

Junker-Linienkompetenz überzeugt einen der größten Automobilhersteller Chinas

HOCHPRODUKTIVE MASSENFERTIGUNG

von Rudolf Beyer Für die Massenfertigung von 4-Zylinder-PKW-Nockenwellen lieferte die Erwin Junker Maschinenfabrik GmbH Ende 2008 eine vollautomatisierte Fertigungslinie mit insgesamt fünf Schleifmaschinen. Die Anlage ist so konzipiert, dass auf ihr in einem ersten

Mit durchgehender CBN-Technologie garantiert Junker als Generalunternehmer für die komplette Schleifbearbeitung und das automatisierte Be- und Entladen aller Maschinen dabei nicht nur hohe Maß- und Oberflächenqualität der Nockenwellen bei enorm kurzer Taktzeit, sondern auch die Erweiterung der Produktionsanlage auf weitere geplante Typen.

Den Auftrag hatten die Schleifspezialisten aus Nordrach gegen harte internationale Konkurrenz bekommen. Ausschlaggebend für den Zuschlag war das Komplettpaket, das außer Junker kein Wettbewerber bieten konnte. Denn der

Vorteil, den die Junker-Ingenieure bei solchen Projekten immer erfolgreicher zu nutzen wissen, ist das breite Produktportfolio in nahezu allen Bereichen der Präzisions-Schleifbearbeitung, auf dessen Basis sich verschiedene Lösungskonzepte für eine Anfrage entwickeln lassen. Der Kunde kann dann die Produktionsweise wählen, die seinen Rahmenbedingungen und seiner langfristigen strategischen Planung am besten entspricht.

Die mittels Ladeportalen vollautomatisierte Produktionslinie für 4-Zyl-PKW-Nockenwellen ist so ausgelegt, dass in der ersten Ausbaustufe im 2-Schichtbetrieb mit fünf Schleifmaschinen (je zwei Spit-

zenlos-Schleifmaschinen Jupiter 500 und Unrund-Schleifmaschinen Jucam 6L S2 sowie eine Schrägeinstich-Schleifmaschine EJ 31) 500.000 Nockenwellen pro Jahr in zwei Varianten gefertigt werden. Sie unterscheiden sich lediglich durch die Nockenformerhebung an Ein- und Auslassnocken sowie Form und Länge des Wellenendes auf einer Seite. Ansonsten sind sie bis auf die Lage einer Querbohrung, die der Erkennung und Ausrichtung in der Unrundschleif-Maschine dient, gleich.

Die Fertigungslinie ist so aufgebaut, dass sich beim geplanten Ausbau des Kunden in einer zweiten Ausbaustufe ohne Veränderung des bestehenden An-

VON 4 ZYL. PKW NOCKENWELLEN

Schritt der derzeitige Jahresbedarf von 500.000 Nockenwellen produziert wird. In einem zweiten Schritt lässt sich bei Bedarf die Stückzahl mit nur zwei zusätzlichen Schleifmaschinen auf 800.000 erhöhen.

lagen-Layouts die Taktzeit um 26 Prozent verringert und mit nur zwei zusätzlichen Schleifmaschinen (eine Jucam 6L S2 für die Bearbeitung der Nockenform und eine EJ 31 für die Endenbearbeitung) dann 800.000 Werkstücke pro Jahr im 2-Schichtbetrieb produzieren lassen. Entsprechend gering ist der Platzbedarf.

Automotive Application Manager von Junker in Shanghai: „Der Platzbedarf ist mittlerweile auch in China ein Thema – beim Einsatz weniger Maschinen erhöht sich bei geringerem Investitionsvolumen die Verfügbarkeit und Prozesssicherheit. Wenn wir wie bei der Jucam 6L S2 zwei Maschinen in einer haben, liegt die

technische Verfügbarkeit bei 97 Prozent. Würde man dafür zwei Maschinen hinstellen, hätte jede Maschine zwar die gleiche Verfügbarkeit von 97 Prozent, aber die Linienverfügbarkeit wäre geringer. Die auf die Bearbeitung der Kundenwerkstücke optimierte Kombination von Spitzenlos-Rundschleifen Jupiter 500, Zwei-Stationen-Unrundschleifen Jucam 6L S2 und Schrägeinstich-Schleifen EJ 31 sowie die Verkettung aller Maschinen aus einer Hand bieten unschätzbare Vorteile.“

