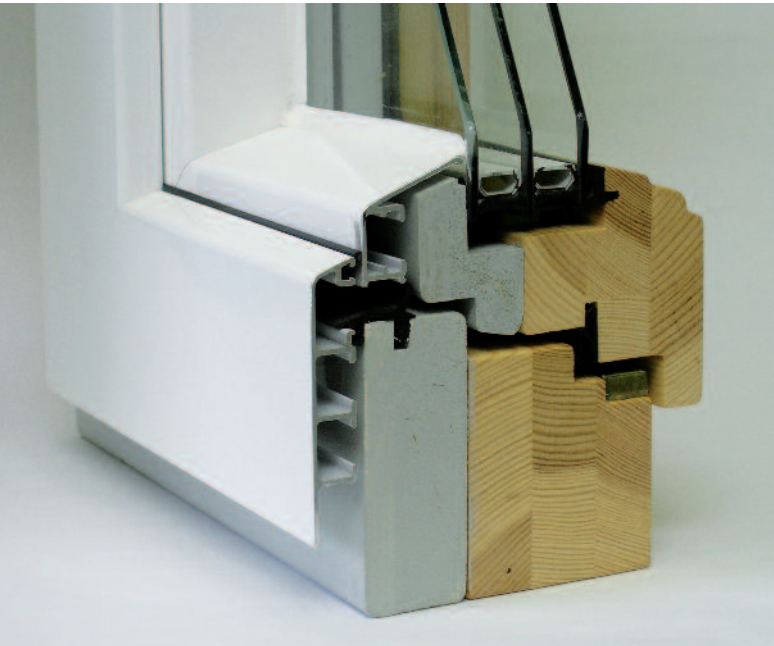
Moderne Fensterwerkzeugsysteme sind gekennzeichnet von Durchmesser- und Profilkonstanz, in Verbindung mit selbstzentrierenden Schneidelementen, was dem Anwender das Handling wesentlich erleichtert.

Zwar arbeiten die meisten Fensterwerkzeuge mit Wechsel- bzw. Wendemessern aus Hartmetall, doch gibt es nachschärfbare und dennoch durchmesser- und profilkonstante Werkzeugsysteme. Diese überzeugen durch niedrigere Folgekosten und einfaches Handling und sind besonders bei Serienanwendern gegenüber Einwegmessersystemen wirtschaftlich überlegen.

CNC-Bearbeitungszentren ermöglichen eine flexible Fertigung von Sonderformen (z. B. Rundbögen), setzen in der Regel aber auch Limits für das maximale Werkzeuggewicht. Die zunehmende Verwendung von Leichtmetall als Tragkörperwerkstoff senkt das Werkzeuggewicht um mehr als die Hälfte. Gleichzeitig reduziert eine kreisrunde Werkzeugform die Lärmemission. Tiefe Spanräume verbessern den Spanauswurf. Dadurch wird eine Doppelzerspanung vermieden und die Staubemission verringert.



CNC-Werkzeugsatz mit Leichtmetall-Tragkörper



Modulares Fenstersystem

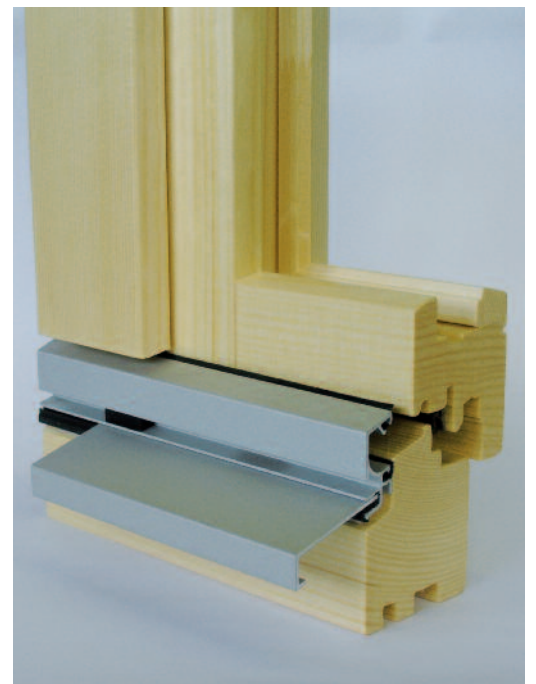
Ein aktuelles Entwicklungsbeispiel im Holzfensterbereich sind nach unten offene Alusysteme mit Entwässerung über die Clipschiene. Die Rahmendichtung entfällt, die Aluschale wird lediglich im Rahmenüberschlagbereich befestigt. Das erleichtert die Montage und reduziert die Kosten erheblich bei gleichbleibendem Qualitätsstandard.

