

Anwenderberichte

zur Kalkulation, Planung und Steuerung der Fertigung



User Reports

about calculation, planning and management for manufacturing

Die Bedeutung von guten Planzeiten kann nicht genug hervorgehoben werden.

Beginnen wir in der Produktentwicklung. Nur das Wissen um die zukünftigen Fertigungszeiten und -aufwände hilft bei der Entscheidung für eine fertigungsgerechte Konstruktion.

Die Einkaufsabteilungen sind mit einem immer größer werdenden Anteil an zugekauften Komponenten konfrontiert. Neben dem günstigen Preis ist auch die Qualität der gelieferten Teile ausschlaggebend. Für eine qualifizierte Lieferantenbeurteilung ist die Transparenz der Fertigungsstrategie mit objektiven Einzelzeiten notwendig. So können Bezugskosten auf Basis von realen Daten gesenkt werden.

Andererseits kann aber auch der Lieferant nachweisen, wo seine Aufwände herkommen und gerechtfertigte Preise verteidigen. Für die Entscheidungen, wo und wie gefertigt werden soll, sind Technologie- und Standortvergleiche nötig, die neben den Stundensätzen auch wieder auf Planzeiten basieren. Das wirkt sich bis in die Personalbedarfsermittlung oder Investitionsrechnung aus. In der Terminierung und Kapazitätsplanung der Fertigung führen falsche Planzeiten zu falschen Annahmen, Terminüberschreitungen und Pönale sind die Folgen.

Die gute Zeitqualität muss aber mit einem gerechtfertigten Aufwand erzielt werden. Das können IT-Systeme wie die von HSi leisten.

Ein fertige Technologiebasis reduziert die Einführung auf ein Minimum. Komplexbausteine verringern den laufenden Planungsaufwand.

Die Pflege der Technologiebasis in der Fachabteilung vermeidet Informationsverluste, das Know-How ist dokumentiert und bleibt im Unternehmen.

Wir entlasten mit unseren Systemen die Mitarbeiter in Einkauf, Kalkulation, Arbeitsvorbereitung und Fertigungssteuerung, was langfristig zu einer Reduzierung der Lohnkosten führt.

Ihr Unternehmen spart Geld.

Gern unterstützen wir Sie mit einer Return-of-Invest-Rechnung. Dazu brauchen wir nur wenige Kennziffern. Einsparungspotentiale bewerten wir gemeinsam. Sie werden erstaunt sein, wie schnell sich eine Lösung von HSi bei Ihnen rechnet.

Über Ihr weitergehendes Interesse freuen wir uns!

Andreas Heß und Lutz Stähr
Geschäftsführer der HSi GmbH

phone: +49 (0)3 61 / 43 02 97 50
e-mail: andreas.hess@HSi4m.com
lutz.staehr@HSi4m.com

The importance of optimal target times cannot be emphasised enough.

Let's start with product development. Engineering in accordance with production requirements requires knowledge of future production times and costs.

Purchasing departments are confronted with a constantly growing number of supplied components. In addition to a low price, the quality of the components is decisive. For a qualified supplier assessment, it is necessary to have a transparent production strategy with objective single times. This makes it possible to reduce purchasing costs on the basis of real data.

On the other hand, the supplier can also document the origin of his expenses and justify his prices.

The decisions on where and how to manufacture components require comparisons of technologies and locations, which in addition to the hourly rates are likewise based on target times. This even affects factors such as personnel requirements and investment calculations.

In the scheduling and capacity planning of production, incorrect target times result in faulty assumptions, non-compliance with deadlines and contract penalties.

However, the expense for calculation of accurate times must be justifiable. This can be achieved with IT systems such as those from HSi.

A complete technology base facilitates the introduction immensely. Complex modules decrease the day-to-day planning expenses. Updating of the technology by the specific department prevents loss of information; the know-how is documented and remains within the enterprise.

Our systems reduce the workload of employees in purchasing, costing, production planning and production control, which results in reduction of labour costs in the long run.

Your enterprise saves money.

We will be glad to assist you with a return of investment calculation. This requires only a few key figures. Together we will evaluate the savings potentials. You will realise, be amazed, how fast a solution from HSi will pay off for you.

See how fast a solution from HSi will pay off for you.

We are looking forward to your further interest!

Andreas Heß and Lutz Stähr
Managers of the HSi GmbH

phone: +49 (0)3 61 / 43 02 97 50
e-mail: andreas.hess@HSi4m.com
lutz.staehr@HSi4m.com

Inhalt

1. Angebotskalkulation	
Arbeitsplanung und Kalkulation in der Auftragsfertigung automatisieren <i>(Maschinenbau Leicht GmbH, 2021)</i>	4
Flexibilität und Nachvollziehbarkeit in der Vor- und Angebotskalkulation <i>(Heidelberger Druckmaschinen AG, 2020)</i>	8
Adaptive Software sorgt für hohe Trefferquote <i>(Höften Industrie & Services, 2018)</i>	14
2. Arbeitsplanung	
Planungssicherheit in der Arbeitsvorbereitung <i>(NILES-SIMMONS Industrieanlagen GmbH, 2022)</i>	18
Wirtschaftlich fertigen in Kompetenzzentren <i>(Voith Group, 2021)</i>	22
SAP-gestützte Arbeitsplanung in der Variantenfertigung <i>(DIEFFENBACHER GMBH Maschinen- und Anlagenbau, 2020)</i>	25
Nahtlose Integration von HSplan in die SAP-geprägte IT-Infrastruktur <i>(thyssenkrupp Fahrtreppen GmbH, 2020)</i>	28
Verlässliche Planzeiten für jede Sondermaschine <i>(Rommelag Engineering – Kocher-Plastik Maschinenbau GmbH, 2018)</i>	36
Kalkulierte Modifikation <i>(Liebherr-Aerospace Lindenberg, 2017)</i>	40
Stets über qualifizierte Planzeiten verfügen <i>(Krones AG, 2017)</i>	42
3. Auftragssteuerung	
Durchgängige Auftragssteuerung im Spritzgießwerkzeugbau – Hohe Transparenz <i>(CODAN Medizinische Geräte GmbH & Co KG, 2019)</i>	48
Werksspezifische Auftragssteuerung schafft Transparenz und reduziert Durchlaufzeiten <i>(Daimler-Scharfschleiferei, 2019)</i>	51
Mehr Sicherheit in Angebotskalkulation und Auftragssteuerung <i>(Clemens Lenfers GmbH & Co.KG, 2019)</i>	56
4. Wissenschaftskooperation	
Kalkulationsvarianten geben Einblick in die Produktionsvorbereitung <i>(Technische Hochschule Wildau, 2020)</i>	60
Transparenz bei der Erstellung von Arbeits- und Montageplänen <i>(Hochschule Zittau/Görlitz, 2020)</i>	66
5. Kundenspezifische Lösungen	
Die Materialfrage im Skisport IT-gestützt beantworten <i>(DSV-Technologie & Service GmbH, 2022)</i>	72

Content

1. Offer Calculation	
Automating work planning and costing in make-to-order production <i>(Maschinenbau Leicht GmbH, 2021)</i>	4
Flexibility and traceability in preliminary and quotation calculation <i>(Heidelberger Druckmaschinen AG, 2020)</i>	8
Adaptive software ensures high precision <i>(Höften Industrie & Services, 2018)</i>	14
2. Work Planning	
Planning reliability in work preparation <i>(NILES-SIMMONS Industrieanlagen GmbH, 2022)</i>	18
Economical production in competence centres <i>(Voith Group, 2021)</i>	22
SAP-supported work planning in variant production <i>(DIEFFENBACHER GMBH Maschinen- und Anlagenbau, 2020)</i>	25
Seamless integration of HSplan in the SAP-based IT infrastructure <i>(thyssenkrupp Fahrtreppen GmbH, 2020)</i>	28
Reliable planning times for every custom machine <i>(Rommelag Engineering – Kocher-Plastik Maschinenbau GmbH, 2018)</i>	36
Calculated modification <i>(Liebherr-Aerospace Lindenberg, 2017)</i>	40
Always have qualified target times <i>(Krones AG, 2017)</i>	42
3. Order Management	
Comprehensive order control in injection mould production – High transparency <i>(CODAN Medizinische Geräte GmbH & Co KG, 2019)</i>	48
Plant-Specific Order Control Creates Transparency and Reduces Throughput Times <i>(Daimler Sharpening department, 2019)</i>	51
More Security in Offer Calculation and Order Control <i>(Clemens Lenfers GmbH & Co.KG, 2019)</i>	56
4. Academic Cooperation	
Costing versions give insight into production preparation <i>(Technical University of Applied Sciences Wildau, 2020)</i>	60
Transparency when creating work and assembly plans <i>(University of Applied Sciences Zittau/Görlitz, 2020)</i>	66
5. Customized Solutions	
Resolving the question of the materials in skiing with the help of IT <i>(DSV-Technologie & Service GmbH, 2022)</i>	72

1. Angebotskalkulation

Arbeitsplanung und Kalkulation in der Auftragsfertigung automatisieren

Maschinenbau Leicht GmbH

In Produktionsbetrieben hält die Automatisierung von Prozessen vor allem in der Serienfertigung Einzug. Auftragsfertiger hingegen stehen vor der Herausforderung, dass geringe Stückzahlen und Versionierung dem Ausbau automatisierter Prozesse entgegenstehen. Der Lohnfertiger Maschinenbau Leicht (MBL) aus Hallstadt ist auf die Präzisionsbearbeitung mittelgroßer bis großer Werkstücke in Kleinserien spezialisiert. Auf Automatisierung möchte man hier auch in der Auftragsfertigung nicht länger verzichten und setzt für eine belastbare Arbeitsplanung und nachvollziehbare Kalkulation auf Lösungen der HSi GmbH.

Die Maschinenbau Leicht GmbH fertigt mit etwa 320 Mitarbeitern seit fast 60 Jahren mittelgroße bis große Werkstücke in Kleinserien. Dabei ist man in der Palette mechanischer Fertigungstechniken breit aufgestellt und deckt alle gängigen Verfahren, wie Sägen, Bohren, Drehen, Fräsen oder Schleifen ab. Außerdem übernimmt das Unternehmen Fertigungsschritte im Stahlbau, wenn Bleche für ein Bauteil zugeschnitten und geschweißt werden. Die Teilegrößen variieren zwischen 100 Millimeter und 12 Meter und erreichen ein Gewicht von bis zu 40 Tonnen. Dabei kalkuliert man in Hallstadt lange auf manueller Basis: „Eine Zeichnung war dabei der Ausgangspunkt. Dann wurden mit Taschenrechner, Stift, Papier und Erfahrungswerten Hauptzeiten berechnet oder geschätzt“, erläutert Georg Köhler, Leiter Kalkulation bei Maschinenbau Leicht. Der Nachteil dieses Vorgehens war die geringe Nachvollziehbarkeit und Ungenauigkeit mit einer hohen Streuung der Ergebnisse „Damals waren die Erfahrungswerte des Kalkulators von zentraler Bedeutung. Diese wurden dann manuell am PC eingegeben“, so Georg Köhler. Die Arbeitsschritte wurden dann im Rechner zusammengezählt und die Kosten mit dem Maschinenstundensatz berechnet. Große Schnittzeitenberechnungen fanden nicht statt. „Auf der Suche nach einer für unsere Anforderungen passenden Kalkulationslösung waren wir schon lange. Die meisten Lösungen am Markt waren für unsere Einsatzbereiche aber zu umfangreich und in der Dateneingabe zeitintensiv“, beschreibt Georg Köhler die Lösungssuche. Dabei besteht eine



Lohnfertiger Maschinenbau Leicht ist spezialisiert auf die Präzisionsbearbeitung mittelgroßer bis großer Werkstücke in Kleinserien.

Automating work planning and costing in make-to-order production

Maschinenbau Leicht GmbH

Process automation is finding its way into production operations, especially in the case of series production. However, make-to-order manufacturers are faced with the challenge that low quantities and versioning are barriers to the expansion of automated processes. Contract manufacturer Maschinenbau Leicht (MBL) from Hallstadt specialises in precision machining medium to large workpieces in small batches. Make-to-order production is also an area where people no longer want to do without automation, and they are utilising solutions from HSi GmbH to achieve robust work planning and transparent costing.

Maschinenbau Leicht GmbH has around 320 employees and has been producing medium to large workpieces in small batches for almost 60 years. This means that they are able to utilise quite a diverse range of mechanical production technologies, and cover all common processes such as sawing, drilling, turning, milling and grinding. The company also takes on production stages in steel construction if sheet metal must be cut to size and welded for a component. The part sizes vary between 100 millimetres and 12 metres, and can reach a weight of up to 40 tons. The Hallstadt-based company used to calculate these lengths manually: “The starting point was a drawing. Then we would calculate or estimate primary times using calculators, a pen, paper and experience values,” explains Georg Köhler, Head of Costing at Maschinenbau Leicht. The disadvantage of this process was the lack of transparency and the imprecision, with a high degree of variation in the results. “At that time, the costing surveyor’s experience values were very important. These were then entered manually at the PC,” says Georg Köhler. The work stages

were added up in the computer, and the costs calculated along with the machine-hour rate. No large cutting time calculations were carried out. “We have spent a long time looking for a costing solution to suit our requirements. However, most solutions on the market were too exhaustive for our purposes, and the data entry would have taken too much time,” Georg Köhler describes the search for a solution.

1. Offer Calculation

Besonderheit bei Maschinenbau Leicht darin, dass bei geringen Stückzahlen weniger die Hauptzeiten, sondern vor allem Neben- und Rüstzeiten einen wesentlichen Stellenwert in der Kalkulation einnehmen: „Mit HSi haben wir einen Lösungsanbieter gefunden, der auch schlanke Kalkulationen zulässt. Man wählt die Maschine, berechnet Rüst- und Stückzeiten und ergänzt diese bei Bedarf mit Erfahrungswerten. So erhält man nach kurzer Zeit einen ersten Preis“, so Georg Köhler.

Anforderungen an die neue Kalkulationslösung:

- Schnellkalkulation und exaktere Kalkulation von Angeboten
- Technologiedatengestützte Berechnung
- Automatisierte Überarbeitung von Aufträgen bei geänderten Fertigungsanforderungen
- Übersichtliche Kalkulation von Baugruppen
- Nahtlose Integration ins ERP-System PSIpenta
- Versionierung der Kalkulationen

ERP um Funktion der Planzeitermittlung ergänzen

Mit HSkalk/TK fand man bei MBL eine Lösung, welche den Anforderungen gerecht wurde und die Kalkulation von Stahlbau und mechanischer Bearbeitung in einem System ermöglicht. „Die Lösung ist über eine Schnittstelle nahtlos in unser ERP-System PSIpenta integriert und ergänzt es um die Funktion der Planzeitberechnung“, erläutert Andreas Wessel, Projektleiter ERP bei Maschinenbau Leicht. Dies erfolge auf Basis der unternehmensspezifisch angepassten HSi-Verfahrensmodule. „Das Programm bietet neben der Schnittstelle zu unserem ERP-System genügend Flexibilität für individuelle Anpassungen“, so Wessel. „So modifizieren wir beispielsweise zur Herstellung eines Stahlbauteils einen Baustein, der automatisch nach Eingabe des Blechformats die Schneidzeiten mit Plasma-, Autogenbrenner oder Laser ermittelt.“ Zusätzlich berechne der Prozess automatisch die Sandstrahlzeiten und Verputzzeiten, so dass man verfahrensübergreifend zu belastbaren Ergebnissen komme. Maschinenbau Leicht betrachtet in der Kalkulation immer die gesamte Baugruppe und nicht nur das Einzelteil. Dabei wird für eine neue Kalkulation zunächst im ERP ein Angebot erstellt. Die Eingabe der Materialpositionen, die Aufstellung der Arbeitsgänge sowie die Planzeitberechnung erfolgen dann im Rahmen der technischen Kalkulation in der HSi-Webanwendung. Dabei reduziert sich der Eingabeaufwand durch die Nutzung von Stücklistendaten und trägt zu einer effektiveren Arbeitsweise in der Kalkulation bei. Schließlich wird die Arbeitsgangfolge inklusive Stückliste und den ermittelten Zeiten über eine Schnittstelle ans ERP übergeben. Dabei werden die HSi-Arbeitsstufen mit den Eingabeparametern in gepackter Form am ERP-Arbeitsgang im Hintergrund gespeichert. Ist eine Kalkulation zu überarbeiten, werden die erforderlichen Daten zunächst über die Schnittstelle an HSi gesendet. Dabei wird die komplette Struktur übernommen, die Kalkulation HSi-seitig wieder aufgebaut und die im Hintergrund gespeicherten Ar-



HSkalk/TK ist über eine Schnittstelle nahtlos ins ERP-System PSIpenta integriert und ergänzt es um die Funktion der Planzeitberechnung.

There is a peculiarity with Maschinenbau Leicht in that when quantities are low, it is the secondary and setup times which have crucial importance in the costing rather than the primary times. “With HSi, we have found a solutions provider who also allows for streamlined costings. You choose the machine, calculate the setup and job times, and supplement these with experience values, if necessary. This quickly gives you an initial price,” explains Georg Köhler.

Requirements of the new costing solution:

- Quick costing and more precise costing of quotes
- Calculation based on technology data
- Automated revision of orders if the production requirements are modified
- Clear costing of assemblies
- Seamless integration into the ERP system PSIpenta
- Versioning of costings

Adding the planned time determination function to ERP

With HSkalk/TK, MBL found a solution which met the requirements and enabled the costing of steel construction and machining in one system. “The solution is integrated seamlessly into our ERP system PSIpenta via an interface and supplements it with the planned time calculation function,” explains Andreas Wessel, ERP Project Manager at Maschinenbau Leicht. This takes place based on HSi process modules which have

been adapted to suit the company specifically. “As well as the interface with our ERP system, the programme offers sufficient flexibility for us to make individual adjustments,” according to Wessel. “In this way, for example, we can modify a building block for the production of a steel component, and once the sheet format has been entered, the system automatically determines the cutting times with a plasma torch, autogenous heating torch or laser.” The process also calculates the sandblasting and fettling times, which means that you achieve robust results regardless of the

process. In their costing, Maschinenbau Leicht always takes into consideration the entire assembly and not just the individual part. To do this, a quote is created in the ERP for a new costing. The material positions and arrangement of the work stages are entered, and the planned time is then calculated as part of the technical costing in the HSi web application. The laborious process of entering data is reduced, thanks to the use of bill of material data, and contributes to a more effective working method in the costing. Finally, the sequence of operation, including the bill of material and the determined times are transferred to the ERP via an interface. The HSi work stages with the entry parameters are saved in a packed file in the background at the ERP operation. If a costing needs to be revised, the required data is first sent to HSi via the interface. Here, the complete structure is applied, the costing is restored on the HSi side, and the work stages which were

1. Angebotskalkulation

beitsstufen entpackt. Anschließend erfolgt die Editierung der technischen Kalkulation. Ändert sich nur der Arbeitsplatz werden mit einer nachfolgenden Wiederholberechnung die Zeiten automatisch aktualisiert. Aber auch neue Arbeitsstufen und Arbeitsgänge können vom Kalkulator hinzugefügt werden. Ist die Bearbeitung abgeschlossen, werden die Daten erneut ans ERP übergeben. Durch diese bidirektionale Schnittstelle wird eine doppelte Datenhaltung vermieden und alle Informationen sind im ERP-System gespeichert.

Mit umfangreicher Technologiebasis Kalkulationszeiten reduzieren

„Besonders interessant sind für uns die hinterlegten und modifizierbaren Technologiedaten, durch die wir in kurzer Zeit ein Ergebnis erhalten, das der Realität entspricht“, bilanziert Georg Köhler. So hätten sich die Kalkulationszeiten seit der Einführung reduziert. Dies sei auch deswegen der Fall, weil häufig ähnliche Teile kalkuliert werden. So konnten durch Kopieren von Kalkulationen oder von Kalkulationsabschnitten Zeitaufwendungen reduziert werden. „Gleiches gilt dank der gemeinsamen Technologiebasis für Vorkalkulation und Arbeitsplanung auch für die Erstellung von Arbeitsplänen mit neuen ähnlichen Teilen“, so Jürgen Schlegel, Leiter Arbeitsvorbereitung bei Maschinenbau Leicht. „Wenn dann die Beauftragung kommt, können wir die Kalkulation aufgreifen und als Arbeitsplan verwenden.“ Dabei kommt den Mitarbeitern bei MBL die gute Integration in die bestehende IT-Landschaft entgegen: „Man kann im ERP ein Bauteil raussuchen und über die Artikelnummer in HSi die Kalkulation öffnen“, ergänzt Georg

Köhler. Inzwischen arbeiten bei MBL knapp zehn Kollegen in Arbeitsplanung und Kalkulation mit HSi. Sie wurden im Umgang mit den Funktionen geschult, waren aber aufgrund der intuitiven Handhabung, der Icons und Klickanleitungen im Menü sowie regem Austausch unter den Kollegen in der Praxis schnell mit der Lösung vertraut.

Anpassungsfähige Lösung punktet im Technologiewandel

„Bei der Einführung der Lösung haben wir mit kleinen Projekten angefangen. Dank der hohen Flexibilität von HSkalk/TK können wir damit heute Baugruppen mit über 1000 Einzelteilen kalkulieren und fertigen“, so Georg Köhler. Man ist sich bei MBL bewusst, dass man mit der Lösung noch tiefer in die Arbeitsgänge gehen könnte, um beispielsweise stückzahlabhängige Varianten zu einem Bauteil zu kalkulieren oder Fräswege abzubilden. „Da wir kein Serienfertiger sind, ist das im Moment nur in Ausnahmefällen relevant. Sobald wir aber mehr Daten zu den Bauteilen benötigen, werden wir verstärkt den vollen Funktionsumfang von HSi

saved in the background are unpacked. The technical costing is then edited. If only the workplace changes, the times are updated automatically with a subsequent repeat calculation. The costing surveyor also has the option of adding new work stages and operations. Once the editing is complete, the data is transferred back to the ERP. The bi-directional interface prevents duplicate data retention, and means that all information is stored in the ERP system.

Reducing costing times with an extensive technology base

“The stored and modifiable technology data is especially interesting for us. This allows us to obtain a result which corresponds to reality in a short space of time,” reasons Georg Köhler. This has reduced the costing times since its introduction. This is also the case because we frequently carry out costings for similar parts. This means that we can reduce the time spent by copying costings or stages of costings. “Thanks to the shared technology base for pre-costing and work planning, the same also applies for the creation of work plans with new, similar parts,” says Jürgen Schlegel, Head of Work Preparation at Maschinenbau Leicht. “If we are then awarded the order, we can retrieve the costing and use it as a work plan.” The high level of integration into the existing IT landscape was also welcomed by the staff: “You can search for a component in the ERP and open the calculation in HSi using the product number,” adds Georg Köhler. MBL now have nearly ten colleagues doing work plan-

ning and costing with HSi. They were trained in using the various the functions, but were quickly able to familiarise themselves with the solution thanks to the intuitive use, the icons and the click instructions in the menu, as well as the lively exchange with colleagues in practice.

Adaptable solution scores points in the technology shift

“When introducing the solution, we started with small projects. Thanks to the high degree of flexibility of HSkalk/TK, we can now cost and produce assemblies with over 1000 individual parts,” says Georg Köhler. MBL knows that you could go even more in-depth into the operations with the solution, to cost variants for specific quantities, or to map out milling paths, for instance. “As we are not a series manufacturer, this is only relevant to us in exceptional cases. But when we need more data about the components, we will utilise the full range of HSi functions to a greater extent,” predicts Georg Köhler. “Versioning is



Bei geringen Stückzahlen nehmen weniger die Hauptzeiten, sondern vor allem Neben- und Rüstzeiten einen wesentlichen Stellenwert in der Kalkulation ein.

1. Offer Calculation

nutzen“, blickt Georg Köhler nach vorn. „Die Versionierung kommt erst, doch bei komplexen Bauteilen oder Baugruppen, die preiskritisch sind, kann mit HSi eine sehr detaillierte und präzise Kalkulation erstellt werden“, so Andreas Wessel. Aktuell arbeite man mit HSi an einer Möglichkeit, tagesaktuelle Materialpreise schneller in der Lösung abzubilden: „In einer Zeit, in der beispielsweise Metallpreise starken Schwankungen unterliegen, muss eine Lösung ihre Anpassungsfähigkeit im Technologiewandel fortwährend unter Beweis stellen“.

only just coming, but for complex components or assemblies which are price-critical, you can use HSi to create a very detailed and precise costing,” says Andreas Wessel. At the moment, the team are working with HSi to establish a possibility of illustrating current material prices more quickly in the solution: “At a time where metal prices are subject to major fluctuations, a solution must prove that it can be adapted constantly as the technology changes.

1. Angebotskalkulation

Flexibilität und Nachvollziehbarkeit in der Vor- und Angebotskalkulation

Heidelberger Druckmaschinen AG

Erfolgreiche Angebote zur Fertigung von Bauteilen bedingen die Einbeziehung belastbarer Planzeiten. Im Falle der Produktion von Unikaten ist eine derartige Vorgehensweise mehr als empfehlenswert. Denn eine ungenaue Angebotskalkulation kann zu einem entgangenen oder zu einem defizitären Auftrag führen. Diese Aspekte berücksichtigt das Werk der Heidelberger Druckmaschinen AG in Brandenburg, da es ergänzend zur Fertigung mechanischer Komponenten der Druckmaschinen auch für externe Auftraggeber aktiv ist. Das eingesetzte adaptive Kalkulationssystem HSkalk/TK liefert schnell belastbare Angebote. Darüber hinaus bietet es die Möglichkeiten, virtuelle Sonderwerkzeuge sowie auch Simulationen von Bearbeitungsprozessen über Planzeitberechnungen in die Kalkulationen einzubeziehen.

Die Heidelberger Druckmaschinen AG aus Wiesloch-Walldorf blickt auf eine Unternehmenshistorie von über 160 Jahren. Das Portfolio umfasst Produkte für die Druckvorstufe, Druck- und Weiterverarbeitung, Service und Verbrauchsmaterialien sowie Softwarelösungen mit dem Fokus auf eine digitale Zukunft. Weltweit tragen rund 11.300 Beschäftigte und Vertriebspartner an 250 Standorten in 170 Ländern zu einem Konzernumsatz von knapp 2,4 Mrd. Euro im Jahr bei. Mit einem Marktanteil von über 40 Prozent

bei Bogenoffsetmaschinen hat sich das Unternehmen deutlich als einer der Markt- und Technologieführer in der Druckbranche positioniert. Die Fertigung von mechanischen Teilen für die Herstellung von Druckmaschinen erfolgt seit 1991 am Standort Brandenburg. Hergestellt werden etwa 6.000 verschiedene komplexe Bauteile wie Wellen, Walzen, Achsen und kubische Teile vornehmlich aus unterschiedlichen Stahlsorten, Edelstahl, Guss und Aluminium. Hierzu stehen den 470 Beschäftigten 160 Werkzeugmaschinen auf einer Hallenfläche von 30.000 m² zur Verfügung. Es handelt es sich um diverse Mehrachs-Bearbeitungs- und Drehfräszentren sowie Dreh-, Bohr- und Schleifmaschinen. Darüber hinaus kommen Sondertechnologien zum Tiefbohren, Gewindewalzen und Senkrechtfräsen sowie zum Induktionshärten und Richtpressen zum Einsatz. Teilweise schließt sich nach der Einzelteilerfertigung auch die Montage von Baugruppen an.

Seit 2011 agiert das Werk in Brandenburg auch als Anbieter für Industriekunden auf dem Markt, um externen Auftraggebern aus den Branchen Fahrzeugbau, Maschinenbau, Automotive und Energie hochwertige Fertigungsleistung anzubieten. „Von Seiten dieser Kunden sind selbstverständlich auch die Fragen nach Qualität, Preis und Lieferzeit von Bedeutung. Mit dem kontinuierlich zunehmenden Auftragsvolumen im Industriekun-

Flexibility and traceability in preliminary and quotation calculation

Heidelberger Druckmaschinen AG

Successful quotations for production of components require consideration of reliable plan times. In case of production of unique pieces, this approach is highly recommended. Imprecise quotation calculation can lead to the loss of quotations or even deficits. This aspect is taken into account by Heidelberger Druckmaschinen AG in Brandenburg, Germany, by their activity for external clients in addition to production of mechanical components for printing machinery. Reliable quotations are quickly generated by means of the HSkalk/TK calculation system. By means of this solution, virtual special tools as well as simulation of machining processes and plan time calculations can also be taken into account for calculation.



Fertigungsteile aus dem Werk Brandenburg der Heidelberger Druckmaschinen AG

Heidelberger Druckmaschinen AG based in Wiesloch-Walldorf, Germany, looks back on a company history of more than 160 years. Their portfolio covers products for the pre-print stage, printing and further processing, service, consumables as well as software solutions focusing on a digital future. Worldwide, around 11,300 employees and sales representatives at 250 sites in 170 countries contribute to achieve an annual group turnover of nearly EUR 2.4 billion. With a market share of more

than 40 percent for sheetfed offset presses, the company has clearly reached a leading technological position in the printing industry. Since 1991, mechanical components for printing machinery are produced at the company site in Brandenburg. The product portfolio covers approx. 6,000 different and complex components like shafts, rollers, axes, cubic components mainly made of different steel types, stainless steel, cast iron and aluminium. For this purpose, the 470 employees have 160 machine tools on 30,000 m² to their disposal. The tools used include various multi-axis machining and mill-turn centres as well as turning, drilling and grinding machinery. Furthermore, special technologies are used for deep drilling, thread rolling and vertical broaching as well as induction hardening and straightening. After production, individual components are partly assembled in modules in follow-up steps.

Since 2011, the site in Brandenburg, Germany, also serves as a supplier for industrial customers to offer high-quality production services for external customers from the fields of vehicle construction, mechanical engineering, automotive engineering and energy. "These customers are naturally also interested in aspects like quality, price and delivery time. With continuously increasing numbers of orders from industri-

1. Offer Calculation

dengeschäft kam die Anforderung auf, über ein geeignetes IT-gestütztes Kalkulationssystem zu verfügen. Der konkrete Bedarf zielte auf ein Tool zur Ermittlung belastbarer Planzeiten für die Fertigung dieser externen Bauteile ab, um möglichst exakte Angebote erstellen zu können. Häufig stellen sich diese Teile als Unikate dar und entziehen sich der Kalkulation auf Basis einer Schätzung mit Erfahrungswerten. Dennoch gilt es, relativ schnell den richtigen Preis nennen zu können“, berichtet Daniel Bucko, Vertriebsmitarbeiter im Bereich Industry der Heidelberger Druckmaschinen AG, Brandenburg.

Bei der Fertigung der eigenen Bauteile für die Druckmaschinen tritt dieses Thema nicht auf. Zwar gilt es, auch hier Lieferzeiten zu benennen und einzuhalten, doch die zu erbringenden Aufwendungen sind im Prinzip bekannt. Bei Neuerungen handelt es sich meist um Varianten, sodass deren Fertigungszeiten sich unproblematisch einschätzen lassen. Um wettbewerbsfähige und ökonomisch vertretbare Angebote für Industriekunden erstellen zu können, standen folgende Kriterien zur Auswahl eines geeigneten Kalkulationssystems im Vordergrund:

- Schnelle Ermittlung von belastbaren Planzeiten zur Vorkalkulation und Angebotskalkulation
- Reproduzier- und Nachvollziehbarkeit der Ergebnisse
- Einfach zu erlernendes Handling
- Schnelle und exakte Anpassung des Systems bei Veränderungen in der Fertigung
- Längerfristige Investitionssicherheit sowie Sicherstellung von Service und Support

Grundsätzlich soll das Kalkulationssystem in der Lage sein, die erforderlichen Maschinen-, Werkzeug- und Werkstoffdaten sowie die Algorithmen zur Ermittlung von Haupt-, Rüst- und Nebenzeiten für mechanische Bearbeitungen realistisch abzubilden. Die Entscheidung, das HSi-Kalkulationssystem einzusetzen, fiel im Jahr 2013. Das Softwarehaus HSi GmbH aus Erfurt entwickelt seit 25 Jahren IT-Lösungen für Kalkulation, Arbeitsplanung und Auftragssteuerung in der Fertigung. Eine Präsentation, namhafte Referenzen sowie detaillierte Fachgespräche in Bezug auf Funktionalität und Flexibilität überzeugten.