Taktzeit bestimmend sind bei dieser Produktionslinie die beiden Operationen, bei denen die Lager und Zapfen auf Spitzenlos Rundschleifmaschinen Jupiter

500 im Einstechschleifverfahren vor- und fertig geschliffen werden. Beide Operationen sind bereits auf die spätere reduzierte Taktzeit für die zweite Ausbaustufe ausgelegt. Laut Joachim Himmelsbach, Leiter der Auftragsplanung bei Junker, ein Riesenvorteil gegenüber dem Wettbewerb, der hierfür im zweiten Schritt mehrere Maschinen zusätzlich gebraucht hätte.

Der Schleifprozess beginnt mit der Operation, bei der die Lager und Zapfen der Nockenwellen vorbearbeitet werden. Dazu werden die Rohteile auf Bänder aufgelegt, vom Ladeportal automatisch in die erste Jupiter 500 Maschine gebracht und auf eine Auflageschiene aufgelegt. Die



Spitzenlos-Rundschleifmaschine Jupiter 500 mit Messzelle zur Typerkennung der zugeführten Nockenwelle.

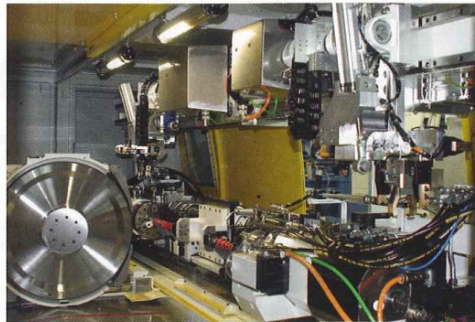
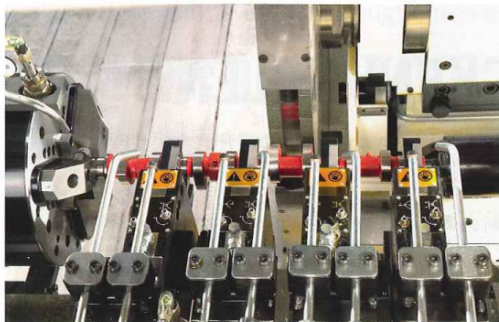
Unten: Blick in den Schleifspalt beim Spitzenlos Rundschleifen sämtlicher Nockenwellen-Lagerstellen auf der Jupiter 500



Teilansicht der PKW Nockenwellenlinie für die vollautomatisierte Massenfertigung von 4 Zyl. PKW Nockenwellen.



Postprozess-Mehrstellen-messeinrichtung steuert die Spitzenlos-Rundschleifmaschine Jupiter 500 beim Fertigschleifen der Lagerstellen

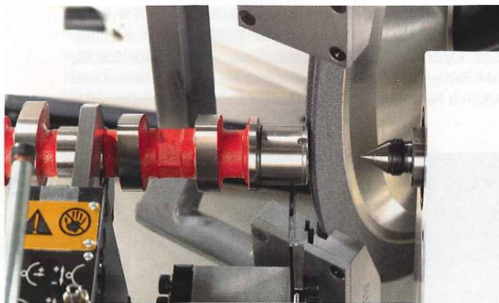


Paarweises Schleifen gleicher Nocken auf der Unrundschleifmaschine Jucam 6L S2 in der Station 1.

Mit einer Schrägeinstich-Außenrundschleifmaschine EJ 31 werden die Schaftenden der Nockenwellen bearbeitet.

An zwei Schleifstationen in der Jucam 6L S2 lassen sich wechselweise an zwei Bearbeitungsstationen Nockenwellen einspannen und bearbeiten.

Das Junker Team bei der Maschinenabnahme im Junker-Werk Nordrach.



Lagerstellen werden von der Regel-Satzscheibe angetrieben und mit galvanisch gebundenen CBN-Satzscheiben auf der doppelseitig gelagerten Hochleistungs-Schleifspindel im Einstechschleifverfahren vorgeschliffen.