Durch intelligentes Engineering bringt der Werkzeugpartner sein Know-how bei der Produktgestaltung, Werkzeugsystemauswahl und Maschinenbelegung bereits in der Planungsphase mit ein. Dadurch reduzieren sich über den gesamten Produktzyklus hinweg die Werkzeugkosten drastisch und tragen so maßgeblich zur wirtschaftlichen Optimierung der Fensterfertigung bei.

Bei Leichtmetall-Werkzeugen kommt es darauf an, die Werkzeugkonstruktion auf die gegenüber Stahl geringeren Festigkeitswerte von Leichtmetall auszulegen. Zum Beispiel werden Messerspannsysteme eingesetzt, bei denen der Spannbacken gegen das Messer herangezogen wird. In Verbindung mit großen Radien im Grund der Messeraufnahmen werden dadurch die Kerbspannungen im Tragkörper reduziert und die für Bearbeitungsqualität und Produktivität notwendigen hohen Schnittgeschwindigkeiten ermöglicht.

Optimierung im Detail

Die Vielfalt der Fenstersysteme und Fertigungsverfahren wird vor dem Hintergrund der laufenden Innovationen weiter zunehmen und sich noch individueller auf die speziellen Kundenanforderungen abstimmen lassen.



Quantität durch Qualität

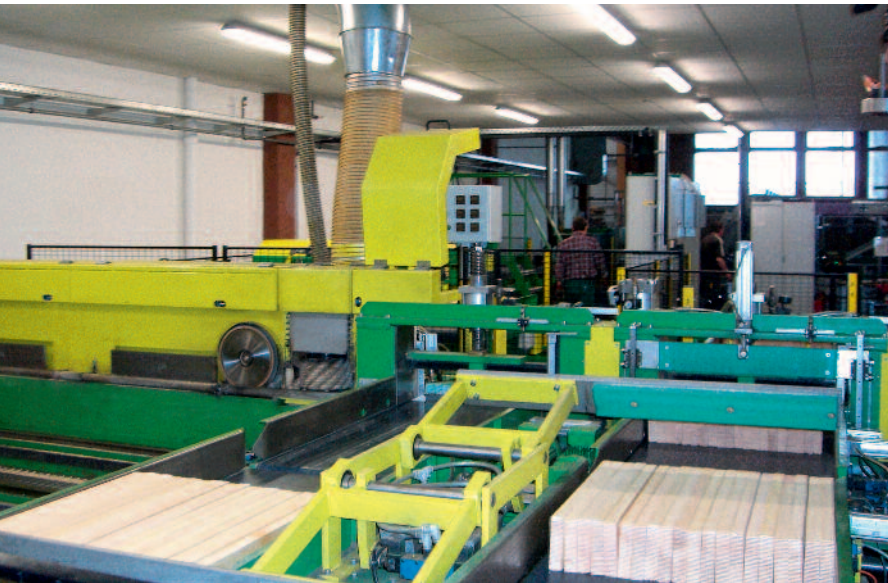


Fertig verpackte Fensterkanteln von HWH vor der Auslieferung

Mit dem landläufigen Standpunkt, Qualität und Quantität schließen sich aus, gibt man sich im Holzwerk Hemau (HWH) nicht zufrieden. Im Gegenteil. Seit der Firmengründung vor 25 Jahren legt man Wert auf hohe Qualität. Und seit Jahresanfang erhöhte man bedeutend die Produktivität bei gleich hoher Produktqualität.

HWH fertigt im Schichtbetrieb Kanteln für die Fenster- und Türenfertigung aus Kiefer, aber auch Fichte und Lärche. Jährlich werden in Hemau ca. 20.000 m³ Kanteln produziert und an Fenster- und Türenhersteller in ganz Europa geliefert.

Kanteln sind nicht tragende Bauteile. Sie sind aus verschiedenen Holzteilen zusammengefügt, Teile mit Rissen, Ästen, Farbunterschieden etc. werden abgetrennt und nur einwandfreie Abschnitte verwendet. Dadurch besitzen Kanteln eine besonders hohe Qualität. Das Zusammenfügen der einzelnen Holzabschnitte erfolgt durch eine Keilzinkung. Die Zinkung wird mit Mini-zinkenfräsern hergestellt. Sie ist ohne Luft am Zinkengrund. Kandelqualität heißt dichtschießende Zinkung ohne Ausrisse.



