

Regagner de la compétitivité : étude de cas

Pour faire face à l'augmentation de la demande, plusieurs producteurs européens ont adapté leur processus de fabrication en dupliquant des cellules de production bien rodées. Maintenant, que la concurrence n'a plus de frontières, les coûts de productions sont autant importants que la qualité.

Une alternative à l'augmentation des parcs de machines à l'identique des solutions en place consiste à envisager de nouvelles solutions d'usinage innovantes, par exemple avec les machines transfert de Mikron Machining. Les prestations offertes par ces dernières permettent de redonner de la compétitivité aux entreprises européennes tout en assurant une qualité impeccable.

Etude de cas

L'entreprise produit des composants en acier inoxydable de très haute précision pour des systèmes de conditionnement d'air. Les pièces à produire (2 x 8 variantes) nécessitent des opérations de tournage, de perçage et d'ébavurage. Certaines tolérances sont de l'ordre de $\pm 6 \mu\text{m}$ avec un $C_{pk}=1.67$ et la tolérance de rotondité est de $10 \mu\text{m}$. Le volume annuel est de 50+50 millions de pièces par année et est en croissance. Au début du projet, les objectifs imposés par le client sont une réduction des coûts de production de 50%, une réduction des déchets drastique et la nécessité d'augmenter le volume de production sans devoir accroître la surface productive.

Comparaison des solutions

Le système de production traditionnel

- 26 + 26 opérateurs (2 équipes)
- Surface : 5000 m²
- Machines nécessaires: 130
- Usinage en différentes phases et serrages :
 - Tournage de la première et deuxième phase sur des tours CNC
 - Perçage, fraisage et ébavurages sur des centres d'usinage CNC
 - La charge et décharge de la pièce se fait manuellement
- Efficacité 80-85%

La solution innovatrice

- 8+8 opérateurs
- Surface 850 m²
- Machines nécessaires: 19
 - 9 Mikron Multistar CX-24
 - 10 tours pour la deuxième phase d'une des deux pièces
- Usinages :
 - La plupart des opérations se déroulent en une seule phase
 - Usinage complet en une seule machine
 - La charge et décharge de la pièce se fait, en majorité, automatiquement
- Efficacité 85-90%

Résultats

Les objectifs que le client a fixés ont été largement dépassés. Les coûts de production ont été réduits de 63.7% et la qualité des pièces augmentée. Cette amélioration de la productivité est due à la Mikron Multistar CX-24 qui, dotée de 24 stations et de 2 unités par station, permet l'usinage avec 44 broches en simultané. La Multistar se substitue à un grand nombre de machines-outils traditionnelles. La flexibilité du système lui permet d'effectuer toutes les opérations en un seul serrage et sur une seule machine tout en simplifiant la logistique. L'augmentation de la qualité est la conséquence



Zone de travail de la Multistar CX-24.

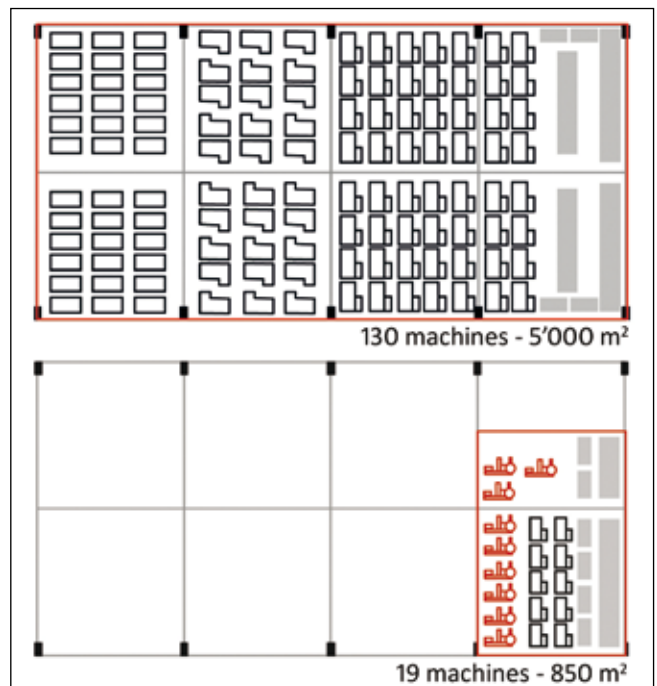
Arbeitsbereich der Multistar CX-24.