Beim Spitzenlos Rundschleifen wird das Werkstück an sämtlichen Lagerstellen gleichzeitig bearbeitet und geführt: Der Linienkontakt an den Satzscheiben bildet die Schleiflinie, dabei liegen die Lagerstellen des Werkstückes an der Regelscheibe an und werden durch die Auflageschiene von unten gehalten. Während des Schleifens senkt sich das Zentrum des Werkstückes nach unten ab, da sein Durchmesser durch die Abtragung reduziert wird. Dadurch wandert das Werkstück in Richtung der Regelscheibe. Die Junker Steuerungselektronik gleicht diese Lageänderung durch entsprechende Nachführung der Schleifscheibe so aus, dass eine präzise Bearbeitung in extremem kurzem Be- und Entladezyklus jederzeit gewährleistet ist.

Es folgen in zwei weiteren Operationen Dreh- und Bohrbearbeitungen, auf denen bezogen auf die vorgeschliffenen Lagerdurchmesser verschiedene Absätze

vor- und eine Passschulter auf Fertigmaß gedreht werden. Es werden Zentren eingedreht, verschiedene Radial- und Positionierbohrungen eingebracht und ein Gewinde angefräst.

Nach den Dreh- und Bohroperationen werden die Lager und Zapfen auf einer weiteren nahezu identischen Jupiter 500 Maschine fertig geschliffen.

Es folgt das Nockenschleifen. Da bei diesem Projekt die Nockenpaare jeweils die gleiche Form und den gleichen Nockenwinkel haben, kann mit einer CBN-Satzscheibe immer ein Paar gemeinsam geschliffen werden. Der jeweilige Nockenwellentyp wird durch die Werkstücklänge automatisch erkannt.

Deshalb ist für die beiden zunächst vorgesehenen Nockenwellen außer einem Programmwechsel kein Umrüstaufwand erforderlich.

Um die Ausbringung in der geforderten Taktzeit auf nur zwei Unrundschleifmaschinen Jucam 6L zu ermöglichen, wurden diese von den Junker-Ingenieuren aus dem umfangreichen Junker-Baukasten für die vorliegende Aufgabenstellung neu konzipiert: An zwei Schleifstationen in einer Maschine lassen sich wechselweise an

zwei Bearbeitungsstationen Nockenwellen aufspannen und bearbeiten.

Junker Engineering Manager: „Die Maschinenbasis Jucam 6L ist erprobter Standard. Wir haben einfach aus unserem riesigen Programm an unterschiedlichen Schleifschritten die Variante herausgesucht, die für die vorliegende Aufgabenstellung das beste Ergebnis bringt.“

Während die längs verfahrbare Schleifeinheit an der Station 1 arbeitet, wird an der Station 2 das fertige Werkstück mittels integriertem Ladeportal und Doppelgreifern gegen ein Rohteil ausgetauscht. Anschließend wird umgekehrt gearbeitet, die Schleifeinheit fährt zur Station 2 und bearbeitet dort das Werkstück, während Station 1 be- und entladen wird. Jeder Station ist ein eigener Doppelgreifer zugeordnet, mit dem diese mittels integriertem Ladeportal aus dem Teilepuffer links und rechts an der Maschine be- und entladen wird. Der Vorteil: Die Zeit für die Ladeoperation fällt bei dieser Konzeption in die Hauptzeit und spart damit eine weitere, oder im Endausbau sogar zwei zusätzliche Maschinen.

Zeit wird übrigens auch beim Ausrichten der Nockenwelle in der Schleifstation

gespart. Dazu wird eine grobe Radialpositionierung der Nocken mittels Prismen bereits im Ladeportal vorgenommen. Ein messender Taster, der nach dem Ladevorgang in die extra dafür eingebrachte Radial-Bohrung der Nockenwelle mechanisch reinstastet, positioniert diese in kürzester Zeit.