Die Doppel-Pack Keilzinkenanlage

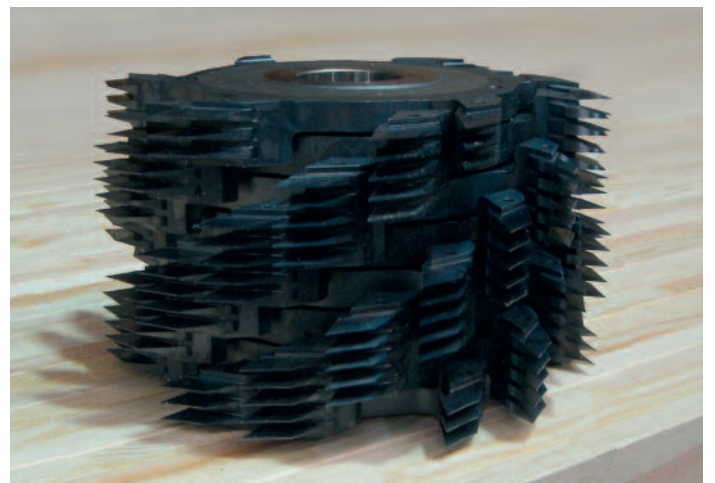
Produktivität und Prozesssicherheit

Auf der Keilzinkenanlage bei HWH lag die Standzeit eines Minizinkenfräasers früher bei ca. 10.000 bis 12.000 gefrästen Tischen. Durch die konsequente Zusammenarbeit mit Werkzeugherstellern seitens HWH konnte in der Vergangenheit die Standzeit auf ca. 35.000 bis 45.000 Tische erhöht werden.

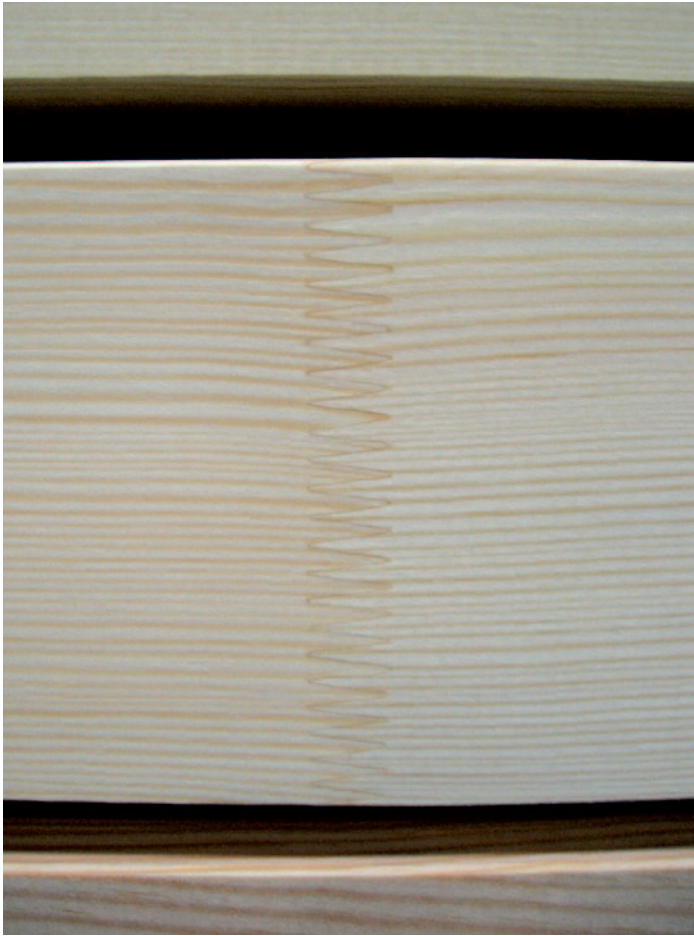
Doch dies war HWH nicht genug. Weitere Erhöhung der Standzeit bei gleich hoher Zinkenqualität war die Prämisse. Seit Jahresbeginn wird die neue Generation von festbestückten Hochleistungsminizinkenfräsern in echter Z = 6 Ausführung auf der Keilzinkenanlage eingesetzt. Die Schneiden des sog. Verbundwerkzeugs sind zusätzlich mit einer Hartstoffbeschichtung versehen. Mit dem Minizinkenfräser wurden Lamellen von 80–150 mm Breite und einer Eingangslänge bis zu 1 m gefräst. Das Ergebnis ist enorm – der Standweg wurde von durchschnittlichen 40.000 Tischen auf 79.000 Tische fast verdoppelt bei der beeindruckenden Geschwindigkeit von 8 Tischen pro Minute.