Schnell und präzise zu belastbaren Kalkulationen

Das Kalkulationssystem HSkalk/TK ermöglicht die schnelle Generierung von exakten Angeboten, Überslags- bzw. Vorkalkulationen. Über die in der HSi-Technologiebasis hinterlegten Maschinenparameter und zugehörige Stundensätze können Stück- und Rüstkosten arbeitsplatzbezogen ermittelt und verglichen werden. Die Technologiebasis enthält für nahezu alle mechanischen Bearbeitungsprozesse die benötigten Technologiedaten und Berechnungen in Form von Regelwerken. Die Planzeitberechnung erfolgt durch Abarbeitung des Regelwerks in der HSi-Technologiebasis.

Ein Stücklisteneditor ermöglicht, mehrstufige Stücklisten aufzubauen oder zu übernehmen. Pro Position kann der Anwender wählen, ob er auf vor-

al customers, the requirement for a suitable IT-supported calculation system came up. The actual requirements aimed at a tool for determination of reliable plan times for production of these external components and to generate quotations which are as exact as possible. These components are often unique pieces and not subject to calculation on the basis of estimation with empirical values. Nevertheless, the correct

price should be given as quickly as possible“, explains Daniel Bucko, sales representatives for industrial customers of Heidelberger Druckmaschinen AG, Brandenburg, Germany.

This topic is not relevant for production of own components for printing machinery. Although delivery times must also be specified and kept, costs and efforts are generally known. New products are often variants, the production time of which can be estimated without any problems. In order to be able to generate

competitive and ecologically feasible quotations for industrial customers, the following criteria were focused on for selection of a suitable calculation system:

- Quick determination of reliable plan times for preliminary calculation and quotation calculation
- Reproducibility and traceability of results
- Easy-to-learn handling
- Quick and exact adjustment of the system in case of any changes in production.
- Long-term investment security and reliable service and support

In general, the calculation system should enable realistic specification of required machine, tool and material data as well as the algorithms for determination of primary, setup and secondary times for machining processes. The decision of using the HSi calculation system was made in 2013. The software developer HSi GmbH from Erfurt, Germany, has been developing IT solutions in the fields of calculation, work planning and production order management for 25 years. A presentation, recognised references and detailed expert consulting on functionality and flexibility were decisive.

Quickly and precisely reaching reliable calculations

The HSkalk/TK calculation system enables quick generation of exact quotations, rough and preliminary calculations. The machine parameters stored in the HSi technology base and related hourly rates, enable workplace-related determination and comparison of unit and setup costs. The technology base covers sets of rules on required technological data and calculations for almost all machining processes. The plan time is calculated by working through the set of rules in the HSi technology base.

A parts list editor enables preparation or implementation of multi-stage parts lists. For each position, the user is able to select whether available



Fertigungsteile aus dem Werk Brandenburg der Heidelberger Druckmaschinen AG

1. Angebotskalkulation

handene Kalkulationen zurückgreift, Aufwände und Kosten schätzt oder zur Berechnung HSi-Verfahrensbausteine aktiviert. Weiterhin lassen sich auch Preise mit Gültigkeitsdatum, Zuschlagssätze, Kosten für Material, Verpackung und Versand sowie Sondereinzelkosten z. B. für Vorrichtungen oder Transport entweder manuell oder automatisch berücksichtigen. Die Software unterstützt auch die Bildung von technologiespezifischen sowie betriebswirtschaftlichen Kalkulationsvarianten und deren Vergleiche, tabellarisch als auch grafisch, um die optimale Variante auswählen zu können. Unterschiedliche Kostensätze und Produktionsfaktoren liefern unter Einbeziehung von Sonderkosten und Stückzahlen belastbare Vergleichswerte. Sind Zielkosten vorgegeben, werden diese mitgeführt und die Differenz zu den berechneten Kosten wird ausgewiesen. Umlagen auf die Kostenbestandteile sind darstellbar. Die Einflussgrößen auf die Stundensätze kann der Anwender selbst modifizieren.

„Das HSi-System bietet uns unter anderem den Vorteil, dass wir den Aufwand einer NC-Programmierung einsparen, um im Vorfeld die voraussichtlichen Fertigungszeiten ermitteln zu können“, erläutert Daniel Bucko. „Wir erhalten gezielt, schnell und mit hoher Genauigkeit belastbare Planzeiten, sodass die Wettbewerbsfähigkeit bereits im Rahmen der Angebotserstellung greift.“ Im Zuge der kundenspezifischen Anpassung der Verfahrensbausteine für den Maschinenpark der Heidelberger Druckmaschinen entwickelte HSi einen weiteren Baustein, der die speziellen Anforderungen zur Durchführung von Tieflochbohrungen abdeckt. Aufgrund der HSi-Schulungen können die involvierten Mitarbeiter auch selbst die mit Standardwerten vorkonfigurierten Bausteine mit den im Werk vorliegenden Maschinen- bzw. Werkzeugdaten aktualisieren. So wurden unter anderem Spindel-Grenzdrehzahlen oder auch die Lebensdauer der Werkzeuge hinsichtlich einer präventiven Instandhaltung mit aufgenommen. Außerdem verfügen die Mitarbeiter über die Fähigkeit, Berechnungsmodule bzw. Regelwerke zu modifizieren und gegebenenfalls neue zu generieren.

Auf Kundenwunsch hat HSi die Parametereingabe für den Verfahrensbaustein Bohren auf die Eingabe von Durchmesser und Tiefe reduziert. Darüber hinaus erwies sich bei Bohrbearbeitungen als sehr vorteilhaft, dass sich die ergebenden Planzeiten mit HSS-Werkzeugen gegenüber denen mit Hartmetall ausgestatteten Werkzeugen unterscheiden. Weiterhin erfolgte nach Kundenvorgabe eine Erweiterung der Technologiebasis zur Berechnung der Wärmebehandlung bzgl. des Randschichthärtens. In diesem Rahmen wurden unter anderem die Verfahrensweg für das Induktionshärten eingegeben. „Vieles konnten wir auch selbst sehr schnell realisieren, sodass es nunmehr nur der Eingabe weniger Parameter bedarf, um die jeweils exakte Planzeit zu erhalten. Ebenso problemlos haben wir den Baustein 'Schleifen' in Bezug auf spitzenloses Durchgangsschleifen ergänzt“, berichtet Daniel Bucko. „Es hat sich als sehr vorteilhaft erwiesen, dass wir mit adäquaten Parametereingaben auch die jeweilige Aufspannsituation eines Bauteils berücksichtigen können. Werden aus Stabilitätsgründen Zerspanungswerkzeuge nicht mit ihren vollen Schnittwerten zum Einsatz gebracht, so wird mit der Eingabe eines prozentualen Faktors der reale Bearbeitungsprozess abgebildet. Er fließt in die entsprechende Planzeiter-

calculations are to be applied and whether expenses and costs are to be estimated or HSi process modules should be activated for calculation. Furthermore, prices can also be taken into consideration manually or automatically with validity date, surcharge rates, material costs, packaging and shipping as well as special direct costs, e.g. for devices or transport. The software also supports the generation of technology-specific and economic calculation variants and their comparison in tables and graphics for selection of the optimum variant. Different cost rates and production factors provide reliable values for comparison in consideration of special costs and quantities. If target costs are fixed, these are taken into account and the difference to the calculated costs is specified. Allocations to cost elements can be illustrated. The influencing factors for hourly rates can be modified by the user.



Drehfräszentrum CTX DFZ SK ausgelegt für eine 6-Seitenbearbeitung im Werk Brandenburg der Heidelberger Druckmaschinen AG

“The HSi system offers the advantage of saving the effort for NC programming for determination of the expected production times in advance”, points out Daniel Bucko. “We quickly obtain reliable and targeted plan times with high accuracy to ensure competitiveness already during preparation of the quotation.” In the course of customisation of process modules for the machine pool of

Heidelberger Druckmaschinen, HSi developed another module covering the special requirements for deep drilling. Thanks to HSi training courses, the modules preconfigured with standard values can also be updated by the involved employees according to the machine and tool data applicable on-site. Respectively, spindle RPM limits or the service life of tools regarding preventative maintenance among other parameters were also included. Additionally, employees have the possibility to modify or even newly generate calculation modules or sets of rules.

On customer request, HSi has reduced the parameter input for the drilling process module to input of diameter and depth. Another point, which revealed to be a particular advantage for processes around drilling, was the factor that the plan times in connection with HSS tools were actually different from any tools fitted with cemented carbide. Furthermore, the technology base was extended according to customer requirements for calculations regarding heat treatment in case hardening. In this context, the travel lengths for induction hardening were entered among other things. “Many things we were able to realise ourselves so that only a few parameters need to be entered to determine the exact plan time. Equally unproblematic was the extension of the “Grinding” module for centreless feed-through grinding. “The possibility of taking into account the respective clamping situation of a component by means of adequate input of parameters revealed to be a great advantage. If machining tools are not used to their full cut values for reasons of stability, the real machining processes is illustrated by input of a percentage factor. This is taken into account for determination of the respective plan time. In many aspects, the flexibility of the HSi software here offers great adaptability.”

1. Offer Calculation

mittlung ein. In derartigen Fällen bietet die Flexibilität der HSi-Software in vielfacher Hinsicht eine hohe Anpassungsfähigkeit.“

Austausch zwischen Kalkulation und Fertigung trägt zur optimalen Angebotskalkulation bei

Das Kalkulationssystem agiert im Stand-alone-Modus. Erst mit dem Eingang der Bestellung erfolgen Aufnahme des Angebots und Administration des Auftrags im SAP-System sowie die Erstellung des Arbeitsplanes in der Arbeitsvorbereitung.

Rücksprachen mit der Fertigung erfolgen im Bedarfsfall, generell beim Erstlauf von komplexen Fertigungsteilen und wenn eine neue Verfahrensstrategie etwa beim Fräsen zum Einsatz kommt. Auf diese Weise lassen sich Rückschlüsse unter anderem für die Berechnungen von Rüst- und Bearbeitungszeiten ziehen. Handelt es sich beispielsweise um ein Bauteil, welches mit einer sehr großen Aussparung bzw. Tasche oder einer 100er Bohrung zu versehen ist, bieten sich durchaus alternative Vorgehensweisen an. Ziel ist es, hinsichtlich der Lebensdauer des Werkzeugs, der Bearbeitungszeit und der präzisen Ausführung ein optimales Ergebnis zu erreichen. Hier kann der Planer zwischen unterschiedlichen Fertigungsvarianten wählen. Beispielsweise besteht die Möglichkeit des Vorbohrens auf einen Durchmesser von 63 mm und einem sich anschließenden Ausspindeln. Eine andere Vorgehensweise wäre ein zirkulares Ausfräsen mit einem 20er Schafffräser.

Kalkuliert man beispielsweise im Rahmen der Angebotserstellung zur Fertigung einer Welle mit zehn Nuten einen bestimmten zeitlichen Aufwand, und aus der Arbeitsvorbereitung oder aus der Fertigung wird signalisiert, der Aufwand wird deutlich höher, dann muss geklärt werden, wie diese Diskrepanz zustande kommt. Den Schlüssel zur Auflösung derartiger Fragestellungen bietet die HSi-Software durch ihre Transparenz in den Berechnungen zur Planzeitermittlung. Ausgehend vom zu bearbeitenden Materialtyp, der Auswahl von Maschinen und Werkzeugen sowie der Zuordnung von Schnittwerten, Vorschüben und Bewertungsfaktoren für die Bearbeitungsprozesse ergibt sich für den Kalkulator sowie dem Arbeitsplaner eine vollständige Transparenz und Nachvollziehbarkeit. Gezielt lassen sich daher Anpassungen und insbesondere Optimierungen einbringen.

Der Philosophie der Unternehmensleitung folgend, sollte dem Arbeitsplaner das Optimierungspotenzial im Vorfeld der Fertigung und die Verantwortlichkeit der konkreten Umsetzung vor Ort vorbehalten sein. So durchlaufen quasi die Planzeiten aus dem Vertrieb eine 2te Instanz. Dieser indirekte Kontrollmechanismus erfolgt im Rahmen der optimalen Auslastungsplanung der Maschinen. „Wir folgen einer strikten Unterscheidung zwischen Vor- und Angebotskalkulation gegenüber der technischen Kalkulation in der Arbeitsvorbereitung. Es hat sich im Laufe der Zeit gezeigt,

Interaction between calculation and production supports optimum calculation of quotations

The calculation system works in stand-alone mode. Not before receipt of the order, is the quotation registered and administration of the order in the SAP system and generation of a work plan in work preparation are initiated.

The production department is consulted as necessary or generally for initial running of complex production parts or if new process strategies are applied for example for milling. This way, conclusions can be drawn for calculation of setup and processing times as well as other parameters. If the component features a very large recess/pocket or bore size 100, there certainly are alternative approaches. The target is to achieve an optimum result in terms of tool service life, processing time and precision. The planner has the possibility to choose between various production variants. For example, there is the possibility of pre-drilling to a diameter of 63 mm with subsequent boring out. A different

approach would be circular milling out with a size 20 end mill.



Blick in den Arbeitsraum des Drehfräszentrum CTX DFZ SK ausgelegt für eine 6-Seitenbearbeitung im Werk Brandenburg der Heidelberger Druckmaschinen AG

For example, if a specific time requirement is calculated in connection with the preparation of a quotation for production of a shaft with ten grooves and the work preparation or production department indicate that the required time is considerably longer, the reason for this discrepancy must be determined. The key to resolve this kind of questions is provided by the HSi software thanks to its transparency in calculation for plan time

determination. Based on the type of material to be processed, selection of machines and tools as well as assignment of cutting values, feed rates and evaluation factors for the machining processes, complete transparency and traceability is achieved for the calculator and the work planner. This enables targeted adjustment and particularly optimization.

Following the philosophy of the company management, the work planner should be reserved the optimisation potential in advance of production and the responsibility of actual implementation on site. This way, the plan times of sales run through a 2nd instance. This indirect control mechanism takes place within the framework of optimal machine utilisation planning. “We follow a strict distinction between preliminary and quotation calculation as opposed to technical calculation in work preparation. In the course of time it has been shown that we agree with more than 80 percent of the results”, explains Daniel Bucko.

Changing of rules or definition and implementation of new set of rules is relatively simple in the HSi software and a current representation of available production technologies is always available in the system. The determined plan times form the basis for preliminary and quota-

1. Angebotskalkulation

dass wir zu mehr als 80 Prozent mit den Ergebnissen übereinstimmen“, so Daniel Bucko.

Es ist relativ einfach, in der HSi-Software eine Regel zu ändern oder auch neue Regelwerke zu definieren und einzubringen, sodass stets eine aktuelle Abbildung der zur Verfügung stehenden Fertigungstechnologie im System existiert. Die ermittelten Planzeiten bilden die Grundlage für die Vor- und Angebotskalkulation und liegen im Auftragsfall auch der Arbeitsvorbereitung vor. Voraussetzung der Arbeitsplaner trifft die gleiche Maschinen- bzw. Werkzeugauswahl, fließen diese Planzeiten auch in die Arbeitsplanung ein. Dennoch können sich Veränderungen, abhängig von der aktuellen Kapazitätsauslastung und der Berücksichtigung von Optimierungsstrategien im Maschinenpark, ergeben. Außerdem werden Plan- und zugehörige IST-Zeiten regelmäßig miteinander abgeglichen, um mit optimierten Fertigungsprozessen auch wirtschaftliche Aspekte nicht außer Acht zu lassen. Diese Optimierungsprozesse lassen sich durch gezieltes Nachjustieren an den entsprechenden 'Stellschrauben' wie Schnittwerte, Vorschübe und Regelwerken realisieren.

Hohe Adaption und Flexibilität unterstützen Kalkulationen unter Einbeziehung virtueller Sonderwerkzeuge

Ein beispielhafter Anwendungsfall aus der Automobilindustrie verdeutlicht die hohe Flexibilität der Software. Der Auftrag umfasste die Fertigung von 500.000 Hebeln und erforderte die Nutzung eines noch zu entwickelnden Sonderwerkzeugs. Die Kalkulation mit einem in der Technologiebasis hinterlegten Standardwerkzeugs schloss sich aus. „Allerdings haben wir durch die Definition zusätzlicher Eingabefelder aus dem Modul für Standardwerkzeuge eines für Sonderwerkzeuge entwickelt. Die Standardparameter wurden überschrieben oder teilweise ergänzt mit den speziellen Schnittwerten wie Schnittgeschwindigkeit und Vorschub. Auf diese Weise ermöglicht das Kalkulationssystem, auch mit einem simulierten Sonderwerkzeug realitätsnahe Planzeiten zu ermitteln.

Durch Einbeziehung der Maschinenstundensätze kann auch im Vorfeld ein potenzielles Auftragsvolumen relativ genau geplant und bewertet werden. Es lassen sich ggfs. alternative und neue Arbeitsplätze einplanen. Darüber hinaus können auch Fertigungsabläufe in Form von geplanten

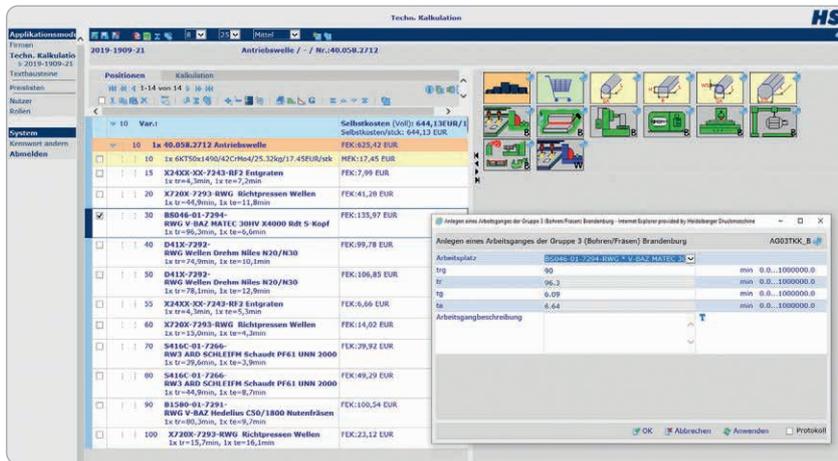
tion calculation and are also available for preparation of work in case of order. Provided the work planner makes the same machine or tool selection, these plan times are also taken into account in work planning. Nevertheless, changes may occur, depending on the current capacity utilisation and the consideration of optimisation strategies in the machine pool. In addition, planned and associated actual times are regularly compared with each other in order to ensure that economic aspects are also taken into account with optimised production processes. These optimisation processes can be realised by targeted readjustment of corresponding influencing factors such as cutting values, feed rates and sets of rules.

High adaptation and flexibility support calculations including virtual special tools

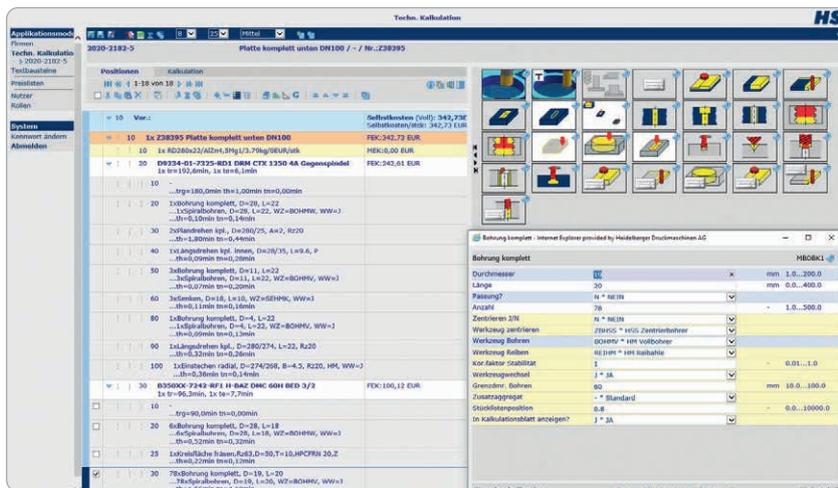
The high flexibility of the software is illustrated by an exemplary case from the automotive industry. The order comprised the production of 500,000 levers and required the use of a special tool that still needed to be developed. Calculation with a standard tool from the technology base was ruled out. "By defining additional input fields from the module for standard tools, however, we have developed one for special tools. The

standard parameters were overwritten or partially supplemented with special cutting values like the cutting speed and feed rate. In this way, the calculation system makes it possible to determine realistic plan times even with a simulated special tool.

By including the hourly rates of the machine, relative precise evaluation in advance of a potential order volume is made possible. As necessary, alternative and new workplaces can be planned. In addition, production processes can also be calculated in the form of planned production islands across several different workplaces. With these approaches, we have the tools to react optimally if the potential customer signals to us that, for example, the 1000 components or assemblies offered are too expensive or a shorter delivery time would be preferred", explains Daniel Bucko. "The software also offers us advantages within the framework of target price calculation, as allocation of individual required processing steps can be realised very quickly when setting up the structures of operations. Also experiences from the production of similar parts are taken into account."



Kalkulation mit eingetragenen Zeiten am Beispiel einer Antriebswelle ohne Hinzunahme der technischen Kalkulation



Kalkulationsbeispiel zur Fertigung einer Platte unter Einbeziehung der technischen Kalkulation

1. Offer Calculation

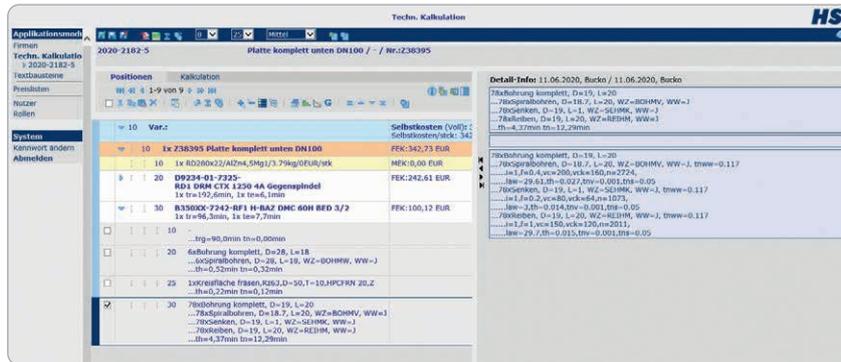
Fertigungsinseln über mehrere, unterschiedliche Arbeitsplätze hinweg kalkuliert werden. „Mit diesen Ansätzen haben wir ein Instrumentarium, um optimal reagieren zu können, wenn uns der potenzielle Kunde signalisiert, dass beispielsweise die angebotenen 1000 Bauteile oder -gruppen zu teuer seien oder eine kürzere Lieferzeit vorteilhafter wäre“, schildert Daniel Bucko. „Auch im Rahmen der Richtpreiskalkulation bietet uns die Software Vorteile, indem beim Aufbau von Arbeitsgangstrukturen sehr schnell die Zuordnung der einzelnen erforderlichen Bearbeitungsschritte erfolgt. Wobei auch Erfahrungswerte aus der Fertigung ähnlicher Teile einfließen.“

Generell wirkt sich die Nachvollziehbarkeit der Kalkulation auch in einer transparenten Argumentation gegenüber dem Kunden sehr vorteilhaft aus und unterstreicht die Kompetenz. Denn es kann der Bearbeitungsprozess bis auf Schnittparameter, etwa zum Drehen einer Welle mit Drehzahl und Vorschub, eingesehen werden. Der Ablauf der einzelnen Arbeitsschritte wird erkennbar und der geplante Aufwand wird transparent und nachvollziehbar. „Diese Vorgehensweise ist keineswegs die Regel, doch sie bietet sich bei technologischen Herausforderungen und bei besonders lukrativen Anfragen an. Sie schafft Vertrauen und unterstreicht

den partnerschaftlichen Umgang mit den Auftraggebern“, so Daniel Bucko. „Die Nutzung des Kalkulationssystems ermöglicht uns, schnell mit sehr fundierten und belastbaren Angeboten auf dem Markt zu überzeugen. Selbst bei komplexeren Bauteilen ist eine Angebotsabgabe innerhalb von 24 Stunden stets zu erreichen. Wir verzeichnen einen höheren Durchsatz unseres Angebotsvolumens und auch eine entsprechende Auftragssteigerung. Außerdem tragen vielseitige Möglichkeiten zur Modifikation der Software, auch in Eigenregie, zu einer hohen Investitionssicherheit bei.“

In general, traceability of the calculation is also very advantageous in a transparent argumentation with customers and shows competence. This is because the machining process can be viewed down to cutting parameters, e.g. for turning a shaft at specific RPM and feed rates. The sequence of individual work steps becomes visible and the planned effort becomes transparent and traceable. “This approach is by no means the rule. However, it does lend itself to technological challenges

and particularly lucrative requests. It creates trust and underlines the partnership with clients”, points out Daniel Bucko. “Use of the calculation system enables us to quickly convince on the market with well-founded and reliable quotations. Even for complex components, quotations can always be submitted within just 24 hours. We are registering a higher throughput of our quotations and also a corresponding increase in orders. In addition, a wide range of possibilities for modifying the software, even in-house, contribute to a high level of reliability in investments.”



Detailinformationen ergänzen die technische Kalkulation. Diese Daten lassen später mit der NC-Programmierung angleichen.

HSi GmbH		Staffelpreise				HEIDELBERG	
TKK Nummer:	2019-1909-21					TKK Nummer:	2019-1909-21
KundenFirma	:					Anfragedatum	: 08.05.2019
Benennung	:					Geschäftsjahr	: 4040
Sachnummer	:						
Anzahl		1	200	100			
		[h]	[EUR]	[h]	[EUR]	[h]	[EUR]
Wärmebehandlung	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	
Schweißen	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	
Bohren/Fräsen	0,0	236,51	0,0	4.135,42	0,0	2.176,19	
Drehen	0,0	206,63	0,0	5.572,21	0,0	2.875,95	
Schleifen	0,0	89,21	0,0	2.382,17	0,0	1.229,93	
Schlösser	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	
Sonstiges	0,0	93,07	0,0	6.473,67	0,0	3.267,33	

Kostenanalyse mit Staffelpreisen

1. Angebotskalkulation

Adaptive Software sorgt für hohe Trefferquote Hötten Industrie & Services

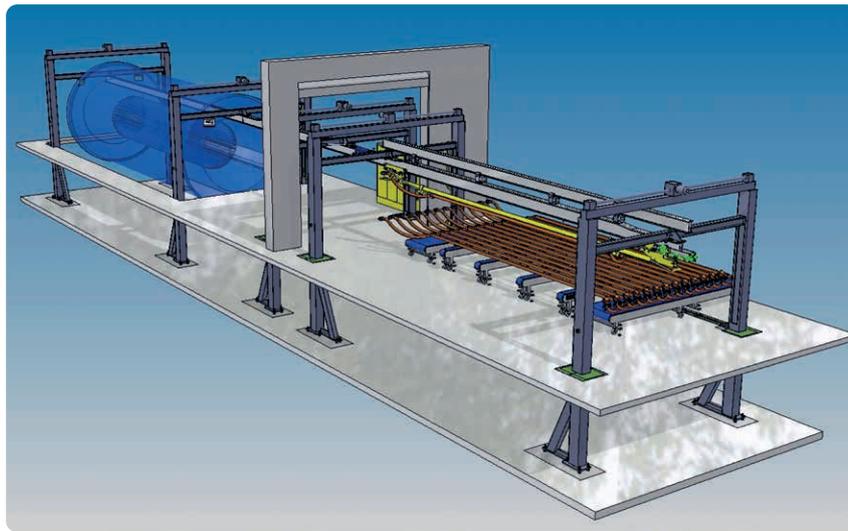
Zeitschrift: VDI-Z, Integrierte Produktion
Verlag: Springer VDI-Verlag
Ausgabe: Nr. 1/2 – Januar/Februar, 2018
Verfasser: Dr. Ralf Volker Schüller

Angebotskalkulation im Sondermaschinenbau

Um den zunehmend anspruchsvolleren fertigungstechnischen Herausforderungen zu entsprechen, sind hohe Präzision, Qualität und Kostenoptimierung gefragt. Allerdings gilt es zunächst, mit der Durchführung eines derartigen Auftrags betraut zu werden. Dafür sind zuverlässige Zahlen nötig, um potentiellen Kunden ein attraktives Angebot abgeben zu können. Aus dieser Sicht setzt das Unternehmen Hötten Industrie & Services auf eine innovative Angebotskalkulation mit belastbaren Soll-Zeiten. Mit den adaptiven Kalkulations- und Planungswerkzeugen von HSi generieren die Kalkulatoren und Arbeitsplaner des Sondermaschinenbauers und Lohnfertigers in kurzer Zeit verlässliche Angebote und exakte Arbeitspläne.

Die Auftraggeber von Hötten Industrie & Services aus Nordrhein-Westfalen kommen aus dem allgemeinen Maschinenbau, dem Kraftwerks- sowie Behälterbau und aus der stahlerzeugenden Industrie. Als Mitglied der Höver-Gruppe, ein aus sieben Einzelbetrieben bestehendes Unternehmenskonsortium, verfügt Hötten über die Möglichkeit, auf Know-how und Ressourcen verschiedener Spezialisten in dieser Gruppe zurückzugreifen (siehe auch gelber Infokasten).

Ein Großteil der abgewickelten Aufträge durchläuft im Hause Hötten ausgehend von der Konzeption und Entwicklung die Phasen Konstruktion, Fertigung bis zur Endmontage und Abnahme. Ein typisches Beispiel stellt die Fertigung eines Rollenbocks zur Aufnahme von Generatoren mit Stückmaßen bis zu 300 t dar. Diese Vorrichtung wird für die Harz-Isolierung von Generatoren benötigt. Indem der Generator in eine Drehbewegung versetzt wird, kann die Harzschrift gleichmäßig aufgebracht werden. Auch mit der Entwicklung, Fertigung und Montage einer teilautomatisierten Einfahrlinie zur Bestückung von Generatoren mit Kupferstäben wurde Hötten beauftragt. In letzter Zeit konnte das Unternehmen auch seine Kompetenz im Rückbau kerntechnischer Anlagen unter Beweis stellen. Um der hohen Fertigungstiefe gerecht zu werden, bedient sich die Fertigung des Dorstener Unternehmens eines entsprechend ausgelegten Maschinenparks. Dazu gehören CNC-Bohrwerke, die bis zu 12 t aufnehmen können. Weitere CNC-gesteuerte Dreh-, Fräs- und Dreh-Fräsmaschinen sowie diverse konventionelle Bohrwerke, Bohl-, Dreh- und Schleifmaschinen runden das Spektrum ab. Die kontinuierliche Abbildung des realen



Großprojekt mit Inbetriebnahme im April 2017 in China: Entwicklung, Fertigung und Montage einer teilautomatisierten Einfahrlinie zur Bestückung von Generatoren mit Kupferstäben. (Bild: Hötten Industrie & Services)

Adaptive software ensures high precision Hötten Industrie & Services

Journal: VDI-Z, Integrierte Produktion
Publishing house: Springer VDI-Verlag
Edition: Nr. 1/2 – January/February, 2018
Author: Dr. Ralf Volker Schüller

Calculation of quotations for custom machine construction

To meet the increasing demands of production, one needs high precision, quality and cost optimisation. However, it is first necessary to become familiar with the process for executing such a task. This requires reliable figures, in order to make potential customers an attractive offer. For this reason, Hötten Industrie & Services relies on an innovative quotation calculation method with reliable target times. With the adaptive calculation and planning tools from HSi the costing employees and production planners of the custom machine manufacturer and toll manufacturer can generate reliable quotations and exact production plans in a short time.

The customers of Hötten Industrie & Services of North Rhine-Westphalia come from the sectors of general machine construction, power plant and tank construction, and the steel production industry. As a member of the Höver Group, a consortium of seven single enterprises, Hötten has access to the expertise and resources of the various specialists in this group (see also yellow info box).

The majority of the contracts processed by Hötten, after completion of design and development, go through the phases of

engineering, production, final assembly and inspection. A typical example is the production of a roller block for holding generators weighing up to 300 t. This apparatus is needed for providing the generators with resin insulation. By rotating the generator it is possible to apply an even resin coating. Hötten was also commissioned with the development, production and assembly of a partially automated insertion line for equipping generators with copper rods. Recently the company also demonstrated its competence in the demolition of nuclear power plants.