Multistar CX-24 working area..

de la réduction du nombre de machines et d'opérateurs qui influencent ce point de manière significative. De plus, la stabilité thermique et la répétabilité du positionnement de la table de la Multistar CX-24 ($\pm 1.5 \mu\text{m}$) assurent une production de qualité constante.

Changement du parc complet

Au début, le client a acheté 2 Mikron Multistar CX-24. Après environ six mois, en notant la répétabilité de la qualité des pièces ainsi que l'énorme avantage économique et concurrentiel que les 2 Multistar lui garantissaient, il a décidé de compléter le changement de technologie de production en remplaçant l'ensemble de son parc existant avec les transferts de Mikron Machining.



Le système productif traditionnel comparé à la solution innovatrice de Mikron Machining.

Traditionelles Produktionssystem im Vergleich mit dem innovativen Verfahren von Mikron Machining.

Traditional production system compared to the innovative solution offered by Mikron Machining.

Descriptif de la Mikron Multistar

La Mikron Multistar est une machine transfert à table rotative à 24 stations indiquée pour l'usinage de pièces de taille allant jusqu'à $\varnothing 35 \times 65 \text{ mm}$. La Multistar existe en 3 versions :

- Multistar LX-24, qui détient le record du monde de la productivité avec 520 pièces/minute (Neon Pin).

- Multistar CX-24 qui s'est imposée dans le monde entier pour l'usinage de pièces complexes et précises.
- Multistar NX-24, présentée à l'EMO 2011, qui est essentiellement la version full-CNC de la CX-24.

Les Multistar trouvent leur application dans de nombreuses industries telles que l'automobile, le gaz, l'électronique, la climatisation ou encore l'horlogerie par exemple. Les différents types d'unités de travail permettent de procéder à l'usinage complet de la pièce, y compris : tournage, fraisage, perçage profond, ébavurage et des opérations d'assemblage et de contrôle dimensionnel de la pièce.

En raison du nombre élevé d'unités simultanément en action (jusqu'à 44), des broches à haute performance (31.000 t/min.) et du positionnement rapide de la table (jusqu'à 0,2 secondes), la Multistar est très productive.

Des normes de plus en plus strictes pour les climatiseurs

Inventé par Willis Carrier à 1911, le climatiseur a été appliqué au début surtout dans les environnements industriels où la température et l'humidité de l'air étaient importantes. Puis, à partir des années 80, il a commencé à se répandre dans les bureaux et chez les privés. Dans les nouveaux bâtiments, les climatiseurs sont intégrés dans le système de ventilation, mais encore de nombreux climatiseurs sont des produits indépendants conçus pour être installés dans des locaux individuels. Ces appareils sont énergivores ; des normes de plus en plus strictes en fixent le bilan énergétique et une consommation maximale ce qui impose des systèmes de contrôle sophistiqués qui ont besoin de pièces très précises. D'où la nécessité d'une précision extrême.

Unité de production intégrée

La Mikron Multistar a établi des nouveaux standards en ce qui concerne la précision et la répétabilité des pièces produites. Plusieurs facteurs concourent à cette qualité : la construction compacte et symétrique annule pratiquement les influences thermiques; la pièce est fixée une seule fois et relâchée seulement quand elle est complètement finie; la répétabilité de positionnement de la table est garantie à $\pm 1,5 \mu\text{m}$; la mesure de la pièce à usiner est incluse dans le cycle productif et la compensation automatique de sa position et de l'usure de l'outil avec la commande numérique. Les avantages pour le client sont bien sûr la haute précision, mais également la très haute productivité et l'usinage complet de la pièce, prêt à l'assemblage.

Fallstudie: Gewinnen Sie die Wettbewerbsfähigkeit zurück

Um auf die wachsende Nachfrage zu reagieren, erweiterten verschiedene europäische Hersteller ihre Produktionskapazitäten dabei werden existierende Produktionseinheiten kopiert. Angesichts eines heute weltweit grenzenlosen Wettbewerbs sind nun die Produktionskosten ebenso wichtig wie die Qualität.

Eine Alternative zum identischen Ausbau der vorhandenen Maschinenparks liegt in der Einführung von neuen und innovativen Fertigungsverfahren wie den leistungsfähigen hochpräzisen Fertigungslösungen von Mikron Machining ermöglicht europäischen Unternehmen einwandfreie Qualität bei niedrigsten Teilekosten zu produzieren.