Präzise Zinkenverbindung

Bei HWH zeigt das dichtschießende Zinkenbild am Ende des Standwegs nach wie vor keine Ausrisse wie sie normalerweise bei stumpf werdenden Fräsern auftreten können. Selbst bei Lamellenbreiten von 150 mm konnten exakte Zinkenverbindungen hergestellt werden. Durch die exakte Zinkenfräsung bleibt das versatzfreie Zusammenfügen gezinkter Einzelteile gewährleistet.



Hochleistungsminizinkenfräser mit Hartstoff beschichteten Schneiden



Dichtschießende Zinkenverbindung mit 10 mm nach über 60.000 gefrästen Tischen

Die Werkzeugqualität steckt im Detail

Die außerordentliche Leistung des Fräasers konnte nur dank des Grundkörpers aus hochfestem Werkzeugstahl, exakt geschliffenem Zinkenprofil und der auf die Anwendung abgestimmten Hartstoffbeschichtung erreicht werden. Die Elastizität der Schneiden und damit das geringe Bruchrisiko erzielt man mit dem Schneidstoff HS. Das Aufbringen einer Hartschicht erhöht die Härte an der Schneidkante, die Verschleißfase baut sich langsamer auf und bringt die Standzeitverdopplung. Die kompakte Bauform führt zu einer wahrnehmbaren Laufruhe.

Der neue enge spiralförmige Aufbau des festbestückten Minizinkenfräasers eignet sich bestens für kurze Hölzer, ohne die Gefahr des Einziehens einzelner Hölzer.

Nicht nur Material und Konstruktion trennen bei den Werkzeugen die Spreu vom Weizen, spricht das Billig- vom Premiumwerkzeug. Auch die Herstellung trägt ihren Teil bei. Eine prozesssichere Lotverbindung, im Mikrometerbereich geschliffene Naben, hohe Wuchtgüte und das Instandsetzungs- und Nachschärfknow-how sind einige Schlagworte, die zur Qualität des Gesamtsystems beitragen.

Im beschriebenen Anwendungsfall hat HWH klar Stellung bezogen und sich für einen qualitativ hochwertigen Minizinkenfräser entschieden. Der Nutzen liegt für HWH auf der Hand: Nahezu Verdoppelung der Standzeit bei gleich hoher Qualität. Dazu kommen die Vorteile, die sich aus der verlängerten Standzeit ergeben: weniger Rüstzeiten, weniger Motorleistung und Ausschuss durch stumpfe Fräser etc.

Auch Konrad Guggenberger, Produktionsleiter bei HWH, weiß, dass bei so manchem Billigprodukt oft mehr Schein als Sein ist. „Große Mengen auf hohem Qualitätslevel lassen sich nur mit Qualitätsprodukten produzieren: Quantität durch Qualität.“

Qualität bei DP Werkzeugen – Die Praxis bringt den Beweis

Lohnt sich die höhere Investition wirklich? Was passiert, wenn man einen „Crash“ fährt? Geht die Leistung nach dem mehrmaligen Nachschärfen „in den Keller“? Markenprodukt vom renommierten Hersteller oder billiges Plagiat?

Diese oder ähnliche Fragen hat sich wohl schon jeder einmal gestellt, der sich mit der Beschaffung von DP Werkzeugen auseinandergesetzt hat.

Ein magerbestücktes Werkzeug lässt sich in aller Regel 2–3 mal Nachschärfen, ein vollbestücktes (5mm Bestückungshöhe der DP Schneiden) hingegen 8–12 mal. Die Anzahl der möglichen Nachschärfungen ist neben der Bestückungshöhe maßgeblich vom Grad der Abstumpfung abhängig. Von stumpf spricht man bei DP Schneiden, wenn der Radius an der Schneide durch Verschleiß größer als ca. 0,3 mm wird.

Setzt man das Werkzeug trotzdem noch länger ein, kommt es zwangsläufig durch den erhöhten Druck auf die Schneide zu Ausbrüchen, welche beim Nachschärfen durch einen erhöhten Abtrag von bis zu 0,8 mm entfernt müssen. In diesem Moment hat man ca. 2 Standzeiten verschenkt. Ein magerbestücktes Werkzeug wird hier sehr schnell zum Einwegwerkzeug.

Trotz des sachgemäßen Einsatzes und aller Sorgfalt kann es passieren, dass Schneiden zerstört werden, sei es durch Fremdstoffe im zu bearbeitenden Material, einen Sauger oder Anschlag, die auf „unerklärliche“ Weise im Wege sind oder schlicht durch Unachtsamkeit. Denn wo Menschen arbeiten, werden auch Fehler gemacht. Aufgrund der kleinen Sitzfläche der Schneiden im Grundkörper bei magerbestückten Werkzeugen ist hier meist eine Reparatur nicht wirtschaftlich. Bei vollbestückten Werkzeugen kann sich eine Reparatur aber durchaus lohnen, da der Grundkörper eine größere Sitzfläche für die Schneide aufweist. Nach einer sachgemäß durchgeführten Reparatur hat man keinen Qualitätsverlust bei den noch zu erwartenden Standzeiten.