To meet these diverse production requirements, the Dorsten-based company has a corresponding machine park, including boring mills with a capacity of up to 12 t. The spectrum also includes CNC turning, milling and turning/milling centres, as well as diverse boring, drilling, turning and grinding machines. The continuous visualisation of the real processes with up-to-date technological data and rules for calculating target times significantly increased the annual order volume. The calculation of quotations and the preparation of exact production orders is accomplished with software programs from HSi GmbH.

1. Offer Calculation

Prozessgeschehens durch aktuelle Technologiedaten und Regelwerke zur Soll-Zeit-Ermittlung führten zu einer deutlichen Steigerung des jährlichen Auftragsvolumens. Bei der Angebotskalkulation und dem Erstellen exakter Arbeitspläne kommen dabei Software-Softwareprogramme der HSi GmbH zur Anwendung.

Belastbare Angebotskalkulationen benötigen ein sicheres Fundament

Zur Angebotskalkulation diente über viele Jahre als Grundlage das reine Schätzen der Soll-Zeiten auf der Basis von Refa-Zeiten sowie Erfahrungswerten und die Verwaltung der Daten „Excel“-Tabellen. Diese Vorgehensweise ist jedoch schon lange nicht mehr ausreichend. „Unsere Aufträge sind in aller Regel Großprojekte - meist Unikate mit individueller Ausprägung. Daher ist das finanzielle Risiko mit einer geschätzten Kalkulation einfach zu hoch“, weiß Wolfgang Kroll, geschäftsführender Gesellschafter von Hötten Industrie & Services, zu berichten.

Die nunmehr zum Einsatz kommende Software-Lösung sollte in der Lage sein, für die Herstellung einzelner Bauteile sowie Baugruppen die Kosten auf der Basis exakter Soll-Zeiten zu ermitteln. Hierzu bedarf es einer adäquaten Abbildung der Bearbeitungsverfahren beziehungsweise Arbeitsplätze. Weitere Anforderungen bestanden in den Kriterien: gleiche Kalkulationsbasis für alle Kalkulatoren; hohe Genauigkeit, Nachvollziehbarkeit und Reproduzierbarkeit der ermittelten Soll-Zeiten; Anbindung an das PPS-System; einfach zu erlernende und zu handhabende Bedienoberfläche; Weiterentwicklung und Nutzung neuester Technologien; längerfristige Investitionssicherheit sowie Sicherstellung von Service und Support. Von zentraler Bedeutung war zudem, dass das System über eine hohe und kontinuierliche Anpassungsfähigkeit verfügt.

Seit rund zehn Jahren kommt nun das Kalkulationssystem „Hskalk“ des Software-Anbieters HSi aus Erfurt zum Einsatz. „Seit 2008 bis heute haben wir etwa 10 000 Angebote mit dem Kalkulationssystem von HSi erstellt, wobei sich in den letzten Jahren eine Steigerung auf 1500 bis 1600 Angebote im Jahr ergab“, berichtet Kroll. „Nun verfügen wir über reproduzierbare Daten. Selbst nach Jahren können sie gezielt selektiert und genutzt werden, sodass sich Ähnlichkeits- und Vergleichskalkulationen leicht und schnell durchführen lassen. Heute verzeichnen wir eine hohe Zeitersparnis sowie deutlich exaktere und belastbarere Kalkulationen, so dass wir eine sehr hohe Trefferquote mit unseren Angeboten erzielen.“

Kalkulationssystem für Nachvollziehbarkeit, Kontinuität, Aktualität

Mit Hskalk wird der Anwender in die Lage versetzt, beispielsweise für eine Überschlagskalkulation auf Erfahrungswerte zurückzugreifen oder Soll-Zeiten mithilfe der „HSi-Technologiebasis®“ zu ermitteln. Diese von dem Arbeitsplanungssystem „HSplan“ bereitgestellte Basis besteht aus vorkonfigurierten Verfahrensbausteinen für nahezu alle mechanischen Bearbeitungsprozesse. Sie enthalten zur präzisen Soll-Zeit-Ermittlung die be-

Reliable quotations require a solid basis

For many years the calculations of quotations were estimated on the basis of REFA times and empirical values, and the data management was based on Excel sheets. However, this procedure proved long ago to be no longer sufficient. “Our orders are generally large-scale projects – mostly unique items with an individual character. The financial risk of an estimated calculation is therefore simply too great,” explains Wolfgang Kroll, managing partner of Hötten Industrie & Services.

The software solution now in use needed to be able to calculate the costs for the manufacture of single components and assemblies on the basis of exact target times. This requires adequate visualisation of the machining processes and workplaces. Other requirements included the following criteria: the same calculation basis for all costing personnel; high accuracy, traceability and reproducibility of the calculated target times; integration in the PPS system; easy-to-learn and intuitive user interface; further development and use of the latest technologies; long-term investment security, and reliable service and support. Another central factor was that the system needed to have a high capacity for continuous adaptability.

For about ten years now the company has been using the calculation system “Hskalk” from the software manufacturer HSi of Erfurt. “Since 2008 we have created about 10,000 quotations with the calculation system from HSi, with an increase in recent years to 1500 - 1600 quotations per year,” Kroll explains.

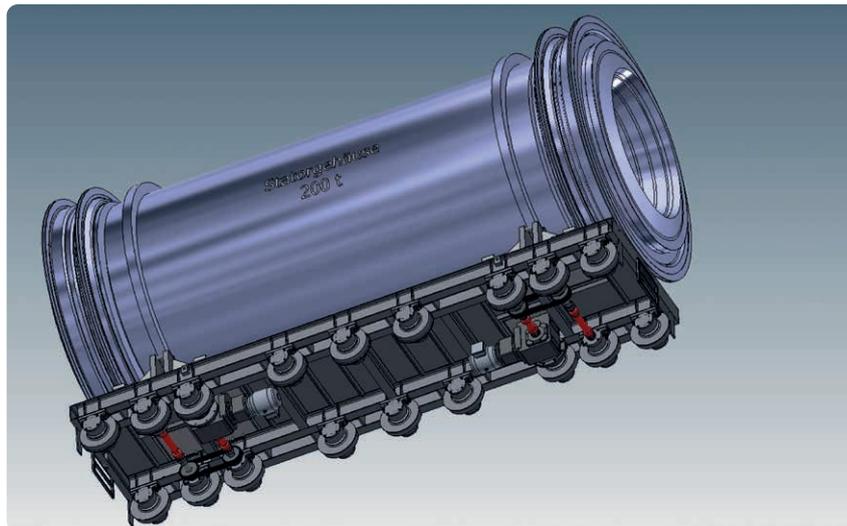
“Now we have reproducible data. Even after years the data can be specifically selected and used for fast and easy similarity and comparison calculations. Today we not only save time, but also can conduct more exact and reliable calculations, so that our quotations are very precise.”

Calculation system for traceability, continuity and up-to-dateness

Hskalk allows the user to use empirical data for a rough estimate, for example, or to calculate target times with the help of the “HSi technology base”. The technology base provided by the production planning system “HSplan” consists of pre-configured process modules for virtually all mechanical machining processes. The required technology data and calculations needed for calculation of the target times are provided in the form of rules.

In general, all basic values and rules can be modified by the user to adapt the system to specific company requirements. This makes it possible to take into account costing rates, costs for material, packaging and shipping, as well as special direct costs (such as for apparatuses or transport). The calculation layout can be customised as needed.

Specifically, the company in North Rhine-Westphalia uses the modules for turning, milling, boring, welding and grinding, as shown in Figure 3. The high level of pre-configuration of these process modules ensures a shallow learning curve. Only minimal data is necessary for the fast and precise calculation of the target times (production, idle and set-up times), which



Kraftwerkhersteller gehören unter anderem zum Kundenkreis der Hötten Industrie & Services GmbH - hier ist ein selbstfahrendes Schwergeltransportfahrzeug abgebildet. (Bild: Hötten Industrie & Services)

1. Angebotskalkulation

nötigen Technologiedaten und Berechnungen in Form von Regelwerken. Generell sind alle Basiswerte und Regeln vom Anwender selbst modifizierbar, um unternehmensspezifische Besonderheiten im System abzubilden. So lassen sich auch Zuschlagssätze, Kosten für Material, Verpackung und Versand sowie Sondereinzelkosten (zum Beispiel für Vorrichtungen oder Transport) berücksichtigen. Das Layout der Kalkulation lässt sich dabei kundenspezifisch gestalten.

Konkret kommen bei den Nordrhein-Westfalen die Bausteine für Drehen, Fräsen, Bohren, Schweißen und Schleifen zum Einsatz, Bild 3. Der hohe Vorfertigungsgrad dieser Verfahrensbausteine sorgte für eine kurze Einführungszeit. Mit nur wenigen Eingaben erhält der Anwender schnell und präzise die errechneten Soll-Zeiten (Haupt-, Neben-, Rüstzeiten) und kann sich bei Bedarf auch für alternative Fertigungsverfahren entscheiden. Zur Erfassung der Montageaufwände hat Hötten entsprechende Kostenstellen quasi als Verfahrensbaustein in das System integriert.

Angebote rasch und präzise erstellt

Die erstellten Angebote werden in einem Informationssystem derart verwaltet, dass es kunden- und zeitraumbezogene Auswertungen erlaubt. Darüber hinaus lassen sich die Angebote nach unterschiedlichen, frei definierbaren Kriterien suchen. Der Kalkulator in der Arbeitsvorbereitung kann nach Abschluss der Kalkulation die Erstellung des Kundenschreibens aktivieren. Automatisch generiert das System das Anschreiben sowie die Textpassagen zum Angebot. Diese hinterlegten Texte stehen in Deutsch oder in Englisch grammatikalisch korrekt bereits zur Verfügung. Auf diese Weise entsteht ein Kundenanschreiben - einschließlich des detaillierten Angebots - in nur 30 s. Eine integrierte Adressverwaltung unterstützt den direkten Versand der Angebote.

„Der stete Anstieg des Auftragsvolumens beruht auf unserer nachvollziehbaren Angebotserstellung mit realistischen Fertigungs- und Nebenzeiten. Hierzu ist es notwendig, nicht nur während der Einführungsphase des

Kalkulationssystems die Verfahrensbausteine mit unternehmensspezifischen Technologiedaten und Regelwerken zu versehen, sondern auch in der Folge eine kontinuierliche Datenpflege und Anpassung an die fertigungstechnischen Veränderungen bezüglich Maschinen, Werkzeuge und Werkstoffe adäquat im HSi-System abzubilden“, schildert Kroll. „Wenn sich allerdings nur Nuancen in der Schnittgeschwindigkeit ändern, wirkt sich das auf unsere Kalkulation nicht gravierend aus, da wir Einzelfertiger sind. Selbstverständlich sieht sich ein Serienfertiger bereits in einer derartigen Situation unter Zugzwang.“

Daten nach dem Auftrag direkt weiter nutzen

Bei der Auftragserteilung kann die zum Angebot erstellte technische Kalkulation mit ihren Soll-Zeiten unter Berücksichtigung einer entsprechenden Maschinenbelegung zur Arbeitsplanung in der Arbeitsvorbereitung herangezogen werden. Im Auftragsfall erstellt HSplan unter Nutzung der Soll-Zeiten zur Fertigung der einzelnen Bauteile und der Montagezeiten

also allows the decision to use alternative production processes. For calculating the assembly costs Hötten integrated the necessary cost centres in the system as process modules.

Fast and precise preparation of quotations

The prepared quotations are managed in an information system that allows customer-based and time-based analyses. In addition, it is possible to search for quotations based on different, freely definable criteria. The costing employee in production planning can activate the customer correspondence function after completion of the calculation. The system then automatically generates the cover letter and the text passages for the quotation. These texts are available in grammatically correct German or English versions. The letter to the customer – including the detailed quotation – is finished within 30 seconds. An integrated address management function supports immediate dispatch of the quotations.

“The constant increase in the order volume is a result of our traceable generation of quotations with realistic production and set-up times. This makes it necessary not only to provide the process modules with company-specific technology data and rules during the introductory phase, but also to subsequently ensure continuous data updates and adaptation to technical changes in production with respect to machines, tools and materials in the HSi system,” Kroll explains. “If there are only minor changes to cutting speeds, however, this hardly affects our calculation, due to our one-off production. Of course, a series manufacturer will find himself

under pressure in such a situation.”

Immediate post-order use of data

When the order is placed, the target times in the technical calculation created for the quotation can be used for production planning based on the specific machine utilisation. Once an order has been placed, HSplan uses target times for production of the single components and the assembly times for the assemblies to generate the production plans that are sent to the PPS system. For this

Position	Material	Preis
1	CHS.02.01-20068788 Antriebswelle Ø280-2900/1083/42-2	23.179,50 EUR/Stück
1	CHS.02.01-20068787 A Welle Ø280-4870	23.179,50 EUR/Stück
2	CHS.1197745 A Festlager CB/CZ / Ø420/Ø260	23.179,50 EUR
3	CHS.1257592 A Lagerschalen CB/CZ / Ø420/Ø260	
1	CHS-0516309 B Lagergehäuse CB/CZ / Ø420 x 510 x 180	
2	CHS.02.01-0516310 D Lagerdeckel getriebeseitig Ø510/420 x 30	
3	CHS.02.01-0516311 D Lagerdeckel kettenseitig Ø510/420 x 30	
4	Sechskantschraube, ISO 4017, M24x70-8.8-A30	KK:3,36 EUR
5	Scheibe, ISO 7089 24-200HV-A3C	KK:3,00 EUR
6	Schulierschraube, ISO 4017, M16x40-5.6-A3C	KK:1,32 EUR
7	Kepfchloßmutter JM110x1	KK:0,10 EUR
8	Pendelrollenlager 2305SK Alternativ Billiganbieter Fa. SOK	KK:550,00 EUR
9	Spannhülse; SKF, OH 3056 H	KK:288,00 EUR
10	2x V-Ring, V250A	KK:33,70 EUR
4	CHS.02.04-0769677 C Unterlegblech 180 x 510	
5	Schmierfett K2K-20 - 1kg Kartusche	KK:62,90 EUR
6	1x 60 Werkstoff 1x t=0min, 1x te=1029min	FEK:957,48 EUR
2	CHS.02.05-20068785 A Spannscheibe Ø150-2850/1083	
1	CHS.02.05-20068786 Achse Ø150-2891	
2	CHS.02.05-0639963H Lagergehäuse Ø170/95	
3	2x Pendelrollenlager 22219, Alternativ Billiganbieter Fa. SOK	KK:54,32 EUR
4	2x Festring 10/170	KK:19,86 EUR
5	1x Ölwanne Ø170x104	KK:9,96 EUR

Ausschnitt aus einer mehrstufigen Arbeitsplanung (Bild: Hötten Industrie & Services)

purpose, HSi set up a data-compliant interface to the PPS system.

Kroll's summary is accordingly positive: “In view of the significant increase in incoming orders, the large amount of time saved and the quality of the calculations achieved during preparation of the quotation, and also in view of the high planning and investment security, the calculation system paid for itself very quickly.”

Info box:

Custom machine and toll manufacturer.

Since the mid-1960s Hötten Industrie & Services GmbH of Dorsten has been manufacturing high-tech mechanical engineering products and steel constructions. The company's present-day operations are based on production expertise in the areas of industrial services, mechanical machining of workpieces weighing up to 7 t, and capacities as a specialist for welding work and hydraulics. With about seventy highly qualified em-

1. Offer Calculation

für die Baugruppen die Arbeitspläne, welche an das PPS-System übertragen werden. Hierzu wurde von HSi eine datenkonforme Schnittstelle zum PPS-System eingerichtet.

Das Fazit von Kroll fällt entsprechend positiv aus: „Vor dem Hintergrund der deutlichen Steigerung der Auftragseingänge, der großen Zeitersparnis und der erreichten Kalkulationsgüte im Rahmen der Angebotserstellung sowie letztlich der erzielten Planungs- und Investitionssicherheit hat sich das Kalkulationssystem sehr schnell amortisiert.“

Info Box:

Sondermaschinenhersteller und Lohnfertiger.

Seit Mitte der 1960er Jahre fertigt die Hötten Industrie & Services GmbH aus Dorsten anspruchsvolle Maschinenbauprodukte und Stahlkonstruktionen. Die heutige Unternehmensausrichtung basiert auf dem Fertigungs-Know-how in den Bereichen industrielle Serviceleistungen, mechanische Bearbeitung von Werkstücken bis zu 7 t, sowie als Fachbetrieb für Schweißarbeiten und Hydraulik. Das Unternehmen versteht sich mit seinen rund siebzig hochqualifizierten Mitarbeitern als Sondermaschinenhersteller und Lohnfertiger.

Hötten Industrie & Services GmbH, Burenkamp 9, 46286 Dorsten,
Tel 02369 / 20571-0, Fax -11,
E-Mail: w.kroll@hoetten-is.de
Internet: www.hoetten-is.de

ployees, the company sees itself as a custom machine manufacturer and toll manufacturer.

Hötten Industrie & Services GmbH, Burenkamp 9, 46286 Dorsten,
Phone 02369 / 20571-0, Fax -11,
E-mail: w.kroll@hoetten-is.de
Internet: www.hoetten-is.de

2. Arbeitsplanung

Planungssicherheit in der Arbeitsvorbereitung

NILES-SIMMONS Industrieanlagen GmbH

NILES-SIMMONS setzt in der Montageplanung auf maßgeschneiderte Software

Planungssicherheit gewinnt in herausfordernden Zeiten einmal mehr an Bedeutung. Viele Fertigungsunternehmen stellen deswegen in der Arbeitsplanung um auf automatisierte Berechnungsregeln und realistische Wertetabellen. Sie lösen Erfahrungswerte und manuell gepflegte Excellisten ab. Dabei erspart eine Lösung mit vorkonfigurierten, anpassungsfähigen Verfahrensbausteinen viel Aufwand bei der Einführung. Nicht nur davon profitiert Werkzeugmaschinenbauer NILES-SIMMONS beim Einsatz der Arbeitsplanungslösung von HSi: Die modular aufgebaute, webbasierte Software kann intuitiv an unternehmensspezifische Anforderungen angepasst werden, liefert belastbare Planzeiten und reduziert Planungsaufwände.

Die NILES-SIMMONS Industrieanlagen GmbH ist ein Werkzeugmaschinenbau-Unternehmen mit rund 400 Beschäftigten und Teil der weltweit agierenden NILES-SIMMONS-HEGENSCHEIDT Gruppe. Die NSH Gruppe ist eine Maschinenbaugruppe mit sieben produzierenden Tochterunternehmen und einer Vielzahl von weltweiten Verkaufsstellen und Servicesandorten. Die Geschäftsaktivitäten konzentrieren sich auf Entwicklung, Herstellung und Vertrieb von innovativen Werkzeugmaschinen. Neben einem breiten Maschinenspektrum bietet die NSH Gruppe auch komplette Turnkey-Lösungen für ganze Fertigungslinien und -zellen an.



Der Werkzeugmaschinenbauer NILES-SIMMONS setzt auf belastbare Planzeiten und reduzierte Planungsaufwände. // The machine tool manufacturer NILES-SIMMONS is banking on reliable planned times and reduced planning effort.

Gesucht: Belastbare, automatisierte Arbeitsgangfolgen

Vor der Einführung einer auf die spezifischen Anforderungen im Werkzeugmaschinenbau spezialisierten Software wurden Arbeitspläne bei NILES-SIMMONS mit hohem Aufwand manuell, basierend auf Excel-Tabellen, Zeitanalysen und Erfahrungswerten erstellt: „Das passte nicht mehr zur Vielzahl unserer Arbeitspläne und wurde zu zeitaufwendig“, so Maxi Klausnitzer, Produktionsplanerin bei NILES-SIMMONS. Man begab sich deswegen auf die Suche nach einer Software, die automatisierte Arbeitsgangfolgen auf der Grundlage von Berechnungsregeln und Wertetabellen erstellt. Zu den weiteren Anforderungen bei der Lösungssuche sagt Maxi Klausnitzer: „Der Aufwand für die Arbeitsplanung sollte reduziert und effektiver gestaltet werden. So wollten wir die Fertigungsprozesse optimieren und unsere Durchlaufzeiten senken“. Auf Basis einer einheitlichen Kalkulationsbasis wollte man zudem die Planungssicherheit steigern und die ermittelten Daten belastbarer machen. Dabei sollte die Lösung über eine bidirektionale Anbindung an das damalige PPS-System verfü-

Planning reliability in work preparation

NILES-SIMMONS Industrieanlagen GmbH

NILES-SIMMONS uses tailor-made software when it comes to planning assemblies

Planning reliability is becoming increasingly important in challenging times. This is why many production businesses are switching to automated calculation rules and realistic value tables in their work planning. They are replacing experience values and manually maintained Excel sheets. Here, a solution with preconfigured, adjustable process modules will save you a lot of effort with the introduction. Machine tool manufacturer NILES-SIMMONS isn't merely profiting from using the work planning solution from HSi: The web-based software with its modular structure can be adapted intuitively to suit business-specific requirements, supplies reliable planned times and reduces planning costs.

NILES-SIMMONS Industrieanlagen GmbH is a machine tool manufacturing company with around 400 employees and is part of the globally active NILES-SIMMONS-HEGENSCHEIDT Group. The NSH Group is a mechanical engineering group with seven production subsidiaries and a vast number of sales and service offices around the world. The business activities are focused on the development, production and sale of innovative machine tools. As well as a broad range of machines, the NSH Group also offers complete turnkey solutions for entire production lines.

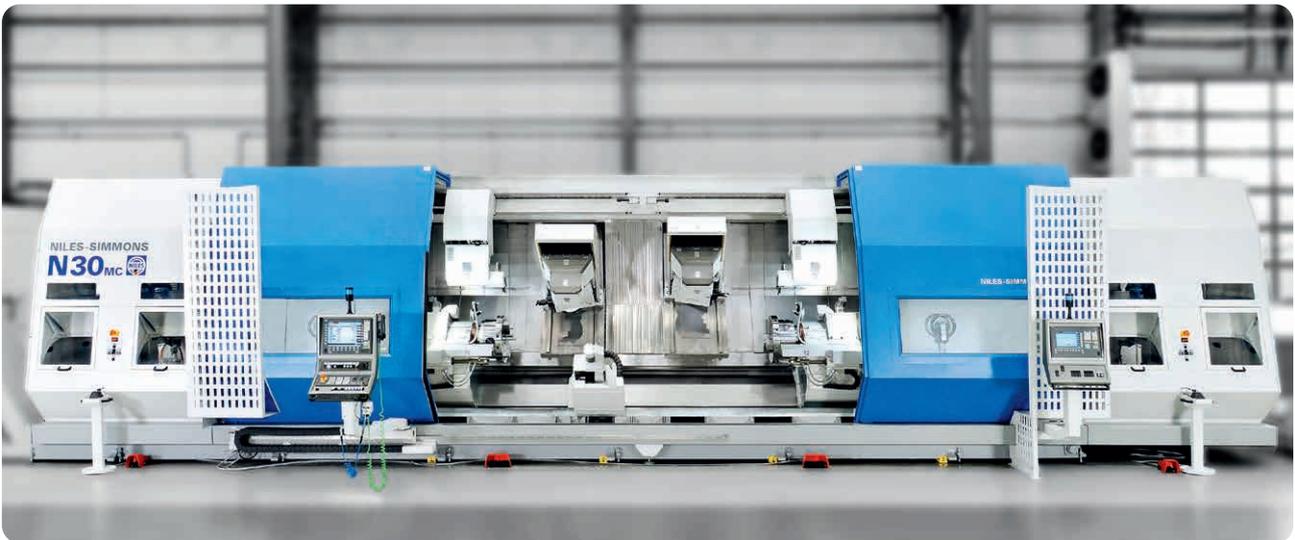
Wanted: Reliable, automated operation sequences

Before the introduction of software specially designed for the specific requirements in machine tool manufacture, it took a great deal of effort to manually prepare work plans at NILES-SIMMONS, based on Excel tables, time analyses and experience values: "This no longer worked for a large number of our work plans and took up too much time," says Maxi Klausnitzer, Production Planner at NILES-SIMMONS. This is why they started looking for software which creates automated operation sequences based on calculation rules and value tables. When discussing the further requirements during their search for a solution, Maxi Klausnitzer says: "The effort involved in work planning was to be reduced and organised more effectively. We wanted to optimise the production processes and reduce our throughput times." Based on a standard system for calculation, they also wanted to increase planning reliability and make the determined data more credible. Here, the plan was for the solution to have a bidirectional connection to the PPS sys-

2. Work Planning

gen, intuitiv in der Handhabung und an individuelle Prozesse anpassbar sein. Im Rahmen eines Messgesprächs wurde man auf die Erfurter HSi GmbH aufmerksam. Der auf adaptive Kalkulations- und Arbeitsplanungslösungen für Fertigungsbetriebe spezialisierte IT-Anbieter hatte mit HSplan eine Software im Gepäck, welche die Auswahlkriterien des Chemnitzer Werkzeugmaschinenbauers abbilden konnte.

tem used at the time, and to be intuitive for the user and adaptable for individual processes. The business learned about Erfurt-based HSi GmbH through a conversation at a trade fair. With HSplan, the IT provider, specialising in adaptive costing and work planning solutions for production companies, had software in their range that could meet the selection criteria of the Chemnitz-based machine tool manufacturer.



Die maßgeschneiderten Planungslösungen von HSi können Planungsaufwände reduzieren und Potenziale für verkürzte Lieferzeiten freisetzen. // The made-to-measure planning solutions from HSi can reduce planning effort and release the potential for shortened supply times.

Anbindung an ERP vermeidet doppelte Datenhaltung

HSi-Lösungen verfügen über eine Technologiebasis, die vorkonfigurierte Verfahrensbausteine mit Schnittwerten, Maschinen oder Arbeitsgängen, beispielsweise für das Drehen, Fräsen, Bohren und Schleifen enthalten. Diese können an die unternehmensspezifischen Gegebenheiten in der Fertigung und Montage angepasst werden. „Heute ist HSplan bidirektional an unsere ERP-Lösung angebunden“, erläutert Maxi Klausnitzer die veränderten Gegebenheiten bei NILES-SIMMONS. „Das vereinfacht den Planungsaufwand enorm, denn im ERP sind alle Stammdaten hinterlegt, die dann automatisiert durch unsere Arbeitsplanungslösung übernommen und von den Bausteinen und Regeln verwendet werden können“. So vermeide man eine doppelte Datenhaltung. Maße, Gewichte, Zeiten oder Stücklisten können so direkt von den Bausteinen und Regeln verwendet werden. Sind alle Daten transferiert, erstellt HSplan den Arbeitsplan. Dabei können vorkonfigurierte Verfahrensbausteine hinzugefügt und mit den entsprechenden Parametern der Werkstücke gefüllt werden: etwa Durchmesser oder Gewicht. So entsteht über eine intuitive Menüführung Schritt für Schritt der finale Arbeitsplan. Ist der Planungsprozess abgeschlossen, geht der Arbeitsplan zurück ans ERP, wo schließlich der Fertigungsauftrag erstellt werden kann.

Einmal angepasst, langfristig Planungszeit eingespart

Bei NILES-SIMMONS profitiert man neben der automatisierten Arbeitsplanerstellung vor allem von der Anpassungsfähigkeit der Lösung: „Der einmalige Aufwand für die Erstellung eigener Logiken zahlt sich auf lange Sicht aus, wenn wir so Zeiten reduzieren und einheitliche Daten in der Arbeitsplanung generieren können“, so Maxi Klausnitzer. Man habe viele der voreingestellten Regeln an eigene Gegebenheiten angepasst und Plausibilitätsprüfungen eingebaut. So würden die Anwender einen Hinweis erhalten, wenn ein Wert für HSplan fehle oder ein Bauteil die maximalen Maße der Fertigungsmaschinen überschreite. „Wir haben beispielsweise für das Schleifen bestehende Regeln aus HSplan genommen, uns die Be-

Connection to ERP prevents duplicate data retention

HSi solutions have a technology base which includes the preconfigured modules with cut values, machines or work processes, for example for turning, milling, drilling and grinding. These can be adapted to the company-specific production and assembly conditions. “Today, HSplan is bidirectionally linked to our ERP solution,” Maxi Klausnitzer explains the changed situation at NILES-SIMMONS. “This simplifies the effort involved in planning by a great deal, because all the master data is stored in the ERP, our work planning solution picks up this data automatically, and the modules and rules can then use it.” This is how duplicate data retention is avoided. In this way, dimensions, weights, times or parts lists can be used by modules and rules directly. Once all the data is transferred, HSplan prepares the work plan. Here, preconfigured process modules can be added and filled with the corresponding parameters of the workpieces: such as diameter or weight. Here, the final work plan is generated step by step via an intuitive menu navigation. Once the planning process is complete, the work plan goes back to the ERP where the production order can finally be prepared.

Adapted just once, and planning time is reduced in the long term

As well as the automated creation of work plans, at NILES-SIMMONS, they also benefit from the adaptability of the solution: “The one-time effort involved in creating our own logics pays off in the long term when we can reduce times and generate standard data in the work planning,” says Maxi Klausnitzer. They adjusted many of the preset rules to suit their own situations and integrated plausibility tests. This means that the user would receive a notification if a value for HSplan was missing or if a component exceeded the maximum dimensions of the production machines. “For example, we took the existing rules for grinding from HSplan, looked at the basis for calculation and, together

rechnungsgrundlage angeschaut und gemeinsam mit unseren Kollegen in der Fertigung die Vorgabezeiten an unseren Ist-Zustand an der Maschine angepasst“, erläutert Maxi Klausnitzer das Vorgehen. So erziele man zum einen realistische Planzeiten und könne in einem weiteren Schritt der Ursache für etwaige Verzögerungen auf den Grund gehen. Dabei nutzt NILES-SIMMONS auch das Modul HSmdae für Massendatenänderung: Damit ist es möglich, alle Arbeitspläne, die auf eine aktualisierte Wertetabelle referenzieren, automatisiert per Mausklick auf den neuesten Stand zu bringen. „Mit der Massendatenänderung erzielen wir eine erhebliche Zeiteinsparung, weil wir nicht mehr in jeden Arbeitsplan manuell reingehen müssen, um die Änderung zu übernehmen“, so Maxi Klausnitzer.

with our colleagues in production, we adjusted the specified time to suit the actual status of the machine,” Maxi Klausnitzer explains the process. On one hand, this gives you realistic planned times and, in a further stage, you can get to the bottom of the cause of any delays. Here, NILES-SIMMONS also uses the module HSmdae for mass data changes: This makes it possible to update all work plans which are referenced in an updated value table automatically with just one click of the mouse. “The mass data change saves us a considerable amount of time, because we no longer have to open each work plan to make the change manually,” says Maxi Klausnitzer.



Die vorkonfigurierten Verfahrensbausteine der HSi-Technologiebasis enthalten Schnittwerte, Maschinen und Arbeitsgänge für das Drehen, Fräsen, Bohren und Schleifen. // The preconfigured process modules of the HSi technology base include cut values, machines and work processes for turning, milling, drilling and grinding.

Montageaufwände regelbasiert oder manuell zuordnen

Für die Planzeitermittlung von Montageprozessen setzt NILES-SIMMONS zusätzlich HSmont ein: HSmont enthält verschiedene Suchalgorithmen mit denen Montagezeiten automatisiert, regelbasiert oder manuell den Stücklistenpositionen zugeordnet werden. Die Montageaufwände sind für verschiedene Montagegruppen in den Stammdaten hinterlegt. Bei Sonderteilen hat man zudem die Möglichkeit, die Aufwände manuell einzugeben. Sie können im Montageplan summiert und an situationsbedingte Gegebenheiten angepasst werden, um schließlich die Vorgabezeit zu ermitteln. „Ist der Aufwand für einzelne Teile erst einmal hinterlegt, wird der Zeitwert bei Wiederholteilen automatisch übernommen“, hebt Maxi Klausnitzer hervor. „Dabei macht sich für uns besonders in der Auftragsfertigung, beispielsweise in der Blechbearbeitung, auch die Copybox bezahlt: Mit der Funktion ist es möglich, Werte aus bereits existie-

Allocating assembly effort in a rules-based system or manually

For determining the planned time of assembly processes, NILES-SIMMONS also uses HSmont: HSmont contains various search algorithms which can be used to allocate assembly times to parts list items automatically, in a rules-based system, or manually. The assembly effort is stored in the master data for various assembly groups. For special parts, you also have the option of entering the effort manually. It can be added up in the assembly plan and adapted to suit the individual situation in order to finally determine the specified time. “Once the effort for individual parts has been stored, the time value for repeat parts is automatically adopted,” highlights Maxi Klausnitzer. “Here, the copy box also pays dividends for us in order production, for example, when processing sheet metal: This function makes it possible to take values from existing, similar work plans and adapt these. At NILES-

renden, ähnlichen Arbeitsplänen zu übernehmen und diese anzupassen. Seit neuestem integriert man bei NILES-SIMMONS auch NC-Daten in die Arbeitsplanung. Für die Lösung wurde ein NC-Baustein erstellt. Die Programmierer tragen die Daten aus dem CAM-System, wie die Laufzeit des NC-Programms, Anzahl und Art der Spannungen und Anzahl der Werkzeuge, ein. Entsprechend der Eintragungen gibt der Baustein dann die Planzeiten für Rüst- und Stückzeit aus.