Exemple de 2 pièces pour conditionneurs produits avec Mikron Multistar CX-24.

Beispiel für zwei mit der Mikron Multistar CX-24 hergestellte Werkstücke für Klimaanlage.

Example of two parts for air conditioners produced with Mikron Multistar CX-24.

Fallstudie

Ein Unternehmen stellt hochpräzise Bauteile aus rostfreiem Stahl für Klimaanlage her. Die Teile (2 x 8 Varianten) werden mithilfe von Dreh-, Bohr- und Entgrat-Operationen produziert. Dabei liegen die Toleranzen teilweise bei $\pm 6 \mu\text{m}$, der CpK-Wert bei 1,67 und die Rundheitstoleranz bei $10 \mu\text{m}$. Das jährliche Produktionsvolumen beträgt 50+50 Millionen Werkstücke, Tendenz steigend. Als Ziel wurde vom Kunden eine Reduzierung der Produktionskosten um 50 Prozent, eine drastische Reduzierung der Abfallmengen und eine deutliche Steigerung des Produktionsvolumen festgelegt - ohne die Produktionsfläche vergrößern zu müssen.

Die Verfahren im Vergleich

Traditionelles Produktionssystem

- 26 + 26 Mitarbeiter (2 Teams)
- Fläche: 5 000 m²
- Notwendige Maschinen: 130
- Fertigung in verschiedenen Phasen und Spannvorgängen:
 - Drehen der ersten und zweiten Phase auf CNC-Drehmaschinen
 - Bohren, Fräsen und Entgraten auf CNC-Bearbeitungszentren
 - Manuelle Be- und Entladung der Werkstücke
- Effizienz 80-85 %

Innovatives Verfahren, Mikron

- 8+8 Mitarbeiter
- Fläche 850 m²
- Notwendige Maschinen: 19
 - 9 Mikron Multistar CX-24
 - 10 Drehautomaten für die zweite Phase eines der beiden Werkstücke
- Fertigung:
 - Die meisten Arbeitsgänge erfolgen in einer einzigen Phase.
 - Komplette Fertigung auf einer einzigen Maschine
 - Vorwiegend automatisches Be- und Entladen der Werkstücke
- Effizienz 85-90 %

Ergebnisse

Die vom Kunden angestrebten Ziele wurden weit übertroffen. Die Produktionskosten wurden um 63,7 % reduziert und die Qualität der Teile gesteigert. Diese Produktionssteigerung konnte dank der Mikron Multistar CX-24 erreicht werden, die mit ihren 24 Stationen und 2 Einheiten pro Station eine simultane Fertigung an 44 Spindeln ermöglicht. Die Multistar ersetzt zahlreiche traditionelle Werkzeugmaschinen. Ihre Flexibilität ermöglicht es, sämtliche Arbeitsgänge in einem einzigen Spannvorgang und auf einer einzigen Maschine durchzuführen und dabei die Logistik zu vereinfachen. Die Steigerung der Qualität ist die Konsequenz der Reduzierung der Anzahl an Maschinen und Mitarbeitern, die sich hier auf signifikante Weise auswirkt. Zudem gewährleistet die Thermostabilität und die Wiederholbarkeit der Positionierung des Tisches der Mikron Multistar CX-24 ($\pm 1,5 \mu\text{m}$) eine konstante Produktionsqualität.

Umstellung des kompletten Maschinenparks

Der Kunde hatte zunächst zwei Mikron Multistar CX-24 gekauft. Nach nur sechs Monaten beschloss er, seinen gesamten bestehenden Park mit der Transfertechnologie von Mikron Machining zu ersetzen. Die hohe Wiederholgenauigkeit, sowie die enorme Teilkostenreduktion, erreicht mit den zwei Multistar-Fertigungslösungen überzeugen. (siehe Grafik: Traditionelles Produktionssystem im Vergleich mit dem innovativen Verfahren von Mikron Machining).