Bauartbedingt kann es sinnvoll sein, bei einem vollbestückten Werkzeug den Grundkörper im Rahmen des Nachschärfens über das normale Freischleifen hinaus nacharbeiten zu lassen.



DP Oberfräser mit 5mm Bestückung



Anwenderschulung beim Hersteller

Bei DP Sägen zum Beispiel lässt sich durch zusätzliches Nachsetzen des Spanraumes die Geometrie einer neuen DP Säge wieder exakt herstellen. In Folge dessen kann man auch wieder eine dementsprechende Standzeit erwarten, das heißt, der nächste Werkzeugwechsel ist kalkulierbar. Bei einem DP Oberfräser ist es in aller Regel nicht wirtschaftlich, den erhöhten Aufwand für das Nachsetzen der Spanräume zu betreiben, hier steht der Mehrpreis dafür in keinem Verhältnis zum erwarteten Ergebnis.

Setzt man die Neukosten in Verbindung mit den zu erwartenden Schärfkosten ins Verhältnis zu der somit zu kalkulierenden Gesamtleistung des Werkzeuges, ist es relativ schnell nachzuvollziehen, dass sich ein höherer Einstiegspreis auf Dauer rechnet.

Auch vor dem immer wichtiger werdenden Hintergrund der Verpflichtung zur Ressourcenschonung sind voll bestückte Werkzeuge vorzuziehen, sind ihre Grundkörper doch prinzipiell identisch mit denen magerbestückter Werkzeuge, haben aber eine wesentlich höhere Lebensdauer, bevor sie dem Recycling zugeführt werden.

DP Werkzeuge allgemein können ihren wirtschaftlichen Vorteil nur dann voll ausspielen, wenn sie gewissen, sehr anspruchsvollen Qualitätskriterien entsprechen. Wesentliche Punkte sind die Rundlaufgenauigkeit und die Wuchtgüte. Das Fundament hierfür wird schon beim präzisen Fertigen des Grundkörpers gelegt, permanente Qualitätskontrollen sind hier unabdingbar, um eine gleichmäßige, hohe Qualität zu gewährleisten. Eine konstruktiv, durch die Schneidenanordnung bedingte, zu erwartende Unwucht muss man schon hier durch konstruktive Gegenmaßnahmen bei der Herstellung des Grundkörpers kompensieren. Schlecht gearbeitete, nicht ausreichend gegen Korrosion geschützte Bohrungen, Anlageflächen, Kegel und Schäfte bringen zwangsläufig Rundlauftoleranzen mit sich. Unterlassenes oder mangelhaftes Wuchten der Werkzeuge tut sein Übriges dazu. Die Wahl des richtigen Spannmittels hat direkten Einfluss auf die Standzeit des Werkzeuges. Ihr kompetenter Werkzeugpartner wird Sie hier sicher gut beraten können und Ihnen die beste Lösung anbieten.

Tipp

Rechenformel als Entscheidungshilfe für den Kauf von mager- oder vollbestückten DP Werkzeugen

$$\text{Kosten pro Standweg} = \frac{\text{Schärfpreis mal Anzahl der Nachschärfungen plus Neupreis}}{\text{Anzahl der Schärfungen plus 1 (neues Werkzeug ist scharf)}}$$

Impressum

VDMA

Holzbearbeitungsmaschinen

Lyoner Straße 18
60528 Frankfurt

Redaktion

Annette Windus
Telefon 069 6603-1358
Fax 069 6603-2358
E-Mail annette.windus@vdma.org

Inhalte

Dominik Wolfschütz
Telefon 069 6603-1819
Fax 069 6603-2819
E-Mail dominik.wolfschuetz@vdma.org

Titelbild

FV Holzbearbeitungsmaschinen

Konzeption und Design

VDMA DesignStudio
Gudrun Sperlich
Gabriela Neugebauer

Stand

November 2009

© VDMA

VDMA

Holzbearbeitungsmaschinen

Lyoner Straße 18

60528 Frankfurt am Main

Telefon +49 69 6603-1340

Fax +49 69 6603-1621

E-Mail infoholz@vdma.org

Internet www.vdma.org/holz

www.machines-for-wood.com