Optimal auf geänderte Rahmenbedingungen eingestellt

NILES-SIMMONS erstellt jährlich im Zusammenspiel von HSplan und HSmont rund 6000 Arbeitspläne für die Teilefertigung und etwa 1500 Arbeitspläne für die Montage. Planungssicherheit schreibt man auch in Zukunft groß und wird weiter auf die Adaptierbarkeit von HSplan setzen: „Die Planungsexperten von HSi haben uns ein Programm geliefert, mit dem wir nach jeder Begebenheit Berechnungsbausteine anpassen können“, fasst Maxi Klausnitzer zusammen. So werde man weiterhin regelmäßig Anpassungen vornehmen, um in der Arbeitsplanung optimal auf neue Rahmenbedingungen eingestellt zu sein. Das Ergebnis sind belastbare Planzeiten und nachvollziehbare Arbeitspläne für mehr Effizienz in der Fertigung. „Unsere Planungsaufwände haben sich durch den Einsatz der Lösung signifikant reduziert“, bilanziert Maxi Klausnitzer und bietet Potential Lieferzeiten zu verkürzen.

SIMMONS, the team has recently been integrating NC data into the work planning. An NC module is created for the solution. The programmer enters the data from the CAM system, such as the run time of the NC programme, amount and type of friction and number of tools. Corresponding to the entries, the module then outputs the planned times for set-up time and time per part.

Optimally adjusted for modified framework conditions

Every year, working with HSplan and HSmont, NILES-SIMMONS creates around 6000 work plans for parts production and around 1500 work plans for assembly. Planning reliability will also remain a big focus in the future, and the business will continue to rely on the adaptability of HSplan: “The planning experts at HSi have delivered a programme that we can use to adapt calculation modules after any occurrence,” summarises Maxi Klausnitzer. They will continue to make regular adjustments so as to set up their work planning in the optimal way to suit new framework conditions. The results are reliable planned times and transparent work plans for more efficiency in production. “Using the solution has reduced our planning effort significantly,” recognises Maxi Klausnitzer, “and it offers the potential of shortening supply times.”

2. Arbeitsplanung

Wirtschaftlich fertigen in Kompetenzzentren

Voith Group

Mit adaptiver Arbeitsplanungs- und Kalkulationslösung standortübergreifend produzieren

Mit zunehmender Digitalisierung entscheiden sich immer mehr Fertigungsunternehmen für den Aufbau von hochspezialisierten Kompetenzzentren. So lassen sich Ressourcen einsparen, Knowhow bündeln und die Wettbewerbsfähigkeit von Anlagen, Material und Fertigungsschritten für das gesamte Unternehmen ausbauen. Gewichtiger Baustein für eine wirtschaftliche, standortübergreifende Produktion sind eine zentrale Kalkulation und Arbeitsplanung auf Basis einer belastbaren Zeitwirtschaft. Die Voith Group setzt dafür auf eine werksübergreifende Zeitmanagement- und Kalkulationslösung mit Modulen der HSi GmbH. Eine zentrale Technologiebasis, welche direkt in die bestehende IT-Landschaft integriert werden kann, wird dabei ergänzt durch werkspezifische Parameter. Der Technologiekonzern kann so mit hochwertigen Planungsergebnissen ressourcenschonende Produktionsentscheidungen treffen.

Als weltweit agierender Technologiekonzern ist die Voith Group seit über 150 Jahren führend in den Anwendungsbereichen Energie, Öl und Gas, in der Papierindustrie sowie in Transport und Automotive. Das Portfolio des Unternehmens mit mehr als 19.000 Mitarbeitern bündelt sich in den Bereichen Voith Hydro, Voith Paper, Voith Turbo und Voith Digital Ventures. Dabei geht ein Großteil der weltweiten Papierproduktion über Papiermaschinen des Konzerns. Rund ein Viertel der global aus Wasserkraft gewonnenen Energie wird mit Turbinen und Generatoren des Unternehmens erzeugt. Der Konzernbereich Voith Turbo produziert als Systemlieferant für die Antriebstechnik Komponenten, Systeme und digitale Lösungen für Nutz- und Schienenfahrzeuge, die Schiffstechnik, Schwerindustrie sowie zur Energieerzeugung und Rohstoffverarbeitung. „Innerhalb der früheren Organisationsstruktur gab es einen geringeren Austausch zwischen den Standorten und jedes Werk hatte eigene IT-Lösungen für die Zeitwirtschaft, von Excel über Access-Datenbanken bis hin zu komplexen Eigenentwicklungen“, erläutert Johann Schwab, Projektleiter Production Engineering bei Voith



Schaufel eines Voith Schneider Propellers (VSP): Die Voith Group setzt für eine wirtschaftliche standortübergreifende Produktion auf eine zentrale Kalkulation und Arbeitsplanung mit HSi.

Economical production in competence centres

Voith Group

Producing regardless of location with an adaptive work planning and costing solution

With digitisation driving forward apace, more and more production companies are deciding in favour of setting up highly specialised competence centres. This allows them to save resources, group expertise together and expand the competitiveness of systems, material and production stages for the whole company. An important factor for economical production that can take place regardless of location is central costing and work planning based on a reliable time management system. For this, the Voith Group makes use of a time management system and costing solution with HSi GmbH modules which works across the whole plant. A central technology base which can be integrated directly into the existing IT infrastructure is supplemented with plant-specific parameters. This allows the technology company to make production decisions which conserve resources using high-quality planning results.

As a globally active technology company, Voith Group has been a leader in the areas of energy, oil and gas, the paper industry, and in transport and automotive for over 150 years. The company, with more than 19,000 employees, has a portfolio which is grouped into the areas Voith Hydro, Voith Paper, Voith Turbo and Voith Digital Ventures. The majority of global paper production takes place using paper machines from the company. Around one quarter of the energy recovered from hydro power around the world is generated using turbines and generators from the company. As a systems supplier for drive technology, Voith Turbo produces components, systems and digital solutions for utility and rail vehicles, marine engineering, heavy industry and for energy production and the processing of raw materials. “Within the earlier organisation structure, minimal exchange took place between sites, and each plant had its own IT solutions for time management, from Excel to Access databases, right up to complex in-house developments,” explains Johann Schwab, Production Engineering Project Manager at

organisation structure, minimal exchange took place between sites, and each plant had its own IT solutions for time management, from Excel to Access databases, right up to complex in-house developments,” explains Johann Schwab, Production Engineering Project Manager at

2. Work Planning

Turbo. Mit einer strategischen Neuausrichtung bei Voith Turbo entschied man sich, zukünftig im Werksverbund aufgegliedert in hochspezialisierte Kompetenzzentren zu fertigen: „Unsere Produkte sind sehr komplex und erfordern dementsprechend hochentwickelte Produktionsverfahren“, so Schwab. Zentraler Bestandteil einer strategischen Neuausrichtung in Kompetenzzentren sollte eine standortübergreifende Kalkulations- und Arbeitsplanungslösung sein, die werkspezifisch angepasst werden kann. Das Unternehmen stand in Folge vor einer Make-or-Buy-Entscheidung: „Die Wartung und kontinuierliche Weiterentwicklung einer eignen IT-Lösung ist sehr ressourcenintensiv. Deswegen haben wir nach einer adaptiven externen Lösung gesucht, welche die Produktion im Werksverbund unterstützt und in unser zeitswirtschaftliches Gesamtkonzept passt“, schildert Schwab die Anforderungen bei der Lösungssuche. Die Lösung sollte direkt in SAP integriert sein und die spezifischen Verfahren der einzelnen Kompetenzzentren abbilden können. Sie musste den Anforderungen an die IT-Governance standhalten, vor allem für die Bereiche mit Einzelfertigung in einem guten Kosten-Nutzen-Verhältnis stehen und sie sollte die Anwender in Kalkulation und Arbeitsplanung im Tagesgeschäft entlasten.

Zentrale Technologiebasis für Vergleichbarkeit der Werke

In einem Auswahlverfahren verglich man mehrere Lösungen miteinander, führte in einem zweiten Schritt Pilotprojekte durch und entschied sich schließlich für den Ausbau der Arbeitsplanung mit den Modulen der Erfurter HSi GmbH zu einer werksübergreifenden Lösung. „Wir arbeiten bereits seit über zehn Jahren an mehreren Standorten unabhängig mit Lösungen von HSi. Für unsere strategische Neuausrichtung in Kompetenzzentren eigneten sich die Module vor allem deswegen besonders gut, weil sie bereits über eine umfangreiche zentrale Technologiebasis verfügten: Sie kann schnell zentral eingeführt und an die werkspezifischen Anforderungen angepasst werden“, sagt Johann Schwab. Die zum Teil leicht abweichenden Technologie-daten der Werke, die bereits mit HSi-Lösungen arbeiteten, wurden unter Verwendung gleicher Bausteine und Eingabeparameter vereinheitlicht. Dabei behielt man die Werkspezifika hinsichtlich der jeweils eingesetzten Maschinen und Verfahren bei. So konnte man bei Voith Turbo in kurzer Zeit eine Vergleichbarkeit zwischen den Standorten herstellen. „Wir können so Fertigungsstrategien ableiten und transparent die wirtschaftlichste Methode standortübergreifend ermitteln“, erläutert Johann Schwab. Aktuell sind im Unternehmen die Module zur Kalkulation in der HSi-Webanwendung HSkalk/TK im Einsatz, HSplan/IS SAP zur Arbeitsplanung und Planzeitermittlung im ERP-System sowie HSanalyse für den Aufbau und die Pflege von Zeitanalysen im Einsatz. HSkalk/TK ermöglicht es dem Anwen-

der Voith Turbo. As part of a strategic realignment at Voith Turbo, it was decided that in the future, production should take place in plant facilities divided into highly specialised competence centres: “Our products are very complex and thus require sophisticated production processes,” says Schwab. The central component of a strategic realignment into competence centres should be a standard costing and work planning solution for all sites, which can be adjusted according to the specific plant. As a consequence, the company was faced with a make-or-buy decision: “The maintenance and continuous further development of an in-house IT solution takes up a great deal of resources. This is why we looked for an adaptive external solution which supports production in the plant facilities and suits our overall time management concept,” Schwab describes the requirements when searching for a solution. The solution should be integrated directly into SAP and can illustrate the specific processes of the individual competence centres. It had to withstand the IT governance requirements, present a good cost-per-

formance ratio especially for the areas with individual production, and it should take the pressure off users carrying out costing and work planning in their daily tasks.

Central technology base for comparing the works

In a selection process, several solutions were compared with one another, a pilot project was carried out in a second stage and the company finally decided on expanding the work planning with the modules from Erfurt-based HSi GmbH to form a solution which is standardised across the all plants. “We have been working independently with solutions from HSi for over ten years at several sites. The modules were well suited for our strategic realignment into competence centres above all thanks to the comprehensive technology base they have available: They can quickly be introduced centrally and adjusted to suit the plant-specific requirements,” says Johann Schwab. The sometimes slightly deviating technology data of the plants which already



Mehrwellen-Integralgetriebe mit Druckkammer: Zentraler Baustein der Fertigung in Kompetenzzentren ist bei Voith eine belastbare Zeitswirtschaft mit Lösungen von HSi.

worked with HSi solutions was standardised using the same elements and entry parameters. This provided the plant specifics with regard to the respective machinery and processes used. This meant that Voith Turbo could establish comparability between sites in a short time. “In this way, we could derive production strategies and determine the most economical method across all plants in a transparent manner,” explains Johann Schwab. At present within the company, the HSkalk/TK modules in the HSi web application are used for costing, HSplan/IS SAP is used for work planning and planned time determination in the ERP system and HSanalyse is used for the setup and maintenance of time analyses. HSkalk/TK allows the user to make use of experience values for

2. Arbeitsplanung

der, für die schnelle und transparente Angebotskalkulation auf Erfahrungswerte zurückzugreifen oder Planzeiten mithilfe der HSi-Technologiebasis zu ermitteln. Diese besteht aus vorkonfigurierten Verfahrensbausteinen, die je nach Anforderungsprofil erweitert und angepasst werden können. Die Verfahrenen im HSi-Standard enthalten gängige Technologiedaten und Berechnungen und bilden beispielsweise das Schneiden, Schweißen, Drehen, Fräsen, Bohren, Schleifen, oder das Verzahnen ab. Ergänzt wurden sie durch anwenderspezifische Verfahren. „Bei Investitionsvorhaben in neue Maschinen können wir diese im Vorfeld nun simulativ systemisch anlegen. Durch die Eingabe der bekannten technischen Parameter können die Einspareffekte auf die jeweiligen Herstellungsschritte fundiert vorhergesagt und damit die Rentabilität der Investition sichergestellt werden“, erläutert Johann Schwab.

Intuitive Oberfläche im SAP-Standard

Wo man früher zur Arbeitsplanung Maschinenlaufzeiten aufwändig abstoppen musste, werden heute bei Voith Turbo mit der intuitiven Lösung etwa zwanzig Arbeitspläne am Tag pro Werk weitgehend automatisiert erstellt. Die manuelle Eingabe von Parametern konnte durch die bereits hinterlegten Werte deutlich reduziert werden. Systemsprünge werden durch die direkte Einbindung in den SAP-Standard vermieden. Das wirkt sich auch auf die Schulung der Anwender aus: „Es ist wenig zu erlernen, da die Oberfläche bekannt und gut nachvollziehbar ist“, so Johann Schwab. In Workshops wurde das System den Key Usern der einzelnen Werke vorgestellt, die ihr Wissen an die Anwender weitergaben. Auch bei gewünschten Anpassungen sind die hauseigenen Key User die ersten Ansprechpartner. „Das System ist so aufgebaut, dass wir viele Modifikationen eigenständig umsetzen können. Benötigen wir doch einmal Rat und Unterstützung von HSi, werden Anfragen und Ideen zur Weiterentwicklung vom Support immer schnell bearbeitet und wir diskutieren Lösungswege gemeinsam“, erläutert Johann Schwab. Besonders schätzten die Anwender die umfangreiche mitgelieferte Technologiebasis bei einem gleichzeitig hohen Grad an Adaptierbarkeit.

Strategische Fertigungsplanung mit zeitwirtschaftlichen Modellen

Bei Voith stützt man sich nach der standortübergreifenden Einführung der Kalkulations- und Arbeitsplanungslösung auf höherwertige Planungsergebnisse, mit denen nachvollziehbare Produktionsentscheidungen für die einzelnen Kompetenzzentren begründet werden können. „Wir treiben mit den Lösungen unsere Strategie der Standardisierung und Automatisierung voran. Damit sind alle für eine wirtschaftliche Fertigungsplanung notwendigen Daten zentral abgelegt und jederzeit verfügbar“, bilanziert Johann Schwab. So könne man aus den zeitwirtschaftlichen Modellen ressourcenschonende Fertigungsstrategien ableiten. In Planung ist mit der Einführung eines HSi-Moduls zur stücklistenbasierten Zeitermittlung die weitgehend digitalisierte Kalkulation der Montage. So steht bei Voith Turbo ein weiterer Meilenstein der Automatisierung auf dem strategischen Wegpflaster der standortübergreifenden Fertigung an.

fast and transparent quote costings, or determine planned times using the HSi technology base. This consists of pre-configured process elements which can be expanded and adjusted according to the required specifications. The HSi standard processes contain common technology data and calculations and illustrate cutting, welding, lathing, milling, drilling, grinding or gear cutting, for example. This is supplemented by user-specific processes. “With investment projects in new machinery, we can now add these systematically in advance using simulations. By entering the known technical parameters, we can reliably predict the savings effects of the respective production stages and thus guarantee the profitability of the investment,” explains Johann Schwab.

SAP standard intuitive interface

Where before, machine run times had to be stopped, with great expense, for work planning to take place, today, Voith Turbo creates around twenty work plans per day for each plant, largely automatically thanks to the intuitive solution. The manual entry of parameters can now be reduced significantly thanks to the values already stored.



Integralgetriebe mit Zwischenwelle: Die Voith Group erzielt mit HSiPlan/IS SAP und HSkalk/TK hochwertige Planungsergebnisse, mit denen nachvollziehbare Produktionsentscheidungen für die Kompetenzzentren begründet werden können.

System skips are avoided thanks to the direct incorporation into the SAP standard. This also affects user training: “There is very little to learn because the surface is familiar and easy to understand,” according to Johann Schwab. In workshops, the system was introduced to key users at the individual plants who passed on their knowledge to the users. The in-house key users are the first point of contact, even for desired adjustments. “The system is structured in such a way that we can make many modifications on our own. But if we need advice and support from HSi, queries and ideas for further development

are always processed quickly by the support team and we discuss paths to solutions together,” explains Johann Schwab. The users especially value the extensive technology base included, while the high degree of adaptability remains the same.

Strategic production planning with time-efficient models

At Voith, after the introduction of the costing and work planning solution across all sites, the staff are supported by a better quality of planning result which they can use as the basis for traceable production decisions for the individual competence centres. “With the solution, we are driving forward our strategy of standardisation and automation. Here, all the data required for economical production planning is stored centrally and available at all times,” says Johann Schwab. This means that production strategies which conserve resources could be derived from the time management models. With the introduction of an HSi module for parts-list-based time management, the largely digitised costing of assembly is in planning. In this way Voith Turbo have another milestone of automation on the strategic route to cross-plant production.

2. Work Planning

SAP-gestützte Arbeitsplanung in der Variantenfertigung

DIEFFENBACHER GMBH
Maschinen- und Anlagenbau

Gemeinsame Datenbasis für automatisierte Arbeitspläne

Viele Maschinen- und Anlagenbauer stehen vor dem Spagat, Kundenwünsche möglichst individuell zu erfüllen und gleichzeitig die Vielzahl an Varianten ressourcenschonend abzuwickeln. Damit die Variantenfertigung nicht zum Unternehmensrisiko wird, sind reibungslose Prozesse und eine effiziente Wertschöpfungskette zentral. Sie beginnt bereits bei der Vorkalkulation und Arbeitsplanung. In vielen Unternehmen kommen dabei Excel-basierte Lösungen zum Einsatz. Das führt zu einer großen Zahl individueller Arbeitspläne ohne zentralen Ablageort, die nach der manuellen Erstellung auch einer ebensolchen Pflege bedürfen. Fehleranfälligkeit und intransparente Planzeiten sind oft die Folge. Für eine vom einzelnen Planer unabhängige Knowhow-Sicherung setzt der international tätige Anlagenbauer DIEFFENBACHER auf eine vollständig in SAP integrierte Lösung mit gemeinsamer Datenbasis und berechneten belastbaren Planzeiten. Ein hoher Automatisierungsgrad führt dabei zu kürzeren Durchlaufzeiten in der Fertigungsplanung, geringeren Kosten sowie mehr Planungssicherheit.

Die DIEFFENBACHER GmbH ist ein familiengeführtes Traditionsunternehmen seit 1873. Im Zuge seiner fast 150-jährigen Geschichte hat sich der Anlagen- und Maschinenbauer zu einem der führenden Hersteller von Pressensystemen und kompletten Produktionsanlagen für die Holzwerkstoff-, Composites- und Recyclingindustrie entwickelt. Das Unternehmen bearbeitet drei Geschäftsbereiche: den Bau von Anlagen für die Spanplattenproduktion und für die Herstellung von Composites sowie die Projektierung von Recyclinganlagen. In der Fertigungsplanung am Unternehmenssitz in Eppingen pflegt ein siebenköpfiges Team circa 100.000 Arbeitspläne. Dabei liegt die Arbeitsplanquote aufgrund der großen Zahl an Neuplanungen, Varianten und Änderungen bei maximal 60 Prozent.

Nachdem in der Fertigungsplanung schon lange die Arbeitspläne in SAP gepflegt werden, ging es mit der Einführung von HSi darum das Know-how und das spezifische Planungswissen zu sichern: „Jeder Planer verfügt über Wissen, das in beispielsweise Excel oder auf andere Weise verwaltet wurde und auf das im Bedarfsfall unter Umständen nur schwer zugegriffen werden konnte“, so Andreas Ebner, Leiter Produktionsplanung bei DIEFFENBACHER. Zudem seien Änderungen durch die manuelle Pflege und divergierende Ablageorte sehr aufwändig gewesen und konnten oft nicht schnell und durchgängig umgesetzt werden. Das führte zu

SAP-supported work planning in variant production

DIEFFENBACHER GMBH
Maschinen- und Anlagenbau

Common data basis for automatised work plans

Many machine and system manufacturers are facing the challenge of complying with individual customer requirements while offering as many variants as possible without excessive need for resources. To prevent variant production becoming a risk for the company, smooth processes and an efficient supply chain are absolutely essential. This starts already with preliminary calculation and work planning. In many companies, Excel-based solutions are used. This leads to a high number of individual work plans which are not stored in a central location and which, after being created manually, also must be manually maintained. This often leads to susceptibility to errors and unclear plan times. To secure know-how independently from individual planners, the international system manufacturer DIEFFENBACHER relies on a fully SAP-integrated solution with general data basis and calculated plan times.

A high degree of automation leads to shorter throughput times in production planning, low costs and increased planning reliability.



DIEFFENBACHER GmbH is a family-run company with a long tradition dating back to 1873. In the course of its history of almost 150 years, the system and machine manufacturer has become one of the leading manufacturers of press systems and comprehensive production systems for woodworking, composite and recycling industries. The company is

active in three fields: Construction of systems for the production of chipboards and manufacturing of composites as well as project planning of recycling systems. At the company headquarters in Eppingen, Germany, the production planning team of seven specialists is concerned with the management of approx. 100,000 work plans. Due to the high number of new planning processes, variants and changes, the work plan rate is no more than 60 percent.

As the work plans have been managed in production planning using SAP for a long time, the target of introduction of HSi was securing know-how and specific planning expertise. “Each planner disposes of knowledge, which was for example managed in Excel or in other ways and which may not have been easily available if required,” explains Andreas Ebner, head of production planning at DIEFFENBACHER. Additionally, the realization of any changes was very difficult due to manual maintaining and diverging storage locations and often required long processes which were interrupted frequently. This led to redundant data in plan

2. Arbeitsplanung

Datenredundanz in den Planzeiten, die in der Fertigung vor Ort für Akzeptanzprobleme sorgten. Neuplanungen von Komponenten waren zeit- und kostenintensiv. Entsprechend komplex war auch die Bearbeitung von Feedback aus Fertigung und Montage. „Wir haben deswegen eine Softwarelösung gesucht, die eine schnellere und exakte Arbeitsplanung und Zeitermittlung auf Basis einer gemeinsamen papierlosen Datenhaltung ermöglichen sollte“, erläutert Andreas Ebner die Ausgangssituation bei der Lösungssuche. Im Anforderungsprofil legte man fest, dass die neue Anwendung vollständig in SAP integriert sein sollte, um fehleranfällige und aufwändige Systemsprünge zu vermeiden. Ziele waren eine Verbesserung der Qualität der Planzeiten sowie die Schaffung transparenter Planungsprozesse. Die redundante Stammdatenhaltung sollte gänzlich reduziert und für die Erstellung von Arbeitsplänen an einem zentralen Ort abgelegt und bearbeitet werden. Außerdem sollte das neue System über Tools für eine Rüstzeitberechnung verfügen und Kostentransparenz im Budget-Prozess sicherstellen.

Fertigungszeiten exakt und nachvollziehbar ermitteln

Im Rahmen eines mehrstufigen Auswahlverfahrens wurden passende Anbieter selektiert, die ihre Lösungen vorstellen durften. Im Anschluss an Nutzwertanalysen der Softwarepakete sowie eine umfassende Kosten-Nutzen-Rechnung entschied man sich für HSplan/IS der Erfurter HSi GmbH. Das Unternehmen ist führender Anbieter für Lösungen zur Arbeitsplanung und Planzeitermittlung. Die adaptive Anwendung, mit der Planer Fertigungszeiten exakt und nachvollziehbar ermitteln können, ist je nach Anforderungsprofil voll in die bestehende IT-Landschaft integrierbar oder kann eingebettet sowie über eine Schnittstelle angebunden werden.

„Das Tool liefert mit der gemeinsamen Technologiebasis für Vorkalkulation und Arbeitsplanung bereits viele Stammdaten für unsere Standardverfahren Drehen, Fräsen, Bohren, Schleifen, Schneiden, Beschichten und Sägen. Das garantierte eine schnelle Systemeinführung“, erläutert Andreas Ebner einen zentralen Grund für die Entscheidung. „Die Durchgängigkeit der Lösung wirkt sich auf unsere Planung ressourcenschonend und effizienzsteigernd aus“, so Ebner weiter. Die Module integrieren verfahrens- und kundenspezifische Daten, wie Schnittwerte und Regelwerke zur Berechnung von Zeiten. HSplan/IS ergänzt die Arbeitsplanung von SAP um die Funktion der Plan- und Vorgabezeitermittlung. Der Arbeitsplaner beschreibt im SAP-Standard seine Vorgangsfolge. Unterhalb der Vorgänge ergänzt die HSi-Anwendung dann die Ebene der Arbeitsstufen. In der Vorgangsübersicht kann der Arbeitsplaner über die Symbolleiste den Stufeneditor aufrufen. Dort bietet die Lösung arbeitsplatzbezogene Berechnungsabläufe an. Sobald ein Berechnungsablauf ausgewählt und die Parameter in einer separaten Eingabemaske eingegeben sind, erfolgt die Abarbeitung der Regellogik auf dem HSi-Server. In den Arbeitsstufen werden die berechneten Haupt-, Neben- und Rüstzeiten sowie die generierten Texte gespeichert. „Ein Vorteil im direkten Vergleich mit der SAP-Arbeitsplanung ist die automatisierte Übernahme von Änderungen: Ändert man beispielsweise die Anzahl der Bohrungen, wird diese automatisiert für alle entsprechen-



times causing acceptance issues in production on site. New planning of components was very time and cost-intensive. Respectively complex was processing of feedback from production and assembly. “For these reasons, we were looking for a software solution, which would enable quicker and more precise work planning and time determination on the basis of general paperless data management,” states Andreas Ebner the initial situation when searching for a solution. In the requirements profile, it is defined that the new application should be fully integrated in SAP to avoid any system transitions susceptible to errors and requiring considerable effort. The target was to improve the quality of plan times and generation of transparent planning processes. Redundant master data management should be avoided completely and generation and processing of work plans should be managed at a central location. Additionally, the new system should enable setup time calculation by means of suitable tools and ensure cost transparency in budgeting.

Exact and transparent determination of production times

In the course of a multi-stage selection procedure, suitable suppliers were selected and invited to present their solutions. After comprehensive cost-benefit analysis and calculation of the software packages the decision was made in favour of HSplan/IS of HSi GmbH from Erfurt, Germany. The company is a leading suppliers of solutions in the field of work planning and plan time determination. The adaptive application for exact and

transparent determination of production times enables full integration into the existing IT landscape depending on the requirements profile or can be embedded and connected via an interface. “The tool with its general technology base for preliminary calculation and work planning offers considerable master data for our standard procedures of turning, milling, drilling, grinding, cutting, coating and sawing. This ensures quick system integration”, explains Andreas Ebner one of the central reasons for the decision.

“The consistency of the solution has a resource-saving and efficiency-increasing effect on our planning processes”, he points out. The modules integrate process and customer-specific data like cutting values and sets of rules for time calculation. Work planning of SAP is complemented by HSplan/IS with the function for planning and target time determination. The process sequence is described by the work planner in SAP Standard. Under these processes, the level of work stages is added by the HSi application. In the process overview, the stage editor can be accessed by the work planner in the tool bar. There, the solution offers workplace-related calculation sequences. As soon as a calculation sequence is selected and the parameters are entered in a separate input mask, the control logics are run through on the HSi server. The calculated primary and secondary and setup times as well as generated texts are saved in the work stages. “Automatic application of changes is one advantage in direct comparison with SAP work planning: For example, if the number of drilling processes is changed, this is automatically applied for all respective work procedures”, states Ebner. After the stage editor is closed, the planner returns to the process. The calculated plan times are automatically taken

2. Work Planning

den Arbeitsgänge übernommen“, so Ebner. Nach Verlassen des Stufeneditors gelangt der Planer zurück in den Vorgang. Die berechneten Planzeiten werden automatisiert in die SAP-Zeitfelder für Rüst-, Maschinen- und Personalzeit in allen relevanten Arbeitsplänen übernommen. Eine manuelle Pflege entfällt. Neben der Arbeitsplanung können die Werte zur Ermittlung der Herstellkosten herangezogen werden. Für eine schnelle und exakte Ähnlichkeitsplanung verfügt das Tool zudem über eine Wiederholberechnung. Arbeitspläne können dabei übernommen, Parameter geändert und Neuberechnungen mit aktuellen Technologiedaten durchgeführt werden.

Zeitoptimierte Variantenplanung durch automatisierte Prozesse

Eingeführt wurde das System zusammen mit den Erweiterungen der Technologiebasis um unternehmensspezifische Verfahren wie Zurichten, Richten, Entgraten, Anreißen, Fügen und Heften im Januar 2019. Zusätzlich zu den Verfahrensbausteinen wurde eine Automatisierung für die Teileklasse Fussträger mittels einer Teilebeschreibung und Referenzparametern implementiert. Heute nutzen sieben Planer die Lösung. „Die Handhabung ist intuitiv: Wir bewegen uns die ganze Zeit über im gewohnten SAP-Standard“, so Andreas Ebner. Besonders überzeugt habe neben den umfangreichen, bereits mitgelieferten Daten die Möglichkeit, die Datenbasis stetig zu erweitern. So arbeite aktuell ein Mitarbeiter an einer neuen Fertigungsplanung mit über 500 zum Teil sehr ähnlichen Bauteilen. „Aktualisierungen und Variantenplanungen sind mit der automatisierten Anwendung deutlich zeitoptimiert möglich“, resümiert Ebner. Dabei stünden die Mitarbeiter von HSi bei Neuplanungen oder Erweiterungen oder Supportanfragen stets schnell mit Rat und Tat zur Seite. Außerdem seien Prozesse aufgrund der Nachvollziehbarkeit aller Rechenschritte nun besser dokumentiert. Rücksprachen mit der Fertigung konnten durch die abgestimmte Technologiebasis reduziert werden.



Multilinguale Lösung für den weltweiten Einsatz

„Mit der Einführung des SAP-AddOns zur Arbeitsplanung haben wir die Insellösungen hinter uns gelassen. Außerdem ermöglicht uns das hohe Maß an Automatisierung eine deutlich effizientere Variantenplanung“, resümiert Andreas Ebner. Das seien auch interessante Ansatzpunkte für die internationale Ausrichtung des Unternehmens. Das Anlagen- und Maschinenbauunternehmen fertigt komplexe Anlagen für einen globalen Markt. „Mittelfristig ist es vorstellbar, dass wir die HSi-Lösungen zur Arbeitsplanung und Vorkalkulation auch an unseren anderen Produktionsstandorten einsetzen könnten“, blickt Andreas Ebner nach vorn. Die Lösungen von HSi stehen multilingual zur Verfügung. So sei eine Integration in den Unternehmensstandorten Kanada und Tschechien oder China ebenfalls denkbar.

over in the SAP time fields for setup, machine and personnel times in all relevant work plans. Manual maintaining is no longer necessary. Besides work planning, the values can also be used to determine the production costs. For quick and exact similarity planning, the tool also enables repeat calculation. Work plans can be taken over, parameters changed and new calculations carried out with current technological data.