Mikron Multistar

Die hochpräzise Rundtakttransfermaschine Multistar besticht durch das breite Spektrum an Einsatzmöglichkeiten. Teile für Einspritzsysteme und Gasbrenner, Steckverbindungen für die Elektronik- und Elektrotechnikindustrie sowie Komponenten aus den Bereichen Chirurgie, Kommunikation und Audio-Video sind nur einige Beispiele von Werkstücken, die sich ideal mit Multistar bearbeiten lassen. Multistar Werkstücke werden aus Stahl, Buntmetall oder Aluminium gefertigt, mit Durchmessern im Bereich von 0,4 bis 35 mm und mit maximalen Längen von bis zu 65 mm auf 12 bis 24 Stationen gefertigt.



Pièces typiques produites avec Mikron Multistar.

Typische mit der Mikron Multistar hergestellte Teile.

Typical parts produced with Mikron Multistar.

Multistar, Ihr bester Partner für die Hochvolumenfertigung!

Erhältlich mit ein bis vier simultanen Bearbeitungszyklen, abhängig von der Komplexität des Werkstücks und vom gewünschten Volumen. Bis zu 150 Stück pro Minute im Einzel-Zyklus-Betrieb und bis zu 520 Teile pro Minute im Vier-Zyklus-Betrieb.

Multistar Modelle

- Mikron Multistar LX-24, die mit einer Geschwindigkeit von 520 Werkstücken/Minute den Produktivitäts-Weltrekord innehat (Neon Pin).
- Mikron Multistar CX-24, die sich weltweit für die Fertigung anspruchsvoller und präziser Werkstücke durchgesetzt hat.
- Die auf der EMO 2011 präsentierte Mikron Multistar NX-24, 100% CNC gesteuert.

Die Vielzahl an Arbeitseinheiten ermöglichen die komplette Fertigung des Werkstücks, einschließlich Drehen, Fräsen,

Tieflochbohren und Entgraten sowie Arbeitsgänge zur Montage und Dimensionskontrolle des Werkstücks.

Aufgrund der großen Anzahl an simultan arbeitenden Einheiten (bis zu 44), der Hochleistungsspindeln (31 000 U/min.) und der schnellen Positionierung des Tisches (bis zu 0,2 Sekunden) ist die Multistar äußerst produktiv.

Strengere Normen für Klimaanlage

Die von Willis Carrier 1911 erfundene Klimaanlage kam zunächst in der Industrie zum Einsatz, wo es auf die Lufttemperatur und -feuchtigkeit ankam. Ab den 1980-er Jahren breitete sich die Technik auch in Büros und Privathäusern aus. In Neubauten werden Klimaanlage in die Lüftungssysteme eingebaut, aber nach wie vor werden auch viele Klimaanlage einzeln in Räumen installiert. Da diese Geräte viel Energie benötigen, werden ihre Energiebilanz und ihr Verbrauch von immer strengeren Normen geregelt; dies erfordert ausgeklügelte Kontrollsysteme, für die wiederum hochpräzise Werkstücke benötigt werden. Daher die Notwendigkeit einer extremen Präzision.

Integrierte Produktionseinheit

Mikron Multistar hat neue Standards in Bezug auf die Präzision und die Wiederholbarkeit der produzierten Werkstücke aufgestellt. Verschiedene Faktoren tragen zu dieser Qualität bei: Der kompakte und symmetrische Aufbau hebt thermische Einflüsse praktisch auf und das Werkstück wird ein einziges Mal aufgespannt und erst in völlig fertigem Zustand entnommen. Die Wiederholbarkeit der Positionierung des Tisches wird auf $\pm 1,5 \mu\text{m}$ garantiert. Die Messung des zu fertigenden Werkstücks ist Teil des Produktionszykluses, und die automatische Kompensierung seiner Position und des Werkzeugverschleißes erfolgt per Digitalsteuerung. Die Vorteile für den Kunden liegen natürlich in der großen Präzision, aber auch in der sehr hohen Produktivität und der komplette Fertigung von Teilen, die fertig für die Montage bereitstehen.

Case study: how to regain competitiveness

To cope with increased demand, several European producers have adapted their production processes by duplicating well-functioning production cells. Now that the competition has no borders, production costs are as important as quality.

An alternative to the increase of identical machines pools is to consider new innovative machining solutions, for example with transfer machines of Mikron Machining. The services offered by this provider help restore competitiveness in European companies while ensuring flawless quality.