Zum Abschluss werden mit einer Schrägeinstich-Außenrundschleifmaschine EJ 31 die Schaftenden der Nockenwellen bearbeitet. Das Teil wird dabei in einem zentrischen Backen-Futter gespannt und mit einer zentrisch spannenden Lynette an der Lagerstelle abgestützt, damit außer einem kleinem Durchmesser und einer kleinen Fase auch die Stirfläche des Wellenendes bearbeitet werden kann. Danach wird das Teil vom Ladeportal wieder auf das Laderband abgelegt, wird dort manuell abgenommen und zum Waschen und Nitrieren weitergeleitet.

Alle Produktionsschritte werden vollautomatisiert überwacht. Nach dem Vorschleifen der Lagerstellen werden in einer OPC-Mehrstellenmess-Einrichtung an der Maschine bei den beiden äußeren Lagern der Durchmesser und die Konizität gemessen. Die Messergebnisse werden

zur eventuell erforderlichen Korrektur automatisch an die Maschinensteuerung übertragen. Beim Fertigschleifen der Lagerstellen wird in einer weiteren Postprozess-Mehrstellen-Messeinrichtung dann jedes Lager zur Auswertung von Durchmesser und Konizität gemessen. Auch an den Schnittstellen mit SPC-Schubladen zu den beigeestellten Drehmaschinen zeichnet Junker verantwortlich

Die Genauigkeit der Nockenform wird in festgelegten Intervallen auf einer externen Nockenform-Messmaschine überwacht. Und bei der Endbearbeitung wird die Durchmesser Genauigkeit bei dem Schrägeinstichschleifen durch eine Inprozess-Messeinrichtung sichergestellt.

Junker Engineering Manager: „Unser Vorteil bei diesem Projekt war die geringe Taktzeit beim Vorschleifen der Lagerstellen. Das war für die ganze Anlage Taktzeit bestimmend - das Erreichen also auch enorm wichtig. Real liegen wir jetzt bei der Maschinenabnahme schon unter der angebotenen Taktzeit, also bereits auf der sicheren Seite. Zurückzuführen ist dies auf das kompakte Maschinenkonzept der Spitzenlos Schleifmaschine Jupiter 500. Mit deren hohen statischen, dynamischen

sowie thermischen Stabilität und der optimalen Kräfteverteilung beim Schleifprozess durch die spezielle Schrägbet-Ausführung lässt sich so richtig kraftvoll Material zerspanen. Ein wichtiger Vorteil ist auch die einfache Bedienung der Anlage. Alle Maschinen in diesem Projekt sind mit dem gleichen Junker-Operator Panel (EJOP) ausgestattet. Für den Bediener ist es egal, an welcher Maschine er gerade arbeitet. Die Struktur der Software und der Programmaufbau sowie die Bedienoberfläche ist an allen Maschinen gleich. Das minimiert den Schulungsaufwand und den Personalbedarf. Bezogen auf den Bedienungsaufwand könnte ein Mitarbeiter die komplette Anlage bedienen. Im EJOP sind alle Funktionen integriert, egal ob Messsteuerung, Auswuchten über Schnittstelle zu den einzelnen Geräten oder direkt alle Funktionen fürs Schleifen. Vorteil: Auch die externen Hardware-Baugruppen sind über den Junker-Teleservice erreichbar. Hat der Operator beispielsweise mal ein Problem mit dem Wuchtgerät, können wir dies über den Teleservice checken.“ ✓

www.junker-group.com



Schleifmaschinen für Erneuerbare Energien

Wind, Wasser, Sonne, Erdwärme und Biomasse – in allen Anlagen für Erneuerbare Energien sind Bauteile im Einsatz, die mit JUNKER Maschinen präzise, effizient und kostengünstig geschliffen werden können.

- Bearbeitung beliebiger Werkstückkonturen und Werkstoffkombinationen
- Komplettschleifen von Durchmessern, Planschultern, Einstichen, Konen und Fasen in einer Einspannung für Turbinen, Generatoren, Pumpen, Verdichter und vieles mehr
- Individuelle Lösungen für höchste Qualität, Produktivität und Effizienz



Erwin Junker
Maschinenfabrik GmbH
Junkerstr. 2
77787 Nordrach
Telefon: +49 (0)7838 84-0
Fax: +49 (0)7838 84-302
E-Mail: info@junker.de
www.junker-group.com

So effizient, wie die Anlagen,
die Sie bauen.