Time-optimised variant planning by automatised processes

The system was introduced in combination with the extensions of the technology base covering company-specific procedures like dressing, deburring, marking, joining and crimping in January 2019. In addition to these process modules, automation was implemented for the foot bracket part class by means of part description and reference parameters. Today, the solution is used by a team of seven planners. „Intuitive functions: Everything remains within the familiar SAP Standard interface“, describes Andreas Ebner. Besides the available comprehensive default data, particularly the possibility of constant extension of the data basis was a convincing factor. Respectively, one staff member is currently working at a new production planning project with more than 500 partly very similar components. „Thanks to the automatised application, the time required for updating and variant planning is considerable reduced“, outlines Ebner. The experts at HSi are always available offering support in new planning processes, extensions or answering support requests. Additionally, documentation of process-

es is improved by higher traceability of all calculation stages. The effort for consultation with the production department could be reduced by implementing the coordinated technology base.

Multi-lingual solution for projects worldwide

„With the introduction of the SAP add-on for work planning, we have left island solutions behind. Additionally, the high degree in automation en-

ables clearly more efficient variant planning“, explains Andreas Ebner. These aspects are also interesting given the international orientation of the company. The system and engineering company manufactures complex system for a global market. „In the medium term, the HSi solutions for work planning and preliminary calculation can also be used at our other production sites“, as Andreas Ebner is looking ahead. The solutions of HSi are available in multiple languages. This way, integration is also possible at the company sites in Canada, the Czech Republic or China.

2. Arbeitsplanung

Nahtlose Integration von HSplan in die SAP-geprägte IT-Infrastruktur

thyssenkrupp Fahrtreppen GmbH

Adaptive Planungssoftware erleichtert Arbeitsvorbereitung im Fahrtreppenaufbau

Weltweit kommen Fahrtreppen von thyssenkrupp Elevator aus Hamburg zum Einsatz. Hierzu ist es unabdingbar, sich im internationalen Wettbewerb durch Preisniveau und Termintreue zu behaupten. Daher gilt es in diesem technologisch herausfordernden Geschäft, dass die Arbeitsplaner IT-gestützt exakte und belastbare Planzeiten ermitteln.

Mit der Weltausstellung in Paris im Jahr 1900 erfolgte der wirtschaftliche Durchbruch der Fahrtreppen in Kaufhäusern und in Stationen der U-Bahnen. So boten unter anderem das Kaufhaus Polich in Leipzig 1900 und das Warenhaus Tietz in Köln 1925 fortschrittsbewusst ihren Kunden ein ‚Rolltreppenvergnügen‘. Die Lebensdauer derartiger Annehmlichkeiten beträgt je nach den äußeren Bedingungen rund 25 Jahre. Daher nahm die thyssenkrupp Fahrtreppen GmbH im August 2019 an der Haltestelle Savignystraße in Essen den notwendigen Austausch von zwei Fahrtreppen vor. Die neuen 15 Meter langen Fahrtreppen wiegen jeweils zwölf Tonnen und wurden per Sondertransporter aus Hamburg angeliefert – das einzige Werk dieser Art in Deutschland. Der ursprüngliche Thyssen-Betrieb hat bereits seit 1865 seinen Standort in Hamburg Billbrook. Im Jahr 1954 richtete sich das Unternehmen auf das Fahrtreppen Business aus. Nach der Fusionierung mit der Krupp AG erfolgte 1999 die Umfirmierung des diversifizierten Industriekonzerns in thyssenkrupp AG. In diesem Zuge wurden dem Geschäftsfeld Elevator Technology die Units Aufzüge und Fahrtreppen zugeordnet. Dieses Geschäftsfeld erwirtschaftet mit seinen 52.660 Beschäftigten aus 118 Nationen einen Umsatz von rund 8 Mrd. Euro und repräsentiert sich als einer der vier größten Aufzugshersteller weltweit.

„Wir verstehen uns als Partner für städtebaulich orientierte Planer von urbanen Mobilitätslösungen. Die Projekte werden von uns beginnend mit der Planung, über die Fertigung und Installation bis hin zur After Sales Betreuung im Sinne des ‚Full Life Cycle‘-Ansatzes begleitet. Produziert wird aber auch in unseren Werken in Spanien und China“, berichtet Dipl.-Ing. Ronny Ischganeit, Managing Director der thyssenkrupp Fahrtreppen GmbH. „Etwa 600 Fahrtreppen liefern wir im Jahr aus und sind Marktführer im Bereich Heavy Duty.“ Die Fahrtreppen dienen zur effizienten Nutzung aller Etagen in Kaufhäusern, Einkaufs- und Kongresszentren und ermöglichen, den Personenstrom an Flughäfen sowie Bahn- und U-Bahnhöfen deutlich zu optimieren.

Im Laufe der Jahre haben sich aus den diversen Kundenwünschen im Wesentlichen drei Anforderungsprofile herauskristallisiert, die ihre Entsprechung in den von thyssenkrupp entwickelten Modellreihen velino, tugela und victoria finden. So deckt die velino-Serie normale konventionelle Anforderungen mit einer maximalen Höhe von 15 Meter ab. Für den stark frequentierten Verkehrsbereich in U-Bahnhöfen und an Flughäfen steht der Modelltyp tugela zur Verfügung. Das Modell victoria ist prädestiniert, rund um die Uhr große Lasten aufzunehmen und Förderhöhen von bis zu 75 Metern zu bewältigen. Die maximale Beförderungskapazität liegt bei 8.200 Personen in der Stunde. Auftraggeber

Seamless integration of HSplan in the SAP-based IT infrastructure

thyssenkrupp Fahrtreppen GmbH

Adaptive planning software facilitates work preparation in escalator construction

Escalators from thyssenkrupp Elevator from Hamburg are being used globally. This means that it is essential to take a stand among international competition, with price level and adherence to delivery schedules. In this technologically challenging business, the work planners must determine exact and reliable plan times with the support of IT.

We experienced the economic breakthrough of the escalator in department stores and underground stations at the 1900 World Expo in Paris. Conscious of progress, the Polich store in Leipzig in 1900 and the Tietz warehouse in Cologne in 1925, among others, offered their customers an ‚escalator experience‘. The service life of such conveniences was around 25 years, depending on the external conditions. For this reason, thyssenkrupp Fahrtreppen GmbH undertook the necessary replacement of two escalators at the Savignystraße tram stop in Essen in August 2019. The new 15-metre long escalators each weigh twelve tons and were shipped from Hamburg via special transport – the only factory of this kind in Germany. The original Thyssen operation had already had a location in Hamburg Billbrook since 1865. In 1954, the company started to focus on the escalator business. After the merger with Krupp AG, the diversified industrial company changed its name to thyssenkrupp AG in 1999. In this context, the lift and escalator units were assigned to the business area of elevator technology. With its 52,660 employees from 118 nations, this business area generates revenue of around 8 billion euros and represents one of the four largest lift manufacturers worldwide.

„We see ourselves as a partner for urban development-oriented planners of urban mobility solutions. We support the projects, starting with the planning, moving on to the production and installation, and then the after-sales support, giving a ‚Full Life Cycle‘ approach. However, we also produce in our factories in Spain and China,“ reports Ronny Ischganeit, qualified engineer and Managing Director of thyssenkrupp Fahrtreppen GmbH. „Each year, we supply around 600 escalators and are market leaders when it comes to the heavy duty segment.“ The escalators allow the efficient usage of all floors in department stores, shopping and conference centres, and allow a significant optimisation of flows of people in airports and train and subway stations.

Over the years, three essential requirement profiles have emerged from the various customer wishes, which find their equivalent in the model series velino, tugela and victoria, developed by thyssenkrupp. Here, the velino series covers the normal, conventional requirements with a maximum height of 15 metres. The model type tugela is available for traffic areas with a high footfall in subway stations and airports. The victoria model is designed to carry heavy loads around the clock and tackle conveyor heights of up to 75 metres. The maximum conveyor capacity is 8,200 persons in an hour. Clients can choose between a configuration solution adapted to their needs with standard components, or an absolutely tailor-made individual solution, including a special design such as regarding lighting or balustrade design.

2. Work Planning

können sich zwischen einer auf ihre Belange hin mit Standardkomponenten ausgerichtete Konfigurations- oder einer absolut maßgeschneiderten Individuallösung einschließlich eines speziellen Designs, etwa die Beleuchtung oder die Balustradengestaltung betreffend, entscheiden.

The factory has three production areas which are assigned to the new systems, material planning and after-sales departments. Accordingly, work plans for bearing parts in in-house production are created in the material planning and after-sales or service area. These are usually pre-



Eine der neuen 15 Meter langen und 12 Tonnen schweren Fahrtreppen wird nachts in Position gebracht. Schauplatz im August 2019 an der Haltestelle Savignystraße zwischen den gegenläufigen Autobahnspuren der A40 mitten in Essen. (Quelle: thyssenkrupp)

Das Werk verfügt über drei Produktionsbereiche, die ihrerseits den Abteilungen Neuanlagen, Disposition und After Sales zugeordnet sind. Dementsprechend werden in der Disposition sowie auch im After Sales bzw. Servicebereich jeweils Arbeitspläne für selbst zu fertigende Lagerteile erstellt. Dabei handelt es sich in der Regel vornehmlich um bereits kalkulierte Ersatz- bzw. Standardbauteile. Insofern war hier die Dringlichkeit, eine geeignete IT-Lösung einzusetzen, nicht so gegeben wie bei der Arbeitsplanerstellung auf dem Sektor der Neuanlagen. Im Wesentlichen sind diese Projekte als Unikate anzusehen. Daher lag der Schritt von Seiten der Arbeitsvorbereitung ‚Neubau‘ nahe, eine Softwarelösung in die vorhandene IT-Infrastruktur zu integrieren und so mit belastbaren Planzeiten das Risiko einer Fehlkalkulation auszuschließen.

Schätzen geht zwar schnell – doch das Risiko bleibt

Die Planzeiten dienen zur Erstellung von Arbeitsplänen sowie zur Kapazitäts- und Terminplanung für die Fertigung. Weiterhin nehmen sie Einfluss auf die Vorkalkulation und Angebotserstellung. Letztlich sind nicht nur die reinen Bearbeitungszeiten zugrunde zu legen, sondern es gilt auch, die Rüst-, Neben- sowie Pufferzeiten zu berücksichtigen. Eine Fehlkalkulation kann dazu führen, dass ein Angebot den Zuschlag nicht erhält oder die Auftragsabwicklung erweist sich als nicht kostendeckend und stellt die Termintreue infrage.

dominantly precalculated replacement or standard components. In this respect, the urgency of using a suitable IT solution was not so apparent as in the creation of work plans in the new systems sector. These projects are essentially viewed as unique. This is why the ‚new construction‘ work preparation suggested the step of integrating a software solution into the existing IT infrastructure, and thus eliminating the risk of a miscalculation with reliable plan times.

Guesswork is quick – but the risk remains

The plan times serve to create work plans and to plan capacity and scheduling for production. It also has an influence on preliminary costing and preparing quotes. Finally, this is not purely based on processing times; the equipping time, auxiliary process time and buffer time also have to be taken into account. A miscalculation can lead to an offer not containing the surcharge, or the order processing not covering the costs in the end, and placing doubt on the adherence to delivery schedules.

2. Arbeitsplanung

„In der Vergangenheit haben wir die Planzeiten mit unserem Erfahrungshintergrund und nach dem Ähnlichkeitsprinzip geschätzt. Eine einheitliche Datenbasis lag bis vor einigen Jahren nicht vor, und die subjektiven Schätzungen der jeweiligen Arbeitsplaner führten daher durchaus zu unterschiedlichen Ergebnissen. Erfreulicher Weise ist uns keine gravierende Fehleinschätzung unterlaufen“, berichtet Dirk Becker, Arbeitsvorbereiter Wertstrom Außen/Innen. „Eine geeignete IT-Lösung einzusetzen, um belastbare und reproduzierbare Planzeiten zu erhalten, schwebte mir schon lange vor. Außerdem war ich der Meinung, dass das Schätzen der Planzeiten insbesondere bei absoluten Neuteilen nicht mehr zeitgemäß war.“ Im Internet stieß Dirk Becker auf das von der HSi GmbH aus Erfurt entwickelte adaptive Arbeitsplanungs- und Kalkulationssystem HSplan. „Die Screenshots, Zielsetzungen sowie zur Verfügung stehenden praxisorientierten Funktionen entsprachen unserem Verständnis von effizienter Arbeitsvorbereitung.“ Die konkreten Anforderungen an eine derartige Planungssoftware bestehen von Seiten der thyssenkrupp Fahrtreppen GmbH in:

- Ermittlung realistischer Planzeiten
- Eindeutige Nachvollziehbarkeit der ermittelten Planzeiten
- Hoher Automatismus bei der Planzeit-Ermittlung und der Erstellung von Arbeitsplänen
- Integration in die SAP geprägte IT-Infrastruktur
- Kontinuierliche Anpassung der Technologiedaten sowie Abbildung veränderter oder neuer Bearbeitungsprozesse
- Massenänderungen durch ABAP-Reports bei übergeordneten Änderungen im Bestand der Arbeitspläne

Es erfolgte eine intensive Kontaktaufnahme zu den HSplan-Entwicklern, die den Datenaustausch zwischen ihrem Planungswerkzeug und einem ERP-System alternativ über eine bidirektionale Schnittstelle, eine Einbettung per HSi-Arbeitsgang oder durch eine vollständige Integration realisieren. Im Herbst 2014 präsentierte HSi einem erweiterten Entscheidungskreis, einschließlich der Geschäftsführung, speziell die SAP-Integrationslösung HSplan/IS SAP zur schnellen und exakten Ermittlung von Planzeiten. Hierzu dient die HSi-Technologiebasis mit ihren vorkonfigurierten Verfahrensbausteinen für Drehen, Fräsen, Bohren, Schweißen usw. Diese enthalten Regeln und Wertetabellen mit Technologiedaten zur Berechnung der Planzeiten.

Im Falle der Integration ergänzt das HSi-Modul die Arbeitsplanungskomponente von SAP um die Funktionalität der Planzeitermittlung. D. h. zusätzlich zum SAP-Standard wird unterhalb der Arbeitsvorgänge die Ebene der Arbeitsstufen eingeführt. So können im SAP beliebig viele Berechnungsbausteine pro Vorgang herangezogen und gespei-

„In the past, we estimated the plan times with our background of experience and according to the similarity principle. Up until a few years ago, there was no consistent basis of data, and the subjective guesses of the respective work planners then led to different outcomes. Thankfully, we were not undermined by any serious misjudgement,” reports Dirk

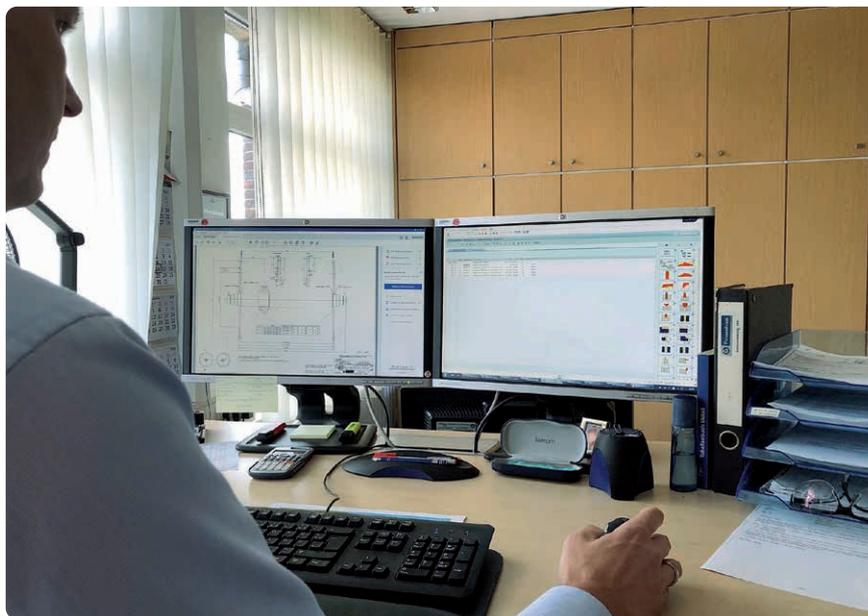
Becker, planning engineer for the external/internal value stream. „I had already been toying with the idea of using a suitable IT solution to obtain reliable and reproducible plan times for a while. I was also of the opinion that estimating the plan times was no longer the done thing for completely new parts.“ Online, Dirk Becker came across the adaptive work planning and costing system HSplan developed by HSi GmbH from Erfurt. „The screenshots, objectives and available practical functions corresponded to our idea of efficient work preparation.“

For thyssenkrupp Fahrtreppen GmbH, the specific requirements of this kind of planning software are:

- Determination of realistic plan times
- Clear traceability of the plan times determined
- High level of automation in determining the plan time and creating work plans
- Integration into the SAP-based IT infrastructure
- Continuous adaptation of the technology data, as well as illustrating changed or new processing procedures
- Mass changes through ABAP reports for overarching changes in the existing work plans

We reached out intensively to the HSplan developers who implement the data exchange between their planning tool and an ERP system alternatively via a bi-directional interface, embedding for each HSi work stage or via complete integration. In Autumn 2014, HSi presented the SAP integration solution HSplan/IS SAP individually to an expanded group of decision-makers, including the managing directors and demonstrated the quick and precise determination of plan times. This is what the HSi technology basis is for, with its pre-configured process components for turning, milling, drilling, welding etc. These contain rules and value tables with technology data for calculating the plan times.

In the case of integration, the HSi module is complemented by the SAP work planning components for the functionality of the plan time determination. This means that in addition to SAP Standard, the work stage levels are also introduced underneath the work processes. In this way, any number of calculation components can be used and stored for each process. The work stage editor can be activated by the symbol bar in the process overview. By clicking on a process component offered and en-



Dirk Becker bei der Planzeitermittlung zur Fertigung einer Antriebswelle (Quelle: thyssenkrupp)

2. Work Planning

chert werden. Der Arbeitsstufeneditor wird über die Symbolleiste in der Vorgangsübersicht aktiviert. Mit Mausclick auf einen angebotenen Verfahrensbaustein und Eingabe weniger Parameter wird zu einem aus der Stückliste ausgewählten Bauteil die Planzeitermittlung auf dem HSi-Server ausgelöst. Nicht nur die ermittelten Zeiten und generierten Texte, sondern alle Zwischen- und Endergebnisse der Berechnung werden für deren Dokumentation an SAP zurückgegeben. Zusätzlich zum SAP-Standard werden mit dem Normalarbeitsplan auch die HSi-Berechnungen gespeichert. Der gesamte Prozess der Arbeitsplanung und Planzeitermittlung erfolgt in der SAP-Oberfläche. Die Kommunikation zwischen SAP und HSi-Server erfolgt über Webservice. Ein Systemwechsel entfällt und es gibt keine redundante Datenhaltung.

Mitte 2015 erfolgte die Implementierung der HSi-Software. Zuvor nahmen Dirk Becker und sein Kollege Christian Zobel in Erfurt an einer

tering a few parameters, the plan time determination on the HSi server is triggered for one of the components selected from the parts list. It isn't just the determined times and generated texts which are passed back to SAP for documentation, but also all intermediate and end results of the calculation. In addition to SAP Standard, the HSi calculations are also saved with the normal work plan. The overall process of work planning and plan time determination takes place in the SAP interface. SAP and the HSi server communicate via a web service. There is no change of system and no redundant data retention.

The HSi software was implemented in mid 2015. Before this, Dirk Becker and his colleague Christian Zobel attended a training course in Erfurt. They were taught about the system philosophy, optimal operation and the ability of modifying or regenerating technology data and sets of rules independently. In principle, the pre-configured process components



Antriebswelle einer Fahrtreppe (Quelle: thyssenkrupp)



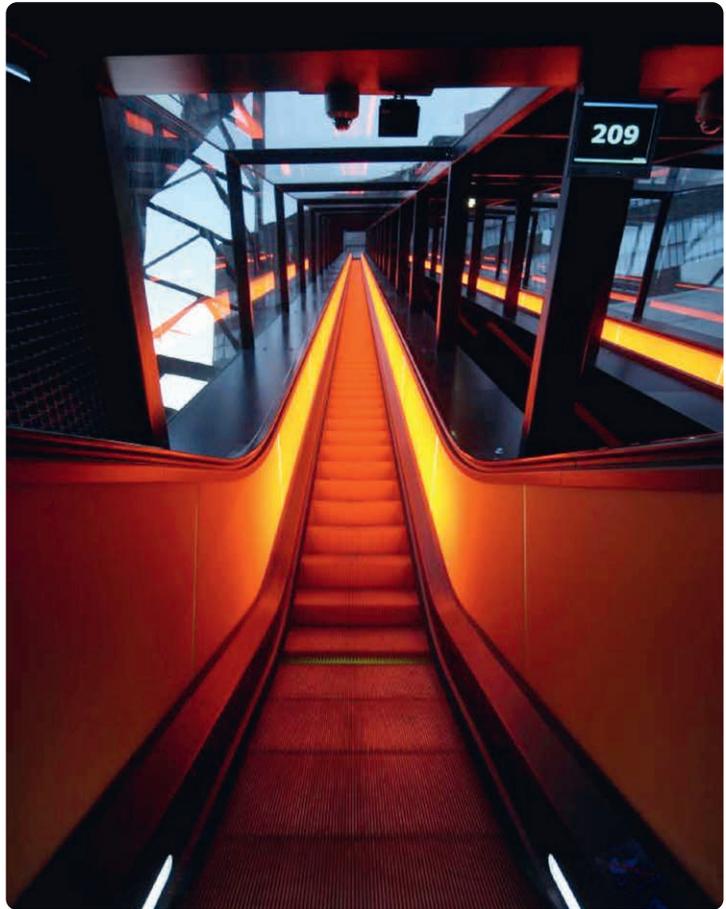
Einblick in den Antriebsmechanismus einer Fahrtreppe (Quelle: thyssenkrupp)

2. Arbeitsplanung

Schulung teil. Ihnen wurden die Systemphilosophie, optimale Bedienung und die Befähigung, eigenständig Technologiedaten sowie Regelwerke zu modifizieren bzw. neue zu generieren, vermittelt. Im Prinzip konnten die bereits vorkonfigurierten Verfahrensbausteine zunächst übernommen werden. Doch es machte Sinn, die jeweiligen Technologiedaten mit denen aus dem Maschinenpark sukzessive abzugleichen und gegebenenfalls anzupassen. Der Maschinenpark repräsentiert diverse konventionelle Werkzeugmaschinen, hochmoderne Bearbeitungszentren bis hin zu sehr speziellen Fertigungsmaschinen. Bedingt durch spezifische Bearbeitungsabläufe bedurften einige Bausteine auch im Regelwerk individueller Ergänzungen. Diese Aktivitäten wurden von den Planern und den HSi-Experten gemeinsam vorgenommen. Darüber hinaus galt es, für spezielle Maschinen wie Profilstanze, Räum- und Streckbieger entsprechende Bausteine zu entwickeln.

could be accepted anyway. But it made sense to gradually compare the respective technology data with that of the machine fleet and adjust this, if necessary. The machine fleet is made up of diverse conventional tooling machines, highly modern processing centres right up to very special production machines. Due to specific processing procedures, a few components also required individual additions in the set of rules. These activities were carried out by the planners and HSi experts together. For special machines such as punching machines and space and line benders, corresponding components had to be developed.

The HSi solution also provided the possibility of optimising the production processes by collecting experience values from production in the form of technology, parameters and adjustments, and including these in the sets of rules. In this way, in pocket milling for example,



Fahrtreppen-Installation von thyssenkrupp im Weltkulturerbe Zeche Zollverein in Essen. (Quelle: thyssenkrupp)

Die HSi-Lösung bietet auch die Möglichkeit die Fertigungsprozesse zu optimieren, indem Erfahrungswerte aus der Produktion in Form von Technologiedaten, Parametern und Anpassungen in den Regelwerken erfolgen. So können etwa beim Taschenfräsen günstigere Verfahrenswege eingeschlagen werden, ein abweichender Materialabtrag gewählt oder Auswahl und Wechsel der Werkzeuge gestalten sich anders. Die Rückmeldung derartiger Maßnahmen aus dem Produktionsgeschehen ist wesentlich und hat Einfluss auf eine korrekte Planzeitermittlung. Aufgrund der häufigen Nutzung der innovativen Laserschneidanlage war es wichtig, den Verfahrensbaustein ‚Laser‘ um die funktionale Vielfalt zu ergänzen. Die Aufgabenstellung wurde von thyssenkrupp formuliert und die Logik von HSi ins System implementiert. Jetzt lassen sich nicht

we were able to adapt more affordable travel distances, select a deviating material removal, or shape the selecting and changing of the tools in a different manner. The response of these kinds of measures from production is essential and influences the correct determination of plan time. Due to the frequent usage of the innovative laser cutting machine, it was important to add the functional diversity to the ‘Laser’ process component. The task was formulated by thyssenkrupp and the logic implemented in the system by HSi. Now we are able to precisely determine plan times for lowering, cutting threads and deburring as well, and not merely for lasering or punching contours. As the laser system gives us the possibility of generating a simulation programme for the respective production process, it was suggested that

2. Work Planning

nur Planzeiten für das reine Lasern oder Konturenstanzen sondern auch für das Senken, Gewindeschneiden und Entgraten exakt ermitteln. Da diese Laseranlage die Möglichkeit bietet, für den jeweiligen Fertigungsprozess ein Simulationsprogramm zu generieren, lag es nahe, diese zugrunde gelegte Bearbeitungszeit mit der entsprechenden HSi-Planzeit abzugleichen. Die Übereinstimmung war verblüffend und überzeugte letztlich auch den einen oder anderen Maschinenbediener.

„Generell ist uns an einem Feedback aus der Produktion gelegen. Sollten Irritationen in Bezug auf die Vorgabezeiten auftreten, gehen wir ins Gespräch. Dann kann gezielt analysiert werden, ob und wo ein Fehler vorliegt. Möglicherweise kommt ein Werkzeug per Faktor-Einstellung mit falschen Schnittdaten zum Einsatz. Denkbar wäre auch, dass ein Update keine Berücksichtigung fand oder Maschinen, die etwas in die Jahre gekommen sind, vielleicht nur noch achtzig Prozent ihrer Performance liefern“, so Christian Zobel. „Die zur Aktualisierung erforderlichen Maßnahmen beschränken sich meist auf nur wenige Eingaben. Eine entsprechende Parametereinstellung in den Technologiedaten führt zu Korrekturen und zu realistischen Planzeiten in der Arbeitsplanerstellung und Kalkulation.“

Mit Funktionsvielfalt mehr Effizienz in der Arbeitsplanung

Alle Bauteile, deren Planzeiten mit HSplan/IS SAP ermittelt wurden, sind im Arbeitsplan des SAP-Systems gekennzeichnet und die zugehörigen Berechnungsgrundlagen sind abrufbar.

So wird unter anderem über die Funktion 'Wiederholberechnung' eine schnelle und präzise Ähnlichkeitsplanung möglich. Abweichende Geometrieparameter werden in den Eingabedialogen korrigiert und es kann auf dieser Basis ein neuer Arbeitsplan erstellt werden. Außerdem können die bisherigen Berechnungen beim Kopieren des Arbeitsplans übernommen und automatisch aktualisiert werden. Mit der Funktion 'Planimport' lassen sich Arbeitsvorgänge mitsamt den HSi-Berechnungsparametern eines Arbeitsplans in einen anderen kopieren. Damit wird die Reproduzierbarkeit unterstützt und darüber hinaus lassen sich fertige Arbeitspläne, z. B. von Unterbaugruppen, komplett in

we compare this underlying processing time with the corresponding HSi plan time. The consistency was astonishing and even impressed a machine operator or two.

„In general, we are keen for feedback from production. If irritations occur regarding the prescribed times, we can have a discussion about this. Then

we can analyse in a targeted way whether and where there are errors. It is possible that a tool is being used that is set with incorrect cutting data. It is also conceivable that an update might not be taken into account or that older machines perhaps only perform at eighty percent of their function,“ according to Christian Zobel. „The measures required for an update are largely limited to just a few entries. Setting the parameters in the technology accordingly leads to corrections and realistic plan times in the work plan creation and costing.“

More efficiency in work planning thanks to functional diversity

All components with plan times which were determined with HSplan/IS SAP are indicated in the work plan of the SAP system and the related basis for calculation can be retrieved. In this way, fast and precise similarity planning, among other things, is also possible via the 'Repeat calculation' function. Deviating geometry parameters are corrected in the entry dialogues and a new work plan can be created on this basis. The previous calculations can also be taken on and updated automatically by copying the work plan. With the 'Plan-import' function, work processes can be copied into

another with all the HSi calculation parameters of a work plan. This supports the ability to reproduce plans, and also allows you to insert finished work plans, e.g. of sub-assemblies, into overarching work plans completely as a copy. By updating customer-specific tools in the process components, the affected work plans created in the meantime using the planning tool can be updated via a 'mass change' in one step. It is to be expected that the planning efforts shall be further reduced by a considerable amount with the automatic mass change over the next few years, as the number of qualified work plans with the HSi software increases.



Shopping Mall Orio Center in Bergamo, Italien (Quelle: thyssenkrupp)



Fahrtreppe Modell Tugela von thyssenkrupp im International Airport Hefei-Xingjiao, China (Quelle: thyssenkrupp)

2. Arbeitsplanung

übergeordnete Arbeitspläne als Kopie einfügen. Mit dem Einpflegen von kundenspezifischen Werkzeugen in die Verfahrensbausteine können die betroffenen, zwischenzeitlich mit dem Planungswerkzeug erstellten Arbeitspläne über eine ‚Massenänderung‘ in einem Zuge aktualisiert werden. Zu erwarten ist, dass sich der Planungsaufwand mit der automatischen Massenänderung in den nächsten Jahren weiterhin deutlich reduziert, da die Anzahl der mit der HSi-Software qualifizierten Arbeitspläne zunimmt.

„Nun haben wir ja bereits einige Jahre Erfahrungen mit der Planungssoftware gesammelt und uns schon eine gewisse Routine angeeignet. Dabei haben wir einen interessanten Nebeneffekt festgestellt, und zwar, dass wir uns mit dem zu fertigenden Werkstück intensiver als früher auseinandersetzen. Wie sehen die grundsätzlichen, entscheidenden Bearbeitungen aus und in welchen Bearbeitungsschritten hat der Fertigungsprozess sinnvoller Weise zu erfolgen? Muss das Teil beim Fräsen oder Drehen umgespannt werden? Wie oft müssen Werkzeuge gewechselt werden? Derartige Betrachtung wirken sich durchaus auch auf die Optimierung und Qualität in der Fertigung aus“, erklärt Dirk Becker. Und Christian Zobel fügt hinzu: „Ehrlich gesagt, die Zeit hat man sich früher gar nicht genommen. Beim Schätzen geht man nicht zwingend in die Details, sondern stützt sich vielmehr auf Ähnlichkeitsmerkmale. Klar liegt eine geschätzte Planzeit immer schneller auf dem Tisch. Doch es gilt abzuwägen, welcher Erfahrungshintergrund vorhanden ist und welchen Stellenwert nimmt das jeweilige Bauteil ein.“

Neue Technologien, Maschinen, Werkzeuge oder die Verwendung neuer Werkstoffe innerhalb des Maschinenparks lassen sich zeitnah in die HSi-Technologiebasis vom Anwender selbst einpflegen. Somit stehen stets exakte, belastbare Planzeiten der Arbeitsvorbereitung zur Verfügung und fließen in die Arbeitsplanung ein. Dirk Becker resümiert: „Als sehr vorteilhaft erweist sich, dass die erstellten Arbeitspläne und die Planzeiten bis ins Detail nachvollziehbar sind. Wir verzeichnen nachhaltig eine hohe Transparenz, eine kontinuierliche Prozessoptimierung sowie Planungs- und Investitionssicherheit.“

thyssenkrupp Fahrtreppen weltweit

Auf Fahrtreppen von thyssenkrupp trifft man im Weltkulturerbe Zeche Zollverein in Essen, in U-Bahnstationen wie Kopenhagen, Amsterdam, Peking und Shenzhen in China. Der Centraal Bahnhof in Antwerpen mit der historischen monumentalen Bahnhofshalle enthält zwei besondere Fahrtreppen mit einem horizontalen Mittelstück. Ebenso nutzen Reisende die Fahrtreppen auf Flughäfen wie Delhi, Heathrow oder Doha. Ferner wurden Einkaufszentren in Perth, Frankfurt, München und in Busan in Südkorea ausgestattet.