Case study

The company produces very high precision components in stainless steel for air conditioning systems. The parts to produce (2 x 8 variants) require turning, drilling and deburring operations. Some tolerances are in the order of $\pm 6 \mu\text{m}$ with a $Cpk = 1.67$ and roundness tolerance is $10 \mu\text{m}$. The annual volume is 50 + 50 million parts and is growing. At the beginning of the project, the objectives imposed by the customer are: a reduction of production costs by 50%, a drastic reduction of waste and the need to increase the volume of production without having to increase floor space.

Results

The goals set by the client have been largely exceeded. Production costs have been reduced by 63.7% and quality of parts has increased. This improvement in productivity is due to the Mikron Multistar CX-24. With 24 stations and 2

units per station, this powerful machine allows machining with 44 spindles simultaneously. The Multistar replaces a large number of traditional machine tools. The flexibility of the system allows it to perform all operations in one clamping and on one machine while simplifying logistics.

The quality increase is the consequence of the reduction in the number of machines and operators which influence that point significantly. In addition, the thermal stability and positioning repeatability of the table of the Multistar CX-24 ($\pm 1.5 \mu\text{m}$) ensure constant quality production.

Change of the entire machine pool

Initially, the customer bought 2 Mikron Multistar CX-24. After about six months, seeing the repeatability of quality of the parts as well as the enormous economic and competitive advantage guaranteed by the 2 Multistar machines, he decided to complete the change of production technology by replacing all of its existing machines with transfer machines of Mikron Machining.

Overview of the Mikron Multistar

The Mikron Multistar is a transfer machine with a 24 stations rotary table suitable for the machining of parts up to $\varnothing 35 \times 65 \text{ mm}$. Multistar is available in 3 versions:

- Multistar LX-24, who holds the world record of productivity with 520 parts per minute (Neon Pin).
- Multistar CX-24 which has gained a good reputation in the world for machining of complex and precise parts.
- Multistar NX-24, presented at the EMO 2011, which is essentially the full-CNC version of the CX-24.

The Multistar is well suited for many industries such as automotive, gas, electronics, air conditioning or even watch-making for example. The different types of working units allow complete machining of the part, including: turning, milling, deep hole drilling, deburring and assembly operations as well as dimensional control of the part. Due to the high number of units simultaneously working (up to 44), high performance



Mikron Multistar CX-24 précis et rapide. - Mikron Multistar CX-24: präzise und schnell.
Mikron Multistar CX-24: fast and precise.

spindles (31,000 t./min.) and rapid positioning of the table (up to 0.2 seconds), the Multistar is very productive.

Comparison of solutions

The traditional production system

- 26 + 26 operators (2 shifts)
- Floor space: 5,000 m²
- Necessary machines: 130
- Machining in different phases and clampings:
 - turning of the first and second phase on CNC lathes
 - drilling, milling and deburring on CNC machining centres
 - manual loading and unloading
- 80-85% efficiency

The innovative solution

- 8 + 8 operators
- Floor space: 850 m²
- Necessary machines: 19
 - 9 Mikron Multistar CX-24
 - 10 lathes for the second phase of one of the two parts
- Machining:
 - most operations take place in a single phase
 - complete machining in one machine
 - loading and unloading of the part is, in majority, automatic
- 85-90% efficiency

Increasingly strict standards for air conditioners

Invented by Willis Carrier in 1911, the air conditioner was applied at the beginning especially in industrial environments where the temperature and humidity of the air were important. Then, from the 1980s onwards it has begun to spread in offices and in private. In the new buildings, air conditioners are integrated into the ventilation system, but still many air conditioners are independent products designed to be installed in individual rooms. These devices need a lot of energy; increasingly strict standards set the energy balance and maximal consumption which requires sophisticated control systems that need very precise parts. Hence the need for extreme precision.

Integrated production unit

The Mikron Multistar has established new standards in relation to parts accuracy and repeatability. Several factors contribute to this quality: compact and symmetrical construction cancels nearly all thermal influences; the part is fixed only once and released only when it is completely finished; the table positioning repeatability is guaranteed within $\pm 1.5 \mu\text{m}$; the measure of the part is included in the productive cycle and automatic compensation of its position and wear of the tool are managed by the numerical control. The advantages for customers are of course high precision, but also high productivity and complete machining in one clamping, ready to be assembled.

Mikron Machining
Postfach 115 - CH-6903 Lugano
Tél. +41 91 610 62 45 - Fax +41 91 610 66 81
axel.warth@mikron.com - www.mikron.com