„Now, we have already gathered a few years of experience with the planning software and adopted a certain routine. We identified an interesting side effect here, which is that we analyse the workpiece to be produced in a more intensive manner than before. How does the fundamental, vital processing look and what meaningful processing sequence should the production process follow? Does this part have to be reset for milling or turning? How often do tools have to be changed? This kind of examination also has an effect on the optimisation and quality in production,“ explains Dirk Becker. And Christian Zobel adds: „To be honest, we didn’t really take the time before. When creating an estimate, we don’t necessarily go into detail; rather, we look for features of similarity. Of course, an estimated plan time is always on the table faster. But it’s worthwhile to weigh up what background of experience we have and the value that the respective component has.“

New technologies, machines, tools or the use of new materials within the machine fleet can be added to the HSi technology basis by the user themselves in a timely manner. This consistently creates precise, reliable plan times for the work preparation, which influences the work planning. Dirk Becker summarises: „It proved to be very advantageous that the

created work plans and the plan times can be understood in the fine details. In the long term, we are recording a high level of transparency, continuous process optimisation and reliability of planning and investment.“

thyssenkrupp escalators around the world

You can find thyssenkrupp escalators in the Zollverein Coal Mine Industrial Complex world heritage site in Essen, in subway stations such as Copenhagen, Amsterdam, Beijing and Shenzhen in China. The Centraal station

in Antwerp with its historic monumental station concourse contains two special escalators with a horizontal centre piece. Travellers also use the escalators in airports such as Delhi, Heathrow or Doha. They have also been fitted in shopping centres in Perth, Frankfurt, Munich and Busan in South Korea.



Fahrtreppen im mobilen Einsatz – hier in Saudi Arabien (Quelle: thyssenkrupp)

2. Work Planning



Fahrtreppe auf dem Weg zum Einbau ins One World Trade Center, New York (Quelle: thyssenkrupp)

2. Arbeitsplanung

Verlässliche Planzeiten für jede Sondermaschine Rommelag Engineering – Kocher-Plastik Maschinenbau GmbH

Zeitschrift: IT & Production
Verlag: TeDo Verlag GmbH
Ausgabe: 07+08 / 2018 [Seiten 30 bis 32]
Verfasser: Dr. Ralf Volker Schüler

Der Sondermaschinenbauer Rommelag produziert vornehmlich für die pharmazeutische Industrie aseptische Abfüllanlagen für flüssige und halb feste Stoffe. Für jeden Auftrag müssen die Mitarbeiter Arbeitspläne mit belastbaren Planzeiten erstellen. Das in die vorhandene IT-Infrastruktur integrierte Planungswerkzeug HSplan/ES hilft bei dieser Aufgabe.

Die Unternehmensentwicklung der heutigen Rommelag geht zurück bis zum Jahr 1952. Seniorchef Gerhard Hansen gründete die Firma Thermo-Pack, spezialisiert auf die Herstellung und Veredelung von Kunststofffolien. Mit der Idee, die bisherigen Behältnisse aus Glas für pharmazeutische Produkte nunmehr aus Kunststoff zu fertigen, entstand die erste Bottelpack-Anlage. Eine Spritzgussmaschine, welche mit geringem Energieaufwand deutlich leichter zu transportierende Behältnisse produziert. Der nächste Meilenstein war 1962 die Erfindung der Blow-Fill-Seal-Technologie. Über Jahrzehnte hinweg erfolgte ein kontinuierlicher Ausbau der heutigen Rommelag-Gruppe mit acht eigenständig operierenden Unternehmen in Deutschland und in der Schweiz. Bei den Divisionen handelt es sich um die Rommelag Engineering mit der Entwicklung und Herstellung der Anlagen, die Rommelag CMO für das Abfüllen im Kundenauftrag, die Rommelag Flex für flexible Verpackungen auf Folienbasis und um die Rommelag Service zur Betreuung und Unterstützung von Kunden und Partnern. Hinzu kommen Vertretungen in über zwanzig Ländern. Mittlerweile beschäftigt das inhabergeführte Unternehmen insgesamt 1.800 Mitarbeiter.

Jede Maschine ein Unikat

Am Standort Sulzbach-Laufen im Landkreis Schwäbisch Hall ist die Rommelag Engineering – Kocher-Plastik Maschinenbau GmbH angesiedelt. Hier produzieren 650 Mitarbeiter aseptische Abfüll- und Sonderabfüllanlagen für flüssige und halb feste Stoffe. Solche Anlagen können in einer Stunde 100 bis 34.000 Behälter produzieren. Die Füllmengen können 0,04 ml bis 10 l betragen. Hinzu kommt ein um Kapenschweißanlagen, Ampullen-, automatische Partikel- und Hochspannungsprüfanlagen erweitertes Herstellungsprogramm. Bei den Anlagen handelt es sich um kunden- bzw. produktbezogene Unikate mit hoher Fertigungstiefe. Der Hersteller versteht sich als Einzelfertiger, wobei in der Regel eine maximale Losgröße von fünf nicht überschritten wird. Obwohl rund 50 Prozent der ausgelieferten Anlagen auf Grundtypen

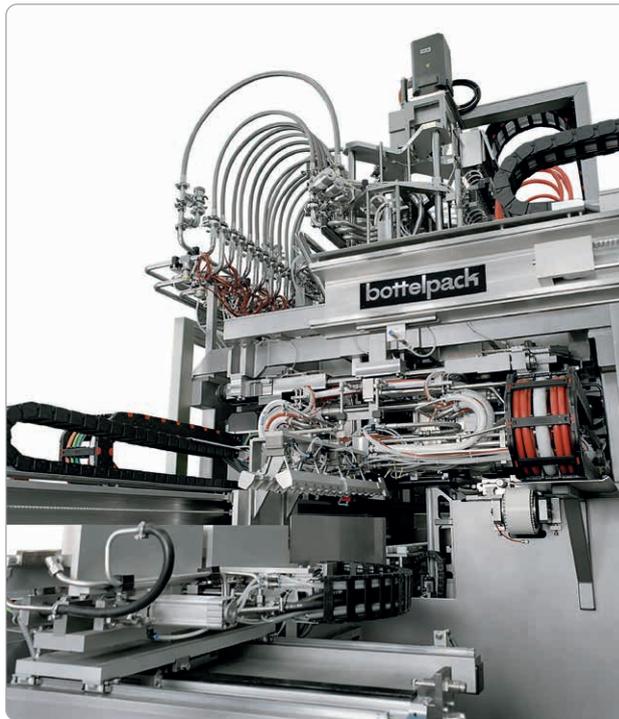
Reliable planning times for every custom machine Rommelag Engineering – Kocher-Plastik Maschinenbau GmbH

Journal: IT & Production
Publishing house: TeDo Verlag GmbH
Edition: 07+08 / 2018 [pages 30 bis 32]
Author: Dr. Ralf Volker Schüler

Rommelag specialises in the manufacturer of custom machines for the pharmaceutical industry, such as aseptic filling systems for liquids and semisolids. For every order, the employees have to create production plans with reliable planning times. The planning tool HSplan/ES, which is integrated in the existing IT infrastructure, helps them do their job.

The development of the company now known as Rommelag goes back to the year 1952, when senior partner Gerhard Hansen founded the Thermo-Pack company, which specialised in the manufacture and processing of PE films. The first bottelpack system was developed based on the concept of replacing the glass containers previously used for

pharmaceutical products with plastic containers. This was achieved with an injection moulding machine that could produce containers designed for much more convenient transport, with reduced energy consumption. The next milestone was the invention of the blow-fill-seal technology in 1962. Over the following decades the Rommelag Group continued to expand and today has eight independently operating companies in Germany and Switzerland. The divisions are Rommelag Engineering for development and production of the systems, Rommelag CMO for packing by customer order, Rommelag Flex for flexible PE packages and Rommelag Service for the service and support of customers and business partners. In addition, the group has agencies in more than twenty countries. Meanwhile, the owner operated company employs 1,800 people.



Die für den Flaschenastrag konzipierte Bottelpack-Anlage bp362
(Foto: Rommelag)

Each machine is unique

Rommelag Engineering – Kocher-Plastik Maschinenbau GmbH is located in Sulzbach-Laufen in the rural district of Schwäbisch Hall. More than 650 employees produce aseptic packing and filling systems for liquids and semisolids. These systems can manufacture between 100 and 34,000 containers per hour; the containers have capacities from 0.04 ml to 10 l. The plant also produces cap welders, ampoule systems, automatic particle and high-voltage test systems. Each system is unique and is custom-tailored to the diverse production requirements of a particular customer or product. The company considers itself a one-off manufacturer, with batch sizes that generally do not exceed five. Although about 50 percent of the systems delivered are based on basic models, calculation of the production planning times presents a constant challenge.

2. Work Planning

basieren, ist die Planzeitermittlung für die Fertigung immer wieder eine Herausforderung.

Nachvollziehbare Planwerte

Zur Ermittlung der Vorgabezeiten dienten in der Vergangenheit Berechnungen gemäß Refa, Vergleichstabellen sowie Erfahrungswerte aus früheren Projekten und die Ableitung aus ähnlichen Bauteilen. Doch man wollte, um der zunehmend verschärften globalen Wettbewerbssituation zu begegnen, mit IT-Kalkulations- und Planungswerkzeugen mehr Transparenz, Nachvollziehbarkeit und Qualität der Prozesse erzielen. Die Geschäftsleitung beschloss daher im Jahr 2012, die Arbeitsvorbereitung mit einer Software zu unterstützen. Die Lösung sollte eine einheitliche Planungsbasis mit einer einfachen und übersichtlichen Bedienoberfläche bereitstellen. Subjektive Einflüsse bei der Planung sollten reduziert werden. Zudem wollte man Planwertberechnungen für Neuteile beschleunigen. Ein Auswahlkriterium war, dass die Anwendung Anpassungen bei Änderungen und bei der Nutzung von Arbeitsplankopien für Neuteile unterstützt und sich Systemparameter leicht pflegen lassen sollten. Schließlich galt es, HSplan über eine bidirektionale Schnittstelle an das ERP System anzubinden.

Änderungen effizient umsetzen

„Für uns ist von großer Bedeutung, im Falle auftretender Abweichungen oder notwendiger Erweiterungen entsprechende Technologiedaten und Berechnungen anpassen zu können. So gilt mitunter, Verfahrensschritte zu ändern, wenn komplexe Bauteile in der Fertigung andere Abläufe erfordern. Außerdem kann auch die Auswertung der Nachkalkulation zu Modifikationen in den Verfahrensbausteinen führen. Diese Möglichkeiten tragen zu einer kontinuierlichen Prozessoptimierung bei“, erklärt Reinhard Leuze, Deputy Manager Work Preparation bei Rommelag Engineering. Zu den Anforderungen des Unternehmens passte schließlich die Lösung HSplan/ES der Erfurter Softwarefirma HSi zur Planzeitermittlung, die für eine große Bandbreite mechanischer Bearbeitungsverfahren vorkonfigurierte Verfahrensbausteine mitbringt. Im Einführungsprojekt ergänzte der Maschinenbauer die Software um individuelle Inhalte. Dabei konnten die Planer in der Arbeitsvorbereitung ohne Programmierkenntnisse Technologiedaten aus ihrem Maschinenpark einpflegen. Als vorteilhaft erwies sich der Zugriff auf die aus der NC-Programmierung vorliegenden Bearbeitungszeiten für bestimmte Arbeitsschritte.

30 Prozent schneller

„Die Software gibt uns die Möglichkeit, mit einer einheitlichen Datenbasis und einer adäquaten Abbildung unserer Fertigung im System, eine schnelle und fundierte Erstellung von Arbeitsplänen mit reproduzierbaren

Traceable planning data

In the past, the calculation of standard times was based on REFA times, comparison tables, as well as estimates based on earlier projects and derived values from similar components. But increasingly intensive global competition made it necessary to switch to IT calculation and planning tools for more transparency, traceability and processes of higher quality. The management therefore decided in 2012 to support production planning with a software solution featuring a user-friendly interface to create a unified planning basis. Other requirements were to reduce subjective influences during the planning process and to speed up planning data calculations for new components. Additional selection criteria stipulated support for adaptations in case of changes and the use of production plan copies for new components, as well as user-friendly updating of system parameters. Finally, the customer required integration of HSplan in the ERP system by means of a bidirectional interface.

Efficient implementation of changes

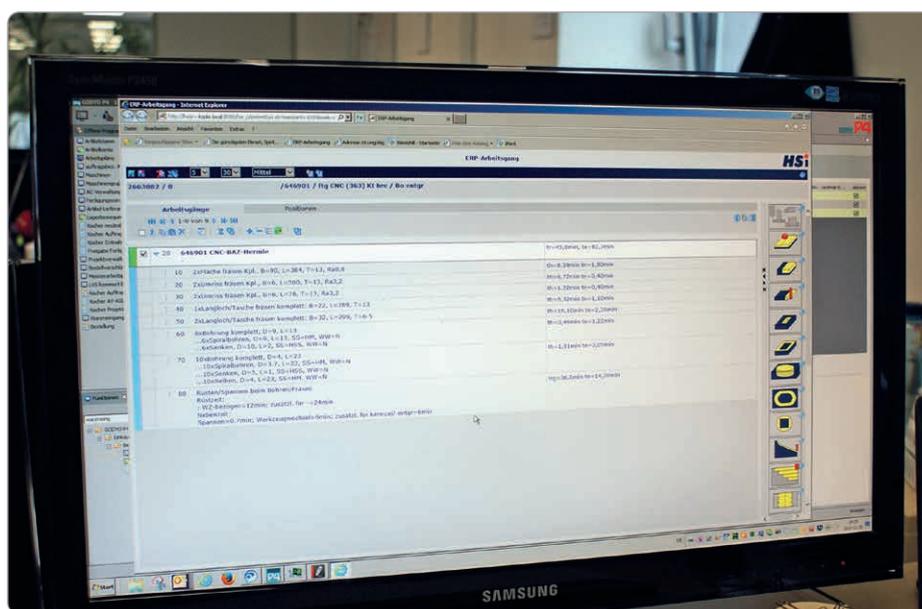
“It is of the utmost importance for us to be able to adapt technological data and calculations in the case of deviations or expansions. Sometimes it is necessary to modify processing steps if components in production necessitate different processes. Also, the analysis of the final calculation can result in modifications to the process modules. These capabilities contribute to constant process optimisation,” explains Reinhard Leuze,

Deputy Manager Work Preparation at Rommelag Engineering. The company's requirements logically led to the choice of the HSplan/ES planning time calculation solution from the Erfurt-based software manufacturer HSi, which features pre-configured process modules for a broad range of mechanical machining processes. In the introductory project, the machine construction company supplemented the software with custom content. The employees in production planning were able to enter the technologi-

cal data from their machine park with no knowledge of programming. Access to the existing machining times from the NC programming for specific machining steps was a definite advantage.

30 percent faster

“The software provides us with a standardised database and an adequate visualisation of our production processes for the fast creation of detailed production plans with reproducible and traceable results,” Reinhard Leuze explains. Specifically, Leuze is referring to 30 percent time saved in comparison with conventional production planning methods. A particular advantage in the case of complex new components is that planning employees, foremen and workers, as well as NC programmers, can coordinate the necessary machining steps. This also applies to the definition of the preconfigured tool settings, of which there are about



Eingebettete HSi-Planzeitermittlung im ERP-System GODYO P4 (Foto: Rommelag)

2. Arbeitsplanung

sowie nachvollziehbaren Ergebnissen zu erhalten“, schildert Reinhard Leuze. Konkret spricht Leuze von mindestens 30 Prozent Zeitgewinn gegenüber herkömmlichen Methoden der Arbeitsvorbereitung. Als sehr vorteilhaft habe sich insbesondere bei komplizierten Neuteilen erwiesen, dass Planer, Meister und Werker und gegebenenfalls auch NC-Programmierer gemeinsam die erforderlichen Arbeitsschritte abstimmen. In diesem Rahmen werden auch die Werkzeug-Voreinstellungen definiert. So existieren etwa 90 dieser Voreinstellungen. Allerdings kann sich vor Ort bei Einsatz kleinerer CNC-Maschinen und weniger anspruchsvollen Bauteilen ergeben, dass der Maschinenbediener ein anderes Werkzeug auswählt. Im Falle der Bearbeitung von Freiformflächen als 3D-Flächenbearbeitung kommt es auf die spätere Strategie in der NC-Programmierung an. Diese entzieht sich im Vorfeld dem Planer, so dass er sich an Bearbeitungszeiten ähnlicher Teile oder an Zeiten aus Versuchsreihen orientiert. Sollten außergewöhnliche Abweichungen von den Vorgabewerten entstehen, so können über die Nachvollziehbarkeit der Software die Berechnungsvorgänge analysiert und zusätzlich die Zeiten aus der NC-Programmierung herangezogen werden. Machen neue Verfahrensschritte bzw. Abläufe oder Technologiedaten Sinn, lassen sie sich meist problemlos einpflegen.

Keine redundante Datenhaltung

In einem weiteren Projektschritt sollte der IT-Dienstleister eine Schnittstelle für einen Datenaustausch zwischen HSplan und Godyo P4 einrichten. Um eine redundante Datenhaltung zu vermeiden, wird der Standard-Arbeitsstufeneditor von HSi direkt vom Arbeitsgang aus dem Arbeitsplan im ERP-System geöffnet. Daten wie Arbeitsgangfolgen, ermittelte Planzeiten und Texte liefert HSplan ohne Verzögerung. Die Ausgangsdaten zur Planzeitermittlung werden ebenfalls im ERP-System hinterlegt und lassen sich u.a. zwecks Nachvollziehbarkeit abrufen. Die Speicherung der Arbeitspläne erfolgt ausschließlich im ERP-System. Die Einbettung der HSi-Funktionalität in das ERP-System bietet dem Planer eine sehr komfortable Arbeitsweise. Er markiert innerhalb eines Arbeitsplans einen Arbeitsgang und klickt auf den Button ‘Arbeitsstufeneditor’. Dann stehen ihm entsprechende Teiledaten, Materialinformationen und Spezifikationen zum Arbeitsplatz zur Verfügung. Er kann nun beliebig viele Arbeitsstufen zur Zeitermittlung anlegen. Je Arbeitsstufe wird ein Berechnungsbaustein aufgerufen, welcher Haupt-, Neben- und/oder Rüstzeiten berechnet sowie Texte generiert. Gegebenenfalls lassen sich Langtexte zur Dokumentation beifügen. Beim Schließen des eingebetteten Arbeitsgangs erfolgt eine Summierung der Rüst- und Stückzeiten und die Rückgabe der Zeiten an Godyo P4. Der Planer setzt zur Planzeitermittlung also die hierfür konzipierte HSi-Oberfläche und für die Arbeitsplanung die Umgebung der ERP-Anwendung ein. Im Zusammenspiel können beide Systeme ihre Vorteile ausspielen.

90. In the case of smaller CNC machines and less complex components, however, the machine operator sometimes selects a different tool. In 3D surface machining of free-form surfaces, the subsequent strategy in the NC programming is important. This is not known to the planner in advance, so that the process is based on machining times for similar components from test series. If unusual deviations from the standard data occur, the traceability function of the software allows analysis of the calculation procedures, as well as use of the times from the NC programming. If new processing steps, workflows or technological data would be advantageous, they can usually be entered with little effort.

Elimination of redundant data management

In another stage of the project the IT service provider had to configure an interface for data exchange between HSplan and Godyo P4. To prevent redundant data management the standard operation stage editor from HSi is opened directly from the workflow of the production plan in the ERP system. HSplan provides data such as workflow sequences, calculated planning times and texts, without delay.

The original data for calculating planning times is likewise stored in the ERP system and can be retrieved for the purpose of traceability, for example. The production plans are stored only in the ERP system. Embedding of the HSi functions in the ERP system facilitates the work of the planning employee. The planner only has to select a workflow within

a production plan and then click the button ‘Operation stage editor’. This makes the component data, material information and workplace specifications available, after which any number of operation stages can be created for calculating the times. One calculation module is called up for every operation stage and used to calculate the production, idle and set-up times as well as to generate texts. If necessary, long texts can be added to the documentation. When the user closes the embedded workflow, the system will



Im Werkzeugbau gefertigte Form für die Ampullenproduktion mit der Bottelpack-Anlage bp460 (Foto: Rommelag)

tally and output the set-up and piece times to Godyo P4. The planner uses the HSi user interface for calculation of the planning time and the environment of the ERP application for production planning. In combination, the features of both systems can be used to full advantage.

Reliability on a day-to-day basis

The software combination allowed substantial improvements in the company's planning and investment reliability, as summarised by Reinhard Leuze: “We find it conceivable that we may wish to have more exact planning capabilities for our assembly activities in the near future. We consider the BOM-based software system HSmont a suitable solution for calculating exact planning times for assemblies.”

2. Work Planning

Verlässlichkeit im Alltag

Mit dem Softwaregespann konnte das Unternehmen seine Planungs- und Investitionssicherheit deutlich verbessern, fasst Reinhard Leuze zusammen: „Wir können uns vorstellen, dass wir in näherer Zukunft eine exaktere Planung für unsere Montageaktivitäten anstreben. Hierzu erscheint uns die stücklistenbasierte Softwarelösung HSmont als geeignet, um sie zur Ermittlung exakte Planzeiten für Baugruppen einzusetzen.“



Bottelpack 434 (Foto: Rommelag)

2. Arbeitsplanung

Kalkulierte Modifikation *Liebherr-Aerospace Lindenberg*

Zeitschrift: SCOPE
Verlag: WEKA BUSINESS MEDIEN GmbH
Ausgabe: 12 / 2017 [Seiten 60 bis 61]
Verfasser: Dr. Ralf Volker Schüler

Das Rad muss nicht immer neu erfunden werden. Daher suchte Liebherr-Aerospace in Lindenberg nach einer Lösung, Änderungen von Serienkomponenten für Flugzeugfahrwerke effizienter und transparenter zu gestalten. So stellte der Zulieferer dem ERP-System das Planungswerkzeug HSplan des Unternehmens HSi zur Seite. Dieses nimmt heute eine Schlüsselrolle in Bezug auf das Änderungsverfahren von Arbeitsplänen ein, denn es berücksichtigt nicht nur Aspekte der konstruktiven Machbarkeit und der Qualitätssicherung, sondern hat auch die entstehenden Kosten im Blick.

Seit ihrer Gründung im Jahr 1960 hat Liebherr-Aerospace Lindenberg ihre eigene, bemerkenswerte Luftfahrtgeschichte geschrieben: In den Anfängen mit Reparaturen und der Lizenzfertigung von Ersatzteilen beauftragt, entwickelt und fertigt das Unternehmen heute mit rund 2.700 Beschäftigten integrierte Systeme für die Luftfahrtindustrie. Die Fahrwerke, Flugsteuerungs- und Betätigungssysteme sowie Klimatisierungssysteme und Getriebe sind in Flugzeugen und Hubschraubern aller großen Hersteller weltweit im Einsatz.

Um der wachsenden Nachfrage gerecht zu werden, wurde der Standort Lindenberg im Allgäu umfassend erweitert und neu strukturiert. Der Schwerpunkt liegt in der Entwicklung sowie Produktion von Fahrwerken und Flugsteuerungskomponenten. Das zugehörige Kompetenzzentrum in Friedrichshafen steuert alle Verzahnungsteile für die in Lindenberg gefertigten Geräte bei. Generell produziert Liebherr-Aerospace die so genannten Know-how-Teile selbst. Hierbei handelt es sich vornehmlich um Serienbauteile, deren Kalkulation auf dem Prinzip der Ähnlichkeitskalkulation beruht. Existieren beispielsweise bereits ähnliche Fahrwerke zu einem neu zu produzierenden Fahrwerk, skalieren beziehungsweise modifizieren die Arbeitsplaner entsprechend die Pläne.

Bereits 1999 ergänzte die Liebherr-Aerospace in Lindenberg die bisherige Planungssoftware durch das Arbeitsplanungssystem HSplan von HSi. Zugunsten der effektiven Kommunikation zwischen Planungswerkzeug und ERP-System wurde eine bidirektionale Schnittstelle eingerichtet. Nachdem 2010 das Update auf die webbasierte Lösung sowie der Einbindung der Planungssoftware in weitere Unternehmensbereiche erfolgte, erweiterte sich das Anforderungsprofil an das Software-Tool. Es sollte unter anderem die Kosten dokumentieren und die Arbeitsplanerstellung effizienter gestalten. Zudem sollten Datenqualität und Planungssicherheit gesteigert sowie ein Genehmigungsmanagement eingeführt werden. Diese Vielfalt an Funktionalität beruht teilweise auch auf Anforderungen zur Qualitätssicherung aus den Luftfahrtrichtlinien.

Sukzessive erfolgte in den Jahren 2010 bis 2016 deren Umsetzung gemeinsam mit HSi. So werden heute alle Arbeitspläne - derzeit rund 3.600 für aktive Serienbauteile sowie zusätzliche für Projekt- und Reparaturbauteile - für Fertigung und

Calculated modification *Liebherr-Aerospace Lindenberg*

Journal: SCOPE
Publishing house: WEKA BUSINESS MEDIEN GmbH
Edition: 12 / 2017 [pages 60 – 61]
Author: Dr. Ralf Volker Schüler

It is not always necessary to re-invent the wheel. That is why Liebherr-Aerospace in Lindenberg sought a solution to create greater efficiency and transparency concerning modifications of series components for aircraft landing gears. The supplier decided to supplement the ERP system with the planning tool HSplan from HSi. The tool plays a key role with respect to the change process for production planning, since it not only takes aspects of design feasibility and quality assurance into account, but also keeps track of the resulting costs.

Since the company was established in 1960, Liebherr-Aerospace Lindenberg has written its own remarkable aerospace history: Initially commissioned with repairs and the licensed production of replacement parts, the company's 2,700 employees now develop and produce integrated systems for the aerospace industry. The landing gears, flight control and actuation systems, as well as

air conditioning systems and gears are used in planes and helicopters of all major manufacturers worldwide.

To meet the growing demand, the Lindenberg location in the Allgäu region has been extensively expanded and restructured. The focus is on development and production of landing gears and flight control components. The competence centre in Friedrichshafen provides all gear parts for the components manufactured in Lindenberg. Generally, Liebherr-Aerospace produces the so-called know-how parts itself. These parts are primarily series components, the costing of which is based on the principle of similarity calculation. If landing gears already exist that are similar to a new landing gear to be produced, the production planners scale or modify the plans accordingly.

Liebherr-Aerospace in Lindenberg already supplemented the existing planning software with the production planning system HSplan from HSi in 1999. A bi-directional communication interface was established to ensure effective communication between the planning tool and the ERP system. The update to the web-based solution and integration of the planning software in other business units in 2010 placed additional

requirements on the software tool. For one, it was necessary to document the costs and to create more efficient production plans. Another requirement was to increase the data quality and planning reliability, and to introduce an approval management system. This diversity of functions is also due in part to the quality assurance requirements defined in aeronautics regulations.

The new functions were implemented successively from 2010 to 2016 in coordination with HSi. Today, all production plans for production and assembly – currently about 3,600 for active series components, in addition to those for project and repair components – are created, modified and documented with the planning software. "In view of the need to efficiently manage these



Bearbeitung eines Fahrwerkgehäuses (Foto: Liebherr-Aerospace Lindenberg)

2. Work Planning

Montagebereiche mit der Planungssoftware erstellt, geändert und hinterlegt. „Vor dem Hintergrund, dieses Mengengerüst effizient zu bewältigen, muss man sich vergegenwärtigen, dass unsere Arbeitspläne quasi „leben“ und einer sehr verantwortungsvollen Administration bedürfen“, erklärt Klaus Haslach, Organisationsbetreuer Technischer Methoden bei der Liebherr-Aerospace Lindenberg, und führt weiter aus: „Mit HSplan erstellen wir zum einen sehr effektiv exakte Arbeitspläne und erzielen zum anderen einen extrem hohen Grad der Funktionalität.“

Transparent und kostenbewusst

Zwar kann jeder Arbeitsplaner Einblick in bestehende Arbeitspläne nehmen, geändert werden können diese jedoch nur mit entsprechender Autorisierung. Jede Änderung im Arbeitsplan wird detailliert dokumentiert, so dass sie eindeutig und nachvollziehbar ist. Im Laufe der Jahre entstanden Funktionen, die die Transparenz und Planungssicherheit erhöhen und gleichzeitig Zeit einsparen sollen. Hierzu zählen die Definition von Standardarbeitsplänen sowie das Procedere der Auswärtsvergabe. Weiterhin werden definierte Arbeitspläne auf ihre Gültigkeit überprüft. Ist der Arbeitsplan im Begriff, den geänderten Plan zu speichern, wird er zuvor am Monitor durch eine Checkliste geführt, die sicherstellt, dass alle notwendigen Eingaben berücksichtigt wurden. Zudem muss der Planer den Änderungsgrund kurz umreißen.

Eine wesentliche Voraussetzung im Genehmigungsloop für geänderte Arbeitspläne bildet die Darlegung der Kostenauswirkung einer geplanten Änderung, die HSplan unterstützt. Denn Änderungen erfordern nicht selten den Einsatz anderer Werkzeugmaschinen, Werkzeuge oder Vorrichtungen. Zudem können sich Fertigungszeiten sowie Stundensätze ändern.

Im Anschluss muss der zuständige Gruppenleiter die Änderung genehmigen. Erst mit dieser Genehmigung wird die neue Version eines Arbeitsplans bestätigt und zur Übertragung an das ERP-System freigegeben. Die Pflege der Arbeitspläne einschließlich der Änderungshistorie geschieht im HSi-Planungssystem, die Stammdatenpflege im ERP-System.

Zur Sicherstellung einer eindeutigen nachvollziehbaren Änderungshistorie von Arbeitsplänen praktiziert Liebherr-Aerospace die Vergabe von Versionsnummern. Liegen gravierende Änderungen vor, die möglicherweise auch zu deutlichen Kostenänderungen führen, setzt der Planer die aktuelle Versionsnummer manuell hoch. Grundsätzlich verbleiben alle Arbeitspläne unabhängig von ihrem Status in ihrer Verfügbarkeit im HSplan. Geänderte Arbeitspläne werden aufgrund einer hoch gesetzten Versionsnummer an das Product-Lifecycle-Management (PLM-System) im Hause übermittelt. Über die bidirektionale Schnittstelle fließen letztlich alle Daten und Informationen vom Planungswerkzeug ins ERP-System, welches zur Administration und Verfolgung der Produktionsaufträge, dem Bestell- und Materialwesen sowie der Kostenerfassung als auch dem übergeordneten Controlling dient.

„Zur realistischen Einschätzung der geschilderten Vorteile durch Nutzung der Planungssoftware von HSi sind wir uns darüber im Klaren, dass es mit dem Erwerb eines derartigen Systems allein nicht getan ist. So sind gewisse Aufwendungen an Pflege und Wartung zu berücksichtigen. Nicht völlig auszuschließen sind sporadisch auftretende Schnittstellenfehler zwischen den Systemen. Sie waren jedoch stets schnell behoben, auch dank der zuverlässigen Betreuung unserer Softwareanbieter“, resümiert Klaus Haslach.

quantities, one has to realize that our production plans are more or less 'living entities' that require very responsible administration," explains Klaus Haslach, Organizational Manager of Technical Methods at Liebherr-Aerospace Lindenberg, adding: "We use HSplan to very effectively create exact production plans and also to achieve an extremely high level of functionality."

Transparent and cost-conscious

While every production planner can view existing production plans, the plans can be changed only by those with the proper authorization. Every change in the production plan is documented in detail, so that it is clear and traceable. Over the years functions have been created to increase transparency and planning reliability, while also saving time. These functions include the definition of standard production plans and the subcontracting procedure. In addition, defined production plans are reviewed to ensure they are valid. When the production planner is ready to save the changed plan, he is guided through a checklist on the monitor to ensure that all necessary input has been taken into account. The planner also has to briefly outline the reason for the change.

An essential requirement in the approval loop for changed production plans is to show the effects of the costs of a planned change, a function that is supported by HSplan. Because changes often necessitate the use of other machines, tools or attachments. In addition, production times and hourly rates can change.

Mit der Definition von Standardarbeitsplänen lassen sich komplette Sequenzen von Arbeitsfolgen für die Auswärtsvergabe generieren (Bild: Liebherr-Aerospace Lindenberg)

Afterwards, the responsible team leader must approve the change. This approval is necessary for confirmation of the new version of a production plan and its release for transfer to the ERP system. The updating of production plans, including the change history, takes place in the HSi planning system, the updating of master data in the ERP system.

To ensure a clearly traceable change history for production plans, Liebherr-Aerospace issues version numbers. In the event of significant changes that could also cause substantial changes in costs, the planner manually increases the version number. Fundamentally, all production plans remain available in HSplan, regardless of their status.

Changed production plans are forwarded to the in-house product life cycle management (PLM) system on the basis of an increased version number. In the end, the bi-directional interface enables the flow of all data and information from the planning tool to the ERP system, which is used for administration and tracing of the production orders, the ordering and material processes, as well as the cost calculation and higher-level controlling.

"For a realistic assessment of the advantages of using the planning software from HSi as described, we are aware that the purchase of such a system alone is not enough. A certain amount of effort and expense for updating and maintenance must be taken into account. Sporadic errors in the interface between the two systems cannot be fully ruled out. But it was always possible to solve them quickly, also due to the reliable support from our software provider," Klaus Haslach concludes.

2. Arbeitsplanung

Stets über qualifizierte Planzeiten verfügen KRONES AG

Zeitschrift: maschine + werkzeug
Verlag: Heinrich Verlag GmbH
Ausgabe: 09 / 2017 [Seiten 190 bis 193]
Verfasser: Dr. Ralf Volker Schüler

Chinesisch ist kein Hindernis

Kalkulation – Auf der Suche nach einer Planungs- und Kalkulationssoftware, die sich nahtlos in die SAP-geprägte Infrastruktur einfügt, ist die Krones AG auf HSplan von HSi gestoßen. Damit fließen realistische Zeiten in die Arbeitsplanung ein – ohne viel Aufwand.

Der Krones Konzern mit Hauptsitz in Neutraubling bei Regensburg plant, entwickelt und fertigt Maschinen und komplette Anlagen für die Bereiche Prozess-, Abfüll- und Verpackungstechnik. Zahlreiche Produkte der Krones-Tochtergesellschaften, wie Intralogistik, Ventilproduktion und Informationstechnologie sowie Fabrikplanung, ergänzen das Produktportfolio.

Täglich werden Millionen von Flaschen, Dosen und Formbehältern mit Krones Anlagen bewegt, befüllt, beschriftet und verpackt sowie gereinigt als auch recycelt. Eingesetzt werden die Maschinen vor allem in der Getränkeindustrie, aber auch in der Nahrungs- und Genussmittelindustrie sowie der chemischen, pharmazeutischen und kosmetischen Industrie.

1951 begann der Unternehmensgründer Hermann Kronseder mit der Herstellung halbautomatischer Etikettiermaschinen nach eigener Konstruktion in Neutraubling. Inzwischen hat sich das Unternehmen zu einem globalen Anbieter von Systemtechnik und Schlüsselfertigen Lösungen entwickelt. Beispiele hierzu sind Anlagen und Fabriken zum Handling von Bier in Mehrwegflaschen oder von Softdrinks in Einweg-PET-Behältern.

Hinzu kommt der Rundum-Support "Life-Cycle-Service" für ein ganzes Anlagenleben. Rund 88 % der Produkte gehen ins Ausland. Die Kunden kommen aus 190 Ländern, vorwiegend aus dem nicht europäischen Ausland. Krones ist an 82 internationalen Standorten vertreten, beschäftigt weltweit mehr als 14.000 Mitarbeiter – davon rund 9.700 Mitarbeiter innerhalb Deutschlands.

Die Produktion der auszuliefernden Maschinen und Anlagen erfolgt unter Berücksichtigung der kundenspezifischen Anforderungen modular. Die Fertigung produziert als interner Lieferant Einzelteile, Baugruppen und Teilmodule. Hierzu hat das Unternehmen einen Maschinenpark von 550

Always have qualified target times KRONES AG

Journal: maschine + werkzeug
Publishing house: Heinrich Verlag GmbH
Edition: 09 / 2017 [pages 190 – 193]
Author: Dr. Ralf Volker Schüler

Chinese is no hindrance

Calculation – In search of a planning and costing software that fits seamlessly in the SAP-related infrastructure, Krones AG discovered HSplan from HSi. The company can now plan production using realistic times – and with minimum effort.

The Krones Group with headquarters in Neutraubling, near Regensburg, plans, develops and produces machines and complete systems for process, filling and packaging technology. The product portfolio also includes numerous products of the Krones subsidiaries, such as intralogistics, valve production, information technology and factory planning.

Millions of bottles, cans and specially shaped containers are moved, filled, labelled, packaged, cleaned and recycled every day with the use of Krones systems. The machines are used primarily in the food and beverage industry, and also in the chemical, pharmaceutical and cosmetic industries.



Bei dem international agierenden Anlagenbauer Krones, bekannt durch seine Prozess-, Abfüll- und Verpackungstechnik, ist es in der Produktion sehr wichtig, stets über qualifizierte Planzeiten zu verfügen. (Foto: Krones)

In 1951 the company founder Hermann Kronseder started manufacturing self-designed semi-automatic labelling machines in Neutraubling. Meanwhile the company has developed to become a global supplier of system technology and turnkey solutions. Examples include systems and factories for the handling of beer in returnable bottles or soft drinks in disposable PET containers.

The company also offers service and support for the entire life cycle of a system. About 88 % of the products are exported. Customers come from 190 countries, mostly outside of Europe. Krones has 82 international locations, with more than 14,000 employees worldwide – including about 9,700 employees in Germany.

The machines and systems are manufactured using modular production processes in accordance with customer requirements. Single parts, components and sub-modules are produced by the production department as an in-house supplier. For this purpose the company has a machine park with 550 production machines, including modern machining centres. The production units defined within the organisational structure operate as independent segments on the basis of process-oriented cooperation. The factor of planning time plays a central role in the computer aided

2. Work Planning

Fertigungsmaschinen einschließlich moderner Bearbeitungszentren. Die innerhalb der Organisationsstruktur definierten Arbeitsgruppen – Produktionseinheiten genannt – agieren im Sinne einer prozessorientierten Zusammenarbeit als selbstständige Segmente.

Der Faktor Zeit – sprich die Planzeit – nimmt für die Computer Aided Planning Administration im Hause Krones eine zentrale Rolle ein. Sie ist unter anderem zur Vorkalkulation, Erstellung von Arbeitsplänen sowie Kapazitäts- und Terminplanung wichtig.

Außerdem üben die Planzeiten als Führungs- und Steuergrößen einen erheblichen Einfluss auf das Prozessgeschehen aus. Diese Zusammenhänge sind zwar nicht neu, doch sollten sie insbesondere zur effektiven Arbeitsplanerstellung stets einer aktuellen Abbildung in der IT-Infrastruktur entsprechen.

Fehlende Transparenz

Mitte des Jahres 2014 registrierte man bei Krones, dass die Methodik für Computer Aided Planning nicht mehr zeitgemäß war. Der manuelle Aufwand für die Pflege und Weiterentwicklung der bisher eingesetzten Software war einfach zu hoch. Die CAP-Masken waren teilweise veraltet, hinterlegte Zeitwerte nicht aktuell und die Montageaktivitäten wurden nur rudimentär berücksichtigt. Das führte wiederholt zu einer falschen Ausgangsbasis für die Kalkulation und Planung. Hinzu kamen fehlende Transparenz und Nachvollziehbarkeit, so dass die Akzeptanz der Planzeiten in der Produktion abnahm.

Im Rahmen der SAP-Software wurden die gebotenen Planungslogiken sowie die konventionellen Zeiterfassungsmethoden genutzt. Doch für eine Feinplanung unter Einbeziehung der exakten Sollzeiten für einzelne Arbeitsstufen stieß das ERP-System an seine Grenzen. Sowohl die zur Verfügung stehenden Funktionen als auch Flexibilität erwiesen sich als Einschränkung, um im System eine konforme Abbildung der Fertigungsprozesse zu ermöglichen.

Eine solche Software-Erweiterung und deren Pflege wären zu aufwändig. Zur Änderung dieser Situation postulierten die Verantwortlichen folgende Ziele:

- Erhöhung der Planzeitqualität bei gleichzeitiger Reduzierung manuell ermittelter Planzeiten,
- Vereinfachung der systemgestützten Planzeitermittlung,
- Reduzierung der Administration der CAP-Datengrundlage,
- Hoher Automatismus und große Transparenz bei der Planzeitermittlung und der Erstellung von Arbeitsplänen,
- Klare Nachvollziehbarkeit der Resultate
- sowie die Einbeziehung einzelner Montagebaugruppen in die Planung.

planning administration at Krones. This is especially important for pre-costing, for creating production plans, and for capacity planning and scheduling.

In addition, the planning times, as management and controlling factors, have a significant effect on the processes. Although these relationships are not new, they should always correspond to a current visualisation in the IT infrastructure, especially in the interest of effective production planning.

Lack of transparency

In mid-2014, it was determined that the method used at Krones for computer aided planning was no longer up to date. The manual effort required for maintenance and development of the existing software was simply too high. Some of the CAP masks were outdated, the configured time values were not up to date and the assembly activities were included only in a rudimentary manner. This repeatedly resulted in an incorrect basis for the costing and planning processes. The situation was aggravated by the lack of transparency and traceability, which led to decreased acceptance of the planning times in production.

The necessary planning logics and the conventional methods for time measurement were used within the capabilities of the SAP software.

However, the ERP system proved to be insufficient for precision planning with exact target times for single operation stages. The system featured neither the necessary functions nor the flexibility to enable a corresponding visualisation of the production processes.

The development and maintenance of such a software extension would have been too expensive. To change this situation, the decision makers postulated the following targets:

- Increased planning time quality with simultaneous reduction of manually calculated planning times,
- Simplification of system-supported planning time calculation,
- Reduction of administration for the CAP database,
- High level of automation and sufficient transparency in the calculation of planning times and the creation of production plans,
- Clear traceability of the results, and
- Inclusion of single assemblies in the planning.

The decision makers therefore sought a suitable solution that fits seamlessly in the SAP-related IT infrastructure. In addition, this costing and planning system was to be introduced as a global time management solution in the group, which means it had to be multilingual. "Our research led us to HSi GmbH in Erfurt. Well-known SAP users from the industry successfully use the costing and planning software HSplan/IS-SAP, which is designed for full integration in the SAP system," explains

In SAP steht neben der Rüst- und Fertigungszeit nur der Vorgangstext zur Verfügung. Dieser muss manuell vom Arbeitsplaner eingebracht werden. HSplan generiert zu den Arbeitsplanvorgängen sogenannte Arbeitsstufen, in denen eine detaillierte Auflistung der Planzeitbausteine vorhanden ist. Im Falle einer Reklamation kann so die Entstehung der Planzeit nachvollzogen werden. (Bild: Krones)

2. Arbeitsplanung

So suchten die Verantwortlichen nach einer geeigneten Lösung, die sich nahtlos in die SAP-geprägte IT-Infrastruktur einfügt. Zudem sollte dieses Kalkulations- und Planungssystem als eine globale Zeitwirtschaftslösung in den Konzern eingeführt werden und daher durchgängig Mehrsprachig sein. „Die Recherche führte uns zur HSi GmbH aus Erfurt. Namhafte SAP-Anwender aus der Industrie setzen die vollständig in das SAP-System integrierbare Kalkulations- und Planungssoftware HSplan/IS-SAP erfolgreich ein“, erklärt Matthias Herzog, zuständig für Computer Aided Planning Administration.

Diese adaptive CAP-Lösung bietet mit der HSi-Technologiebasis® vorkonfigurierte und aktualisierbare Verfahrensbausteine etwa für das Drehen, Fräsen, Bohren, Schweißen, Sägen und Schneiden. „Wir sind mit dieser Software in der Lage, entsprechend der Entwicklung unseres Maschinenparks, die Ermittlung der Sollzeiten zeitnah anzupassen“, erläutert Herzog. Außerdem kann die Erstellung von Arbeitsplänen im SAP-System sowohl in manueller als auch in automatischer Weise erfolgen. Hierzu hat Krones eigens eine automatische Generierung entwickelt.

Automatischer Plan

Die Generierung basiert auf einer technischen Sammelzeichnung, dem Beziehungswissen aus der Technologiebasis sowie aus den jeweiligen Materialklassifizierungen. Mit dem Beziehungswissen folgt die Identifizierung der Arbeitsprozesse. Diese Prozesse geben darüber Aufschluss, welche spezifischen Parameter zu aktivieren sind und zu erfüllen sind und somit welche Zeitbausteine mit ihren Voreinstellungen heranzuziehen sind. Aus der so entstandenen Logik wird automatisch ein Arbeitsplan einschließlich der Planzeiten generiert.

HSplan/IS-SAP ergänzt die Arbeitsplanungskomponente von SAP um die Funktionalität der Sollzeitermittlung. Durch dieses Modul wird zusätzlich zum SAP-Standard unterhalb der Vorgänge die Ebene der Arbeitsstufen eingeführt. Der Arbeitsstufeneditor wird in der Vorgangsübersicht des Arbeitsplanes über die Symbolleiste aufgerufen und eine separate Eingabemaske dient zur Parametereingabe. Der Planer bleibt während der Arbeitsplanung und Sollzeitermittlung in der ihm vertrauten SAP-Oberfläche. Um die Sollzeit zu einem aus der Stückliste bereitgestellten Teil zu ermitteln, reichen die Eingabe weniger Parameter sowie ein Mausklick auf einen der im Menü angebotenen Verfahrensbausteine.

Klar nachvollziehbar

Alle ermittelten Zeiten, generierten Texte sowie Zwischen- und Endergebnisse der Berechnung sind dokumentiert. Damit werden alle Abläufe in der Fertigung nachvollziehbar. Über die Funktion der Wiederholberechnung ist eine schnelle und exakte Ähnlichkeitsplanung möglich. Außerdem können die bisherigen Berechnungen beim Kopieren des Arbeitsplans übernommen und automatisch aktualisiert werden.

Matthias Herzog, who is responsible for the computer aided planning administration.

This adaptive CAP solution with the HSi-Technologiebasis® features pre-configured and updatable process modules for turning, milling, drilling, welding, sawing and cutting. “This software allows us to quickly adapt the calculation of the target times in accordance with the development of our machine park,” Herzog explains. In addition, it is possible to create production plans in the SAP system both manually and automatically. Krones developed its own automatic generation system for this purpose.

Automatic plan

The generation process is based on a technical compilation drawing, the object dependencies from the technology base, and the respective material classifications. The object dependencies are used to identify the work processes. These processes provide information on which specific parameters are to be activated and fulfilled and therefore which time modules are to be used with their defaults. This logic is then used to automatically generate a production plan, including the planning times.

HSplan/IS-SAP supplements the SAP production planning component

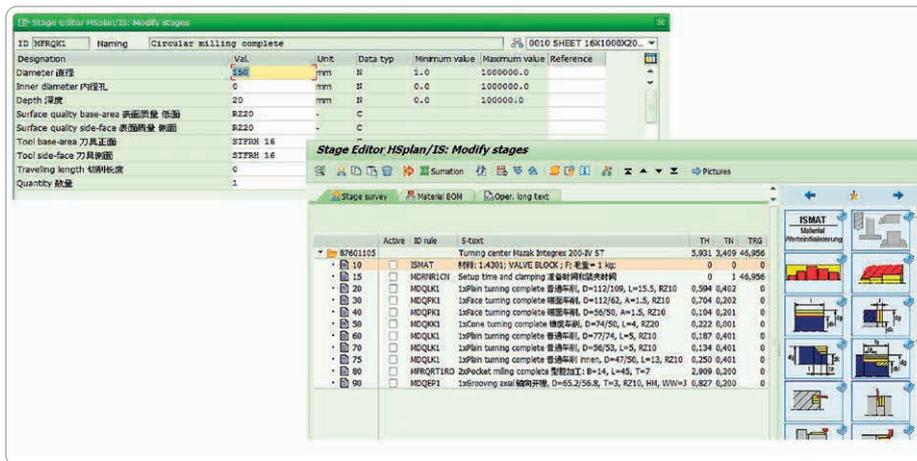
with the function for target time calculation. In addition to the SAP standard, this module introduces the subordinate operation stage. The operation stage editor is accessed via the button bar in the production plan overview and a separate input mask is used for entering parameters. The planning employee remains in the familiar SAP interface during the entire production planning and target time calculation

process. To calculate the target time for a part provided from the bill of materials, it is only necessary to enter a few parameters and then click one of the process modules offered in the menu.

Clearly traceable

All calculated times, generated texts and interim and end results of the calculation are documented. This makes all processes in production traceable. Fast and exact similarity planning is possible by means of the repeat planning function. In addition, previous calculations can be copied from the existing production plan and updated automatically.

In general, additional tables in SAP are used for managing the data. This ensures the necessary data integrity and consistency, and prevents redundant data. All parts for which target times have been calculated with HSplan/IS-SAP are marked in the production plan of the SAP system, which enables full transparency of the calculation basis for the planning times.



The HSi-Lösung wird auch den Anforderungen der Mehrsprachigkeit im Konzern gerecht. Das Beispiel zeigt, dass auf diese Weise die Zusammenarbeit mit den chinesischen Kollegen erleichtert wird. (Bild: Krones)

2. Work Planning

Generell werden die Daten in SAP-Zusatztabellen verwaltet. Sie sichern somit die erforderliche Datendurchgängigkeit und Konsistenz der Daten, so dass es keine redundanten Daten gibt. Alle Teile, deren Sollzeiten mit HSplan/IS-SAP ermittelt worden sind, sind im Arbeitsplan des SAP-Systems gekennzeichnet, damit man die Berechnungsgrundlage der Planzeiten sofort erkennen kann.

Dank der Multilingualität der HSi-Lösung, die eine problemlose Nutzung in Deutsch, Englisch und Chinesisch ermöglicht, fiel im Herbst 2014 die Entscheidung, die Planungssoftware im Hause Krones weltweit zu installieren. Nach einer kurzen Schulung durch den Anbieter waren die Mitarbeiter in der Lage, die Verfahrensbausteine mit Technologiedaten und Regelwerken auf den unternehmensspezifischen Maschinenpark abzustimmen.

Darüber hinaus wurden in Eigenregie weitere Bausteine wie für das 'Entgraten' sowie für die diverse Sondertechnologien erstellt. Für die in Betracht gezogenen vereinzelt Montagebaugruppen erfolgten teilweise noch zusätzliche Zeitaufnahmen. Generell werden neue als auch modifizierte HSi-Module auf einer Entwicklungsplattform auf Korrektheit und SAP-Verträglichkeit ausgetestet. Erst mit der Freigabe dieser Programme erfolgte das Umschalten auf das eigentliche Produktivsystem unter SAP.

Die Einführung von HSplan/IS-SAP in den einzelnen Produktionseinheiten der Produktionsstandorte erfolgte Schritt für Schritt und ist noch nicht ganz abgeschlossen. Der erste Produktivgang für eine Produktionseinheit war im Januar 2015. Im Hauptwerk in Neutraubling, unter anderem mit den Schwerpunkten für Füll- und Etikettier-technik, Blockanlagen sowie Prozesstechnik für alkoholfreie Getränke, ist die Software in derzeit fünf Produktionseinheiten aktiv. In weiteren Produktionseinheiten an diesem Standort sind Installationen der Planungssoftware vorgesehen.

Ein kompletter Einsatz liegt im Werk Rosenheim – Pack- und Palettier-technik – vor. Das Werk Nittenau nimmt sich der Fertigung von Großteilen an. Hier wird die neue Software erst in zwei von fünf vorgesehenen Produktionseinheiten genutzt. Seit März 2016 ist das Werk Flensburg, das in der Produktbehandlung- und Reinigungstechnik sowie dem PET-Recycling angesiedelt ist, mit der Nutzung der HSi-Software teilaktiv geworden. Im Mai 2016 folgte in China das Werk Taicang. In der Vorbereitung, ebenfalls mit dem im SAP integrierten HSi-Modul zu arbeiten, befindet sich das Werk in Franklin, Wisconsin, USA.

„Organisatorisch haben die einzelnen Produktionseinheiten in den verschiedenen Werken eine dezentrale Arbeitsplanung, um stets möglichst reale Planzeiten zu erhalten. Die dort tätigen Arbeitsplaner sind im Prin-

Since the HSi solution is multilingual with capabilities for German, English and Chinese users, it was decided in autumn 2014 to install the planning software at Krones. After introductory training by the software supplier the employees were able to adapt the process modules with technological data and rules to the company's own machine park.

The company also developed additional modules for 'deburring' and for diverse special technologies. Additional time studies were conducted for the respective single assemblies. Both new and modified HSi modules are always tested for accuracy and SAP compatibility on a development platform. The programs are then released for use in the actual production system under SAP.

The introduction of HSplan/IS-SAP in the individual production units of the production plants was conducted gradually and is not yet entirely completed. The first use of the software in a production unit was in January 2015. At the main plant in Neutraubling the software is currently active in five production units, with the focus on filling and labeling technology, block systems and process technology for non-alcoholic beverages. Installation of the planning software will follow in other production units at this location.

It is already in full use at the Rosenheim factory, for packaging and pallet-loading technology. The Nittenau factory is responsible for the production of large parts. The new software is currently being used in two

of the five production units here. Since March 2016 the Flensburg factory, which specialises in product treatment and cleaning technology, as well as PET recycling, has been using the HSi software partially in active production. The Taicang factory in China followed in May 2016. The US factory in Franklin, Wisconsin is likewise making preparations to use the SAP-integrated HSi module.

“From an organisational point of view the single production units in the various factories have decentralised

production planning, in order to enable as realistic planning times as possible. The production planners there work on their own authority. Unless there are binding instructions from the central CAP administration, or if certain strategies have to be observed,” according to Matthias Herzog. “For example, there are differences between sheet metal processing at the main factory and the Nittenau factory. The rules are used to calculate suitable factory-specific planning times.” Cross-factory use of a module saves valuable time.

400 workplaces

Meanwhile, about 400 workplaces have been provided with HSi rules, of which more than 150 were created by the user. The company plans

The screenshot displays the 'Stufeneditor HSplan/IS: Arbeitsstufen ändern' window. It features a table with columns for 'ID', 'SWRWTIN', 'Benennung', 'Modul', 'Röhrenwärmetauscher', and 'Innenrohr'. Below the table, there is a section for 'Langtext' containing detailed time breakdowns for various tasks such as 'Heften/schweißen Innenrohrpaket Typ: drall', 'einlödeln Rohre "glace"', and 'schweißen Rohr mit Röhrenänge'. The interface includes a blue arrow pointing to the right and a search bar at the top.

Um Regeln zur Berechnung der Haupt- und der Nebenzzeit neu anzulegen, werden nur wenige Eingaben benötigt. Das Ergebnis wird in den HSi-Arbeitsstufen des zugehörigen Arbeitsplans im SAP-System erkennbar. (Bild: Krones)

2. Arbeitsplanung

zip eigenverantwortlich. Es sei denn, es bestehen vonseiten der zentralen CAP-Administration maßgebliche Vorgaben, oder es sind bestimmte Strategien zu beachten“, berichtet Matthias Herzog. „So existieren zum Beispiel Unterschiede zwischen der Blechbearbeitung im Hauptwerk und im Werk Nittenau. Das Regelwerk ermittelt vor Ort zutreffende werkspezifische Planzeiten.“ Durch die werksübergreifende Nutzung eines Bausteins wird wertvolle Zeit gewonnen.

400 Arbeitsplätze

Mittlerweile sind rund 400 Arbeitsplätze mit HSi-Regeln versorgt, davon wurden mehr als 150 Regeln vom Anwender selbst erstellt. Beabsichtigt ist, noch weitere 500 Arbeitsplätze mit derartigen Regelwerken und Verfahrensbausteinen auszustatten. Eine Zwischenbilanz hat ergeben, dass eine stattliche Anzahl von 167.000 bewerteten Arbeitsplanvorgängen mit darunter aufgeführten 429.000 HSi-Arbeitsstufen vorliegt.

Mit dem Einsatz neuer Maschinen, Werkzeuge und Werkstoffe sowie durch Rückmeldungen aus den Produktionseinheiten erfolgen Aktualisierungsläufe in der HSi-Technologiebasis® bzgl. Daten und Regeln. Meldet beispielsweise ein Werker, dass er die vorgesehenen drei Minuten für eine Bearbeitung nicht einhalten kann, lassen sich in der Arbeitsplanung gezielt Korrekturen vornehmen.

Herzog: „Die HSi-Software hilft nicht nur den Arbeitsplanern, sondern auch den Werkern in den Produktionseinheiten. Müssen Änderungen an Arbeitsplänen vorgenommen werden, ist das völlig unproblematisch.“ Nach einem Aktualisierungslauf steht der Arbeitsplan wieder zur Verfügung. „So haben wir erreicht, dass mit wenig Aufwand realistische Zeiten in unsere Arbeitsplanung einfließen und wir immer mit aktuellen technischen Daten operieren“, so Herzog. Bei der Neuanschaffung der Arbeitspläne wird zu 80 Prozent die HSi-Software verwendet.

to equip another 500 workplaces with such rules and process modules. An interim assessment showed an impressive 167,000 production planning processes with 429,000 subordinate HSi operation stages.

With the use of new machines, tools and materials, and as a result of feedback from the production units, the data and rules in the HSi-Technologiebasis® are updated. For example, if a worker reports that he cannot comply with the three minutes allowed for processing, specific corrections can be made in the production planning.

Herzog: “The HSi software helps not only the production planners, but also the workers in the production units. It is no problem whatsoever if the production plans have to be changed.” After an update process the production plan is available again. “Now it is easy for us to use realistic times in our production planning and we operate with up-to-date technical data at all times,” says Herzog. The HSi software is used for 80 percent of the new production plans that are created.



Täglich werden Millionen von Flaschen mit Krones-Anlagen bewegt, befüllt, beschriftet und verpackt. (Foto: Krones)

2. Work Planning

3. Auftragssteuerung

**Durchgängige Auftragssteuerung im
Spritzgießwerkzeugbau – Hohe Transparenz**

CODAN Medizinische Geräte GmbH & Co KG

Der Werkzeugbau eines Medizingeräteherstellers war auf der Suche nach einer durchgängigen IT-Lösung von der Kalkulation über die Arbeitsplanung bis zur Auftragsabwicklung. HSi installierte eine Lösung, die für hohe Transparenz in den Fertigungsprozessen sorgt.

Seit Anfang 2016 nutzt ein norddeutscher Hersteller medizinischer Geräte die webbasierte HSi-Software im internen Werkzeugbau als durchgängige IT-Lösung zur Vorkalkulation, Arbeitsplanerstellung, Auftragssteuerung, Istzeiterfassung und Nachkalkulation. Das Portfolio des Anwenders umfasst Artikel wie Infusions- und Transfusionsgeräte, Blutdruckmesssysteme sowie Entnahmesysteme. Die Produktion dieser Artikel erfolgt nicht kontinuierlich und in unterschiedlichen Losgrößen. Der interne Werkzeugbau widmet sich der Herstellung von Formeinsätzen aus Werkzeugstahl mit sehr filigranen Strukturen, um die benötigten Spritzgießwerkzeuge zu fertigen.

Für verlässliche Terminzusagen bildet eine schnelle, exakte Planzeitermittlung die Basis für belastbare Auftragskalkulationen und Arbeitspläne. Treten Änderungen an einem Bauteil auf, ist zu prüfen, ob die ursprüngliche Kalkulation noch zutrifft. Unter Umständen sind neue Maschinen, Technologien oder Stundensätze zu berücksichtigen. Bei der Einbindung der HSi-Software in die vorhandene IT-Infrastruktur galt es, das ERP-System iSeries (ehemals AS/400) zu berücksichtigen.

Handhabbare Auftragssteuerung unter der ERP-Ebene

Einen wesentlichen Bestandteil des von der HSi GmbH aus Erfurt entwickelten übergreifenden Kalkulations- und Planungssystems bildet die HSi-Technologiebasis mit vorkonfigurierten Verfahrensbausteinen u. a. für das Drehen, Fräsen, Bohren, Schleifen und Erodieren. Diese Bausteine enthalten hinterlegte Schnitt- und Zeitwerte sowie Regelwerke zur exakten Planzeitermittlung. Die HSi-Software ermittelt Planzeiten für einzelne Arbeitsgänge sowie für komplette Fertigungsaufträge mit Haupt-, Rüst- und Nebenzeiten. Diese Werte bilden die Grundlage zur Kalkulation. Der Kalkulator kann für eine Überschlagskalkulation auf Erfahrungswerte zurückgreifen oder Planzeiten mithilfe der Technologiebasis ermitteln. Das Modul 'Auftragskalkulation' liefert die Plankosten inklusive Material-, Fertigungs- und Sondereinzelkosten.

**Comprehensive order control in
injection mould production – High transparency**

CODAN Medizinische Geräte GmbH & Co KG

A medical device manufacturer's mould production was looking for a comprehensive IT solution to cover every-thing from calculation to production plans and order pro-cessing. HSi installed a solution that ensures high transparency in the production processes.

Since the beginning of 2016 a northern German manufacturer of medical devices has been using the web-based HSi soft-ware in their internal mould production as a comprehensive IT solution for preliminary calculation, creation of production plans, order control, real-time monitoring and post calculation. The user's portfolio comprises items such as infusion and transfusion devices, blood-pressure-measuring systems and extraction systems. The production of these items is not continuous and the batch sizes vary. The internal mould production is focussed on the manufacture of mould inserts from steel with very delicate structures in order to produce the re-quired injection moulds.

Rapid, precise time planning for reliable deadlines is the basis for order calculations and production plans. If changes are made to a component, it must be determined whether the original calculation is still applicable. Under certain circumstances, new machinery, technologies or hourly rates must be taken into consideration. With the integration of the HSi software into the existing IT infrastructure, the iSeries ERP system (formerly AS/400) had to be accounted for.

Manageable order control on the ERP level

An essential component of the comprehensive calculation and planning system developed by HSi GmbH of Erfurt is the HSi technology base with preconfigured processing modules for lathing, milling, boring, grinding and eroding, etc. These modules contain predetermined cut and time values and sets of rules for exact time planning. The HSi software determines planned times for individual production steps and for complete production orders with main, equipping and ancillary times. These values serve as the basis for the calculation. For an approximate calculation the user can either use empirical data or planned times using the technology base. The 'order calculation' module provides the target costs, including material, production and special direct costs.



Filigrane Strukturen: Blick auf ein Endprodukt aus der Medizintechnik sowie auf den dazugehörigen Werkzeugstempel unter der Messmaschine

3. Order Management

Flexibilität in der Fertigung

Neben der Fertigung von neuen Spritzgießwerkzeugen beziehen sich die Aufträge auf Reparaturen oder den Neubau von bereits existierenden Werkzeugen. Außerdem geht aus der Fertigungsplanung zur Produktion der Kunststoffteile hervor, wann welches Werkzeug für das Spritzgießen benötigt wird. Der Werkzeugbau muss die Spritzgießwerkzeug mit einer definierten Inventarnummer zu einem gegebenen Zeitpunkt zur Verfügung stellen. Wird mit der Entnahme eines Werkzeugs aus dem Werkzeuglager der Mindestbestand dieses Werkzeugtyps unterschritten, geht ein Auftrag an den Werkzeugbau, um den Mindestbestand sicherzustellen. Aufträge mit höchster Priorität kommen von der Produktion, wenn ein Werkzeug zu Bruch ging und schnellstmöglich Ersatz gestellt werden muss. Die hierzu notwendige Transparenz und Planungssicherheit spielen dabei eine ganz entscheidende Rolle.

Das Softwaremodul HSAuftrag dient zur Fertigungsplanung und -steuerung, Optimierung der Kapazitätsauslastung sowie zur Terminierung der Aufträge. Die Erfassung von Aufträgen gestaltet sich unkompliziert. Die Nutzung einer 'CopyBox' zur Übernahme von Stücklisten und Arbeitsplänen spart Zeit. Bei der Terminierung wird jedem Arbeitsgang ein Plantermin automatisch zugeordnet, wobei die Übergangszeiten zwischen den Arbeitsplätzen berücksichtigt werden. Über Arbeitsplatz-, Betriebs- und Mitarbeiterkalender sowie Schichtmodelle ist jedem Arbeitsplatz eine Plankapazität zugewiesen. Dabei lassen sich Bearbeitungsnester und Mehrmaschinenbedienung berücksichtigen. Die sich aus verfügbarer Kapazität und Aufträgen ergebende Situation wird taggenau aufgezeigt. Der Planer kann unter Beachtung von 'freien Kapazitäten' und 'überlasteten Kapazitäten' gezielt und schnell die notwendigen Umplanungen durchführen. Steht ein Fertigungsauftrag zur Einlastung an und wird als Eilauftrag eingestuft, kann zuvor die Fertigungsplanung komplett neu durchgerechnet werden. Das HSi-System visualisiert, im Sinne der Reihenfolgeplanung, die Auswirkungen bezogen auf Terminierung und Kapazitätsbelastung für alle aktuellen Fertigungsaufträge.

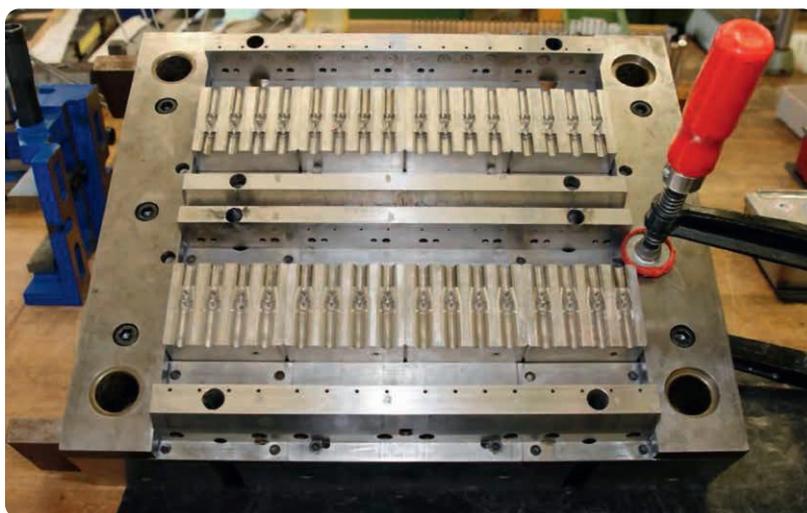
Parallel mit der Implementierung der Software erfolgte die Einrichtung von zusätzlichen PC-Arbeitsplätzen, sodass Rückmeldungen automatisch das System erreichen – und nicht wie bisher auf manuellem Wege. Zudem lassen sich je Arbeitsgang Fertigungspapiere mit entsprechenden Barcodes erstellen. Dadurch sind Bearbeitungs- und Standzeiten, Stückzahlen etc. eindeutig zugeordnet. Die Werkstatteleitung kann sich jeden Morgen aktuell über den am Vortag abgeschlossenen Fertigungsstand am Monitor informieren. Farblich unterlegte Datenfelder in tabellarischer Darstellung auf einer Zeitachse geben detaillierte Aufschlüsse über jeweils kritische Situationen in der Auftragsabwicklung. So werden sofort Überschreitungen von Planzeiten sichtbar. Außerdem bietet eine Reihenfolgeansicht die Möglichkeit, sich darüber zu informieren, in welcher Bearbeitungsphase sich ein Auftrag befindet und welcher nachfolgende Arbeitsschritt ansteht.

Flexibility in production

In addition to the production of new injection moulds, orders are placed for repairs or production of already existing moulds. The production planning for the production of plastic parts also determines when which mould is needed for the injection moulding process. The mould production department must assign a defined inventory number to the injection mould at a specific time. If the minimum inventory of this tool type is undercut when a mould is taken from the mould inventory, an order is sent to mould production to replenish the inventory. Orders with the highest priority come from production when, for example, a mould breaks and a replacement is required as quickly as possible. The transparency and planning certainty required for this play an essential role in the process.

The HSAuftrag software handles production planning and control, optimisation of capacity utilisation and for scheduling of orders. Entering orders is fast and uncomplicated. Use of a 'CopyBox' for adoption of bills of material and production plans saves time. Each workflow is automatically assigned a planned completion date, taking into account the transition times between the work stations. Work station, shop and staff calendars and shift models are used to allocate a target capacity to each work station. This makes it possible to account for machining nests and multiple machine operation.

The situation arising from the available capacity and orders is displayed accurately to the day. The planner can perform the necessary rescheduling in consideration of 'free capacity' and 'capacity overloads'. If a production order is pending and classified as a rush order, the production planning can be completely recalculated beforehand. The HSi system uses a sequence plan to visualise the effects with respect to scheduling and capacity utilisation for all current production orders.



Multikavitäten-Werkzeug: Die Artikel im Medizinbereich werden in hochfachigen Werkzeugen gefertigt.

Additional PC work stations were set up in parallel with the implementation of the software so that feedback reaches the system automatically and no longer takes place manually. Bar codes can also be created accordingly for production step paperwork. This ensures clear allocation of machining times, service life, quantities, etc. Each morning the workshop management can view the completed production status from the previous day. Colourcoded data fields in a table displayed on a time axis provide detailed information about critical situations in the order processing. This makes it possible to see when planned times are exceeded. A sequence view also makes it possible to see the current processing phase of an order and which production step is pending.

The system lives according to requirements

The installed die sinking plants are used to produce delicate structures with the highest surface quality in the moulds. These machines well-suited for pure machining tasks during the night, on weekends or holidays. HSi implemented time recording by bar code specifically for these applications. After setup and start of the production order processing have

3. Auftragssteuerung

Das System lebt mit den Anforderungen

Die installierten Senkerodieranlagen dienen zur Herstellung filigraner Strukturen mit höchster Oberflächengüte in den Werkzeugen. Der Einsatz dieser Maschinen bietet sich für den rein maschinellen Betrieb insbesondere nachts, an Wochenenden oder Feiertagen an. Speziell für diese Einsätze hat HSi eine Zeiterfassung per Barcode realisiert. Nach erfolgter Einrichtung und Start zur Durchführung des Fertigungsauftrags meldet sich das Bedienungspersonal ab. Gleichzeitig werden im HSi-System für diese Maschine der Startzeitpunkt und der Auftrag für die personallose Bearbeitung registriert. Die zustande gekommene Laufzeit meldet das Personal am nächsten Morgen an das System. Bei einer Unterbrechung wird die Laufzeit um die Anmerkung 'Unterbrechung' ergänzt.

In Zukunft ist geplant, als weitere Maßnahme die Lagerverwaltung der Werkzeuge in die durchgängige IT-Lösung zu integrieren. Insbesondere gilt es, exakt die Lagerbewegungen durch die Verbuchung von Zugängen und auftrags- oder reparaturbezogene Auslieferungen unter Beachtung des Mindestbestands exakt zu erfassen. Darüber hinaus sind spezifische Werkzeugdaten sowie fortzuschreibende Einsatzstatistiken zu hinterlegen. Mit der Einbeziehung dieses Aufgabenkomplexes in das HSi-System wird der Automatisierungsgrad im Unternehmen weiterhin gesteigert.

been carried out, the operating personnel log out. At the same time, the starting time and the order for unmanned machining are registered in the HSi system. The personnel report the resulting run time to the system the following morning. If there is an interruption, the comment 'interruption' is added to the run time.

Integration of mould inventory management into the overall IT solution is planned as an additional future measure. In the process, it is particularly important to record exact inventory movements with booking of in-flows and orderbased or repair-related deliveries in consideration of the minimum inventory. Moreover, specific mould data and continuously updated usage statistics must be recorded. With integration of this complex collection of tasks into the HSi system, the degree of automation in the company is increased further.

Arbeitsgänge	Postnummern	Dauer
10 1200 Mat. bereitstellen - Pos. 0168-00-0022 1.2583 ø12,7 x 22,0 05.008.000 - Pos. 0168-00-0021 1.4305 ø8,0 x 66,0 05.050.000		t=2,0min, te=0,0min
20 1321 CNC-Drehmaschine - Pos.23 - planen - drehen ø4,7 x 20,0 - drehen Absatz ø2,5g6 x 12,0		t=30,8min, te=22,5min
30 1412 Fräsmaschine Vier. Bau SW 4,0 Fräsen / bohren ø8,5		t=26,2min, te=7,9min
40 1900 Kontrolle Kontrolle der vorherigen Bearbeitung		t=1,0min, te=0,0min
50 9901 Ext. Drahtschneiden / Bohrtiefe - Pos.23 bohrtiefe ø1,7 ; 19,1 tief		SKF-0,00 EUR
60 1900 Kontrolle Kontrolle der vorherigen Bearbeitung		t=1,0min, te=0,0min
70 9904 Ext901 Härten ((Leisten)) Pos.23 Vakuumbärten 52HRC 1.2083		SKF-74,50 EUR
80 1100 Vorrichtungsbauer verkleben der Pos.23 und Pos.25		t=15,0min, te=5,0min
90 1330 Außenrundscheibma. Studer 520-2 - schleifen ø1,05 - schleifen Nut mit ø1,4 -0,05-0 x 1,2		t=30,0min, te=30,0min
100 1900 Kontrolle Endkontrolle und abliefern		t=1,0min, te=0,0min

Auf einen Blick: Arbeitsplan mit den Fertigungszeiten einer Ventilaufnahme

3. Order Management

Werksspezifische Auftragssteuerung schafft Transparenz und reduziert Durchlaufzeiten

Daimler-Scharfschleiferei

Scharfschleiferei des Toolmanagements in den Mercedes-Benz Werken Gaggenau, Mannheim und Kassel arbeitet effizient und kostenoptimiert

Für eine wirtschaftliche Nutzung der Werkzeuge empfiehlt sich ein rechtzeitiges und einwandfreies Nachschleifen bzw. Scharfschleifen von Bohrern, Form-, Abwälz- und Gewindefräsern sowie Messerköpfen. Auf diese Weise werden die Schneideigenschaften verbessert und die Lebensdauer dieser Werkzeuge erheblich verlängert, so dass die Produktion effizient unterstützt wird. Zudem lassen sich bis zu 75 Prozent der Anschaffungskosten einsparen.

Im Jahr 2007 führten die Scharfschleifereien der Mercedes Benz Werke in Gaggenau und Rastatt der Daimler AG zur effektiven Auftragssteuerung eine adaptive IT-Lösung ein. Schon nach kurzer Zeit zeichnete sich ein erfolgreicher Einsatz des Softwaresystems ab, so dass die Scharfschleifereien in Mannheim und in Kassel als Anwender folgten. Dementsprechend galt es, zusätzlich die dezentralen, standortspezifischen Anforderungen zu erfüllen. Dennoch sollten diese individuellen Wünsche auch in die Gesamtkonzeption einfließen, um so eine kostenoptimale zentrale Systempflege sicherzustellen. Zur Verfügung steht ein einheitlicher Programmkern mit der Möglichkeit einer werksspezifischen Aktivierung / Deaktivierung von Zusatzfunktionen. Die IT-Abteilung in Gaggenau hat eine zentrale Koordinationsstelle eingerichtet und einen Arbeitskreis 'Scharfschleiferei' gebildet, um unter anderem die Anforderungen aus den einzelnen Werken einzuholen und zu diskutieren.

Mit der Entwicklung und Betreuung eines geeigneten Systems wurde die HSi GmbH aus Erfurt betraut. Das Softwarehaus ist bereits seit 1998 als Lieferant von IT-Lösungen zur Kalkulation, Arbeitsplanung, Sollzeitermittlung und Auftragssteuerung für Daimler tätig. Die Grundfunktionalität der Auftragsbearbeitung in den Scharfschleifereien setzt auf die bewährte Softwarelösung HSAuftrag – Terminierung und Steuerung von Aufträgen sowie Optimierung der Kapazitätsauslastung. Es handelt sich hier um eine adaptive Standardsoftware, so dass bereits die Basisfunktionalität durch eine kontinuierliche Weiterentwicklung und der aktuelle Stand der Soft-

Plant-Specific Order Control Creates Transparency and Reduces Throughput Times

Daimler-Sharpening department

Sharpening department of the tool management at the Mercedes-Benz plants in Gaggenau, Mannheim, Germany and Kassel works efficiently and costoptimised

To use tools economically, a timely and flawless regrinding or sharpening of drills, form, hob and thread cutters as well as cutter heads is advisable. This improves the cutting properties of the tools and extends their service life considerably, which supports production. Additionally, up to 75 percent of the purchase costs can be saved.

In 2007, the sharpening shops at the Mercedes-Benz plants in Gaggenau and Rastatt introduced an adaptive IT solution for effective order control. The success of the software system became apparent after a short time, so that the sharpening shops in Mannheim and Kassel followed as users. It became necessary to fulfil the decentralised, site-specific requirements. Nevertheless, these individual requirements had to be incorporated into the overall concept in order to ensure cost-optimised central system maintenance. A uniform program core which allows for plant-specific activation or deactivation of additional functions is available. The IT department in Gaggenau has set up a central coordination office and a working group 'Sharpening' to collect and discuss the requirements from the individual plants, among other things.



Boxenstop (Quelle: Foto 18C0882_16 von Daimler freigegeben)

HSi GmbH from Erfurt was entrusted with the development and support of a suitable system. The software house has been working for Daimler since 1998 as a supplier of IT solutions for calculation, work planning, target time determination and order control. The basic functionality of order processing in the sharpening shops is based on the proven software solution HSAuftrag – scheduling and control of orders as well as optimisation of capacity utilisation. This is an adaptive standard software, so the basic functionality is guaranteed by continuous development, as is the state of the software technology. The concep-

3. Auftragssteuerung

waretechnologie gewährleistet sind. Die Konzeption der implementierten Softwarelösung unterstützt grundsätzlich die Einbeziehung weiterer Mandanten und Werke mit analogen Anforderungen.

Handhabbare Auftragssteuerung unterhalb der ERP-Ebene

Um eine schnelle, unkomplizierte Erfassung und Einlastung der Aufträge, hohe Transparenz sowie eine effektive Auftragssteuerung zu realisieren, bedarf es nicht eines PPS- oder ERP-Systems. Zudem sind die speziellen Funktionen der Scharfschleifereien mit den typischen ERP-Systemen nicht effektiv genug abzubilden. Mit HSauftrag steht eine handhabbare Steuerungslösung für die Werkstatt unterhalb der ERP-Ebene zur Verfügung. Dabei liegt der Fokus auf Terminierung, Kapazitätsvorschau, Rückmeldung, Auftragsfortschritt sowie Nachkalkulation.

Vor diesem Hintergrund werden im System insbesondere folgende Prozesse abgebildet:

- Die Kundenauftragserfassung und die Generierung von Fertigungsaufträgen, einschließlich der Fertigungsunterlagen
- Die regelbasierte Ermittlung von Sollzeiten und -kosten auf der Grundlage klassifizierter Werkzeugdaten
- Einbindung der Fremdvergabe zur Werkzeugbearbeitung
- Auftragsinlastung, Auftragsverfolgung und Rückmeldung sowie Auftragsabrechnung

Die Planer in der Arbeitsvorbereitung sowie der Werkstatteleiter haben die Möglichkeit, mit einer „Schnellschuss“-Funktion in etwa einer Minute eine Auftragsfassung vorzunehmen. Sie können sich unter anderem unmittelbar die Belastungssituation in der Werkstatt auf dem Monitor vergegenwärtigen und die verfügbaren Maschinenkapazitäten optimal auslasten.

Rückmeldungen, die Verfolgung des Auftragsfortschritts und die Nachkalkulation führen zu einer hohen Planungssicherheit und Steigerung der Produktivität.

Mit der Verknüpfung der Auftragssteuerung zur HSi-Technologiebasis besteht der Zugriff auf Verfahrensbausteine mit hinterlegten Schnitt- und Zeitwerten sowie Regelwerke zur exakten Sollzeitermittlung. Die adaptive Software ermöglicht dem Anwender, diese Technologiedaten und Regeln in Eigenregie selbst fortzuschreiben. Die HSi-Software ermittelt exakte Planzeiten für einzelne Arbeitsgänge sowie für komplette Fertigungsaufträge mit nachvollziehbaren Haupt-, Rüst- und Nebenzeiten. Arbeitspläne mit den zugehörigen Arbeitsgängen können automatisch generiert werden. Die hierzu unter anderem hinterlegten Stammdaten enthalten Wertetabellen mit Abschlifffdaten, Werkzeugtyp, Schneidstoff usw.

Häufig erhalten die Scharfschleifereien kaum planbare Aufträge aufgrund unvorhergesehener Schäden an Werkzeugen durch Bruch oder Qualitätsnachlass. Diese Aufträge gilt es, schnell und ohne umfangreiche Beistellung der Stammdaten zu erfassen. Um nun nicht nur zu reagieren, macht es Sinn, mit geeigneten Maßnahmen eine präventive Planung zu realisieren.

tion of the implemented software solution supports the inclusion of further clients and plants with analogous requirements.

Manageable Order Control Below the ERP Level

A PPS or ERP system is not required for fast, uncomplicated recording and dispatching of orders, high transparency and effective order control. In addition, the special functions of the sharpening shops cannot be mapped effectively enough with typical ERP systems. HSauftrag provides a manageable control solution for the workshop below the ERP level. The focus is on scheduling, capacity preview, confirmations, order progress and post-calculation.

Against this background, the following processes are mapped in the system:

- Sales order entry and the generation of production orders, including production documents
- The rule-based determination of target times and costs on the basis of classified tool data
- Integration of outsourcing for tool processing
- Order dispatching, order tracking and confirmations as well as order settlement

The planners in the work preparation department as well as the workshop manager have the option of entering an order in about one minute with a ‚quick shot‘ function. Among other things, they can immediately display the load situation in the workshop and utilise the available machine capacities optimally. Confirmations, tracking of order progress and post-calculation lead to high planning reliability and increased productivity.



Kühlergrill (Quelle: Foto 17C809_03 von Daimler freigegeben)

By linking the order control to the HSi technology base, process modules with stored cut and time values as well as rules for exact target time determination become available. The adaptive software enables the users to update these technology data and rules by themselves. The HSi software determines exact planned times for individual operations as well as for complete production orders with traceable main, set-up and non-productive times. Work schedules with the

associated operations can be generated automatically. The master data stored for this purpose includes value tables with grinding data, tool type, cutting material etc.

Sharpening shops often receive orders that can hardly be planned due to unforeseen damage to tools caused by breakage or quality reduction. These orders must be entered quickly and without extensive provision of master data. To avoid being merely reactive, it is worthwhile to implement preventive planning with suitable measures. How often and from when should a tool be reground? After how many uses should a replacement be purchased? A tool history with data about the frequency of use and expected service life is advantageous.

3. Order Management

Wie oft und ab wann sollte ein Werkzeug nachgeschliffen werden? Nach wie vielen Einsätzen ist ein Ersatz anzuschaffen? Hierzu ist eine Werkzeug-Historie mit Aussagen über die Nutzungshäufigkeit und voraussichtliche Lebensdauer von Vorteil.

Mit Klassifizierung zu weniger Stammdaten und geringem Eingabeaufwand

Um die Anzahl der Stammdaten insbesondere der Werkzeuge überschaubar zu halten, werden alle Werkzeugtypen mittels einer Fertigungsmittel-Nummer klassifiziert. Unabhängig davon verfügt jedes einzelne Werkzeug über eine Identifikations- bzw. Inventarnummer. Alle Werkzeuge einer Klasse beziehen sich auf den jeweiligen Standard-Arbeitsplan, typischerweise mit Wareneingangsprüfung, Schleifen, mit oder ohne Beschichtung, und Warenausgang. Erst bei der Erzeugung eines Kunden- bzw. Fertigungsauftrags erfolgt die konkrete Ausprägung mit Zeiten und Kosten.

Eine vereinfachte Kostenermittlung kommt zustande, indem hinterlegte, mit den externen Bearbeitern bereits verhandelte Preislisten zur Verfügung stehen. Diese Preislisten beinhalten die Kosten bzw. eindeutige Abrechnungsnummern für eine externe Bearbeitung, interne Stundensätze, Abschiffzeiten sowie Arbeitsplätze und Sollzeiten für Werkzeuggruppen. Die Komprimierung der Stammdaten trägt zu einer deutlichen Fehlerreduzierung bei.

Standard-Arbeitspläne präsentiert das System automatisch

Die Kundenauftragserfassung gestaltet sich derart, dass nach dem Eintragen der Kopfdaten wie Auftraggeber, Auftragsnummer etc. das Anlegen der Auftragspositionen zu erfolgen hat. Hierzu gilt es, die Bearbeitungsfälle auszuwählen, die Identifikationsnummern (Fertigungs- oder Betriebsmittel-Nr.) einzuscannen und eine Priorität festzulegen. Das System bietet dem Planer auf der Basis des klassifizierten Werkzeugtyps in einer Auswahl die infrage kommende Standard-Arbeitspläne an. Es folgt die entsprechende Auswahl und die Eingabe der Anzahl der zu bearbeitenden Werkzeuge dieses Typs. Daraufhin werden Arbeitsgänge mit allgemeinen Arbeitsplätzen des Arbeitsplans importiert. Die automatische Bestimmung des konkreten Arbeitsplatzes sowie die Sollzeitermittlung schließen sich an. Im Falle der Fremdvergabe von Arbeitsgängen setzt eine automatische Kostenermittlung für die externe Bearbeitung ein. So greift sie bei Lieferanten mit Budgetmengen auf eine in den Stammdaten hinterlegte Abrechnungsnummer für Werkzeuggruppen zurück. Durchaus lassen sich Arbeitsgänge oder Arbeitsgangfolgen auch im Dialog definieren. Mit dem Speichern des Kundenauftrags werden jeweils pro Kundenauftragsposition oder pro Werkzeug automatisch die Fertigungsaufträge generiert. Im Rahmen der Rückmeldungen sind auch Fertigmeldungen von Teilmenen mit der Angabe der aktuell fertig gestellten Stückzahl möglich. War

With Classification to Less Master Data and Low Input Effort

In order to keep the amount of master data, particularly of the tools, manageable, all tool types are classified by a production tool number. Irrespective of this, each individual tool has an identification or inventory number. All tools of a class refer to the respective standard work plan, typically with goods receipt inspection, grinding, with or without coating, and goods issue.

Only when a customer or production order is created does the concrete specification with times and costs take place.

A simplified cost calculation is achieved via stored price lists that have already been negotiated with external processors. These price lists contain the costs or unique billing numbers for external processing, internal hourly rates, grinding times as well as workstations and target times for tool groups. The compression of master data leads to a significant reduction in errors.



Typischer Scharfschleifprozess an Werkzeugen (Quelle: Pixel_B / Fotolia 204459240)

The System Automatically Presents Standard Work Plans

Customer order entry is structured in such a way that the order items are created after the head data such as client, order number, etc. has been entered. For this purpose, the processing cases must be selected, the identification numbers (production or equipment no.) scanned and a priority defined. On the basis of the classified tool type in a selection list, the system offers the planner possible standard work plans. This is followed by the appropriate selection and entry of the number of tools of this type to be machined. Operations with general workplaces of the work plan are then imported. The automatic determination of the concrete workplace as well as the target time determination follow. If operations are outsourced, automatic cost determination is used for external processing. For vendors with budget quantities, for example, it uses a settlement number for tool groups stored in the master data. It is also possible to define operations or sequences of operations in dialogue. When the customer order is saved, the production orders are automatically generated for each customer order item or tool.

Within the scope of confirmations, it is possible to confirm the completion of partial quantities by specifying the currently completed quantity. If an additional grinding was necessary for one of the processes, the additional time must be given with the confirmation. Due to the confirmation of each operation the progress is transparent at all times. A consignment note is generated at the same time as the confirmation. The note offers a list of the tools with their ID number and a grouping according to coating type, order and accounting numbers.

3. Auftragssteuerung

bei der einen oder anderen Bearbeitung ein Zusatzabschliff erforderlich, so ist mit der Rückmeldung die zusätzliche Zeit auszuweisen. Durch die Rückmeldung des jeweiligen Arbeitsgangs ist der Arbeitsfortschritt jederzeit transparent. Gleichzeitig mit der Rückmeldung wird ein Begleitschein erzeugt. Zum einen bietet er eine Auflistung der Werkzeuge mit ihrer Ident-Nr. und zum anderen eine Gruppierung nach Beschichtungsart, Bestell- und Abrechnungsnummern.

Zentrale Softwarelösung unterstützt dezentrale werksspezifische Funktionen

Die Flexibilität der Auftragssteuerung zeigt sich insbesondere dadurch, dass die Lösung insgesamt neben den zentralorientierten Aufgaben völlig konform auch die speziellen Anforderungen der dezentralen Scharfschleifereien in Mannheim und Kassel erfüllt. Im Werk Kassel konnte eine weniger aufwendige Auftragserfassung und Rückmeldung implementiert werden. Denn in der Regel beinhaltet hier ein Auftrag nur einen Arbeitsgang. Es bot sich an, die Auftrags-Kostenstelle und die Ident-Nr. des Werkzeugs mit einem Handscanner zu erfassen und die Stückzahl einzugeben. Mit diesem Schritt wird ein Kundenauftrag in Form eines 'Schnellauftrags' angelegt, automatisch ein entsprechender Fertigungsauftrag und ein Barcode mit Auftragsnummer generiert sowie ein Etikett gedruckt. Mit dem Einscannen dieses Auftragsetiketts erfolgt die Rückmeldung für den Auftrag und die Fortschrittskontrolle ist gegeben.

Die Auftragserfassung und die Rückmeldung mit dieser erweiterten Scanner-Funktionalität wurden zwischenzeitlich auch in der Scharfschleiferei im Werk Mannheim eingeführt. Allerdings kann nach dem Scannen der Ident-Nr. des zu bearbeitenden Werkzeugs ein Arbeitsplan hinzugefügt werden, da meist mehrere Arbeitsgänge zu durchlaufen sind. Die Rückmeldung erfolgt wie im Standardverfahren über die Rückmeldenummer des jeweiligen Arbeitsgangs. Als eine nicht unwesentliche Ergänzung hat sich die Möglichkeit der Zusammenstellung von Aufträgen an externe Bearbeiter erwiesen. Das heißt, es wird der Werkzeugbedarf mehrerer Auftragskostenstellen „gesammelt“ und erst, wenn optimale Mengen erreicht sind, wird ein Auftrag ausgelöst.

Diverse Reports für die unterschiedlichsten Auswertungen stellt das HSi-System zur Verfügung. So lassen sich Auftragsbestand pro Zeitraum, Auftragseingang ebenfalls zeitraumbezogen oder je Fertigungs- bzw. Maschinengruppe abrufen. Für jede Kostenstelle kann die Auftragsabrechnung summiert oder im Zusammenhang mit den Fertigungsmittel-Nummern betrachtet werden. Weiterhin lassen sich Terminüberschreitungen von Fertigungsaufträgen erkennen und der aktuelle Verbrauch des Budgets für externe Bearbeitungen mittels Abrechnungseinträgen einschätzen.

Central Software Solution Supports Decentralized Plant-Specific Functions

The flexibility of the order control system is shown particularly by the fact that, in addition to the centrally oriented tasks, the solution also fully complies with the special requirements of the decentralised sharpening shops in Mannheim and Kassel. At the Kassel plant, less time-consuming order entry and feedback could be implemented. This is because, as a rule, an order here contains only one operation. It made sense to record the order cost centre and the ID number of the tool with a hand-held scanner and to enter the quantity. This step creates a customer order in the form of a 'quick order', automatically generates a corresponding production order and a barcode with order number, and prints a label. When this order label is scanned in, the order is confirmed, ensuring progress control.

In the meantime, order entry and feedback with this extended scanner functionality have also been introduced in the sharpening shop at the Mannheim plant. However, after scanning the identification number of the tool to be processed, a work plan can be added, since several operations usually have to be run through. As in the standard procedure, the confirmation is made via the confirmation number of the respective operation. The possibility of compiling orders for external processors has proven to be a not insignificant addition. This means that the tool requirements of several order cost centres are 'collected' and an order is not triggered until optimum quantities have been reached.

The HSi system provides various reports for the most diverse evaluations. In this way, orders on hand can be retrieved per period, incoming orders can also be retrieved per period or per production or machine group. For each cost centre, the order settlement can be totalled or viewed in connection with the production resource numbers. In addition, it is possible to identify missed deadlines for production orders and estimate the current consumption of the budget for external processing by means of billing entries.

Communication with Central Accounting Systems

It is essential that the order management system which is integrated into an existing IT infrastructure communicates with the central company-wide billing systems. Data is therefore exchanged with the tool management system, among other things. Likewise, the costs incurred for a supplier used for external tool processing are cumulated for a specified period and made available to the operational accounting system. In addition, order control after tool processing supplies information to the tool management system on the basis of confirmations



Typischer Scharfschleifprozess an Werkzeugen (Quelle: Pixel_B / Fotolia 205728158)

3. Order Management

Kommunikation mit zentralen Abrechnungssystemen

Es ist unabdingbar, dass die in eine bestehende IT-Infrastruktur integrierte Auftragssteuerung mit den zentralen konzernweiten Abrechnungssystemen kommuniziert. Daher erfolgt ein Datenaustausch unter anderem mit dem Tool-Managementsystem. Ebenso werden für einen festgelegten Zeitraum die angefallenen Kosten für einen in Anspruch genommenen Lieferanten zur externen Werkzeugbearbeitung kumuliert und dem betrieblichen Abrechnungssystem zur Verfügung gestellt. Weiterhin liefert die Auftragssteuerung nach der Werkzeugbearbeitung auf der Basis der Rückmeldungen über die bidirektionale Schnittstelle Informationen an das Tool-Managementsystem. Diese Informationen geben Auskunft über einen erfolgten Standardabschliff, einen Zusatzabschliff, ob eine Beschichtung stattfand sowie in welchem Magazin das Werkzeug verwaltet wird.



Typischer Scharfschleifprozess an Werkzeugen (Quelle: Pixel_B / Fotolia 205936058)

Die Auftragsplaner in den Scharfschleifereien verfügen über eine Anbindung an die zentrale Daimler-Nutzerverwaltung (Active Directory). Außerdem steht ihnen auf dem HSi-Server die Softwarelösung HSauftrag mit der HSi-Technologiebasis, welche Teileklassen, Formelemente und Verrichtungen sowie Wertetabellen und Regelwerke enthält, zur Verfügung. Die Organisationsebenen der Anwendung sind unterteilt in Mandant, Buchungskreis, Werk sowie Nutzer und Administrator. Insofern ist die Lösung offen für weitere Abteilungen aus dem Toolmanagement der Daimler AG.

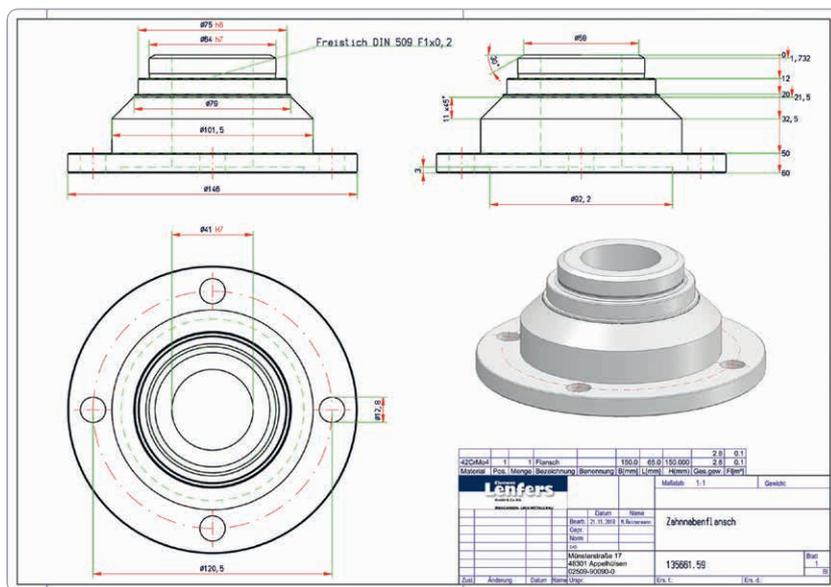
via the bidirectional interface. This provides information about a completed standard grinding, an additional grinding, whether a coating took place and in which magazine the tool is managed. The order planners in the sharpening shops have a connection to the central Daimler user administration (Active Directory). In addition, the HSi server provides them with the software solution HSauftrag with the HSi technology base, which contains part classes, form elements and operations as well as value tables and rules.

3. Order Management

Mit der HSkalk-Software kann der Kalkulator beispielsweise für eine Überschlagskalkulation auf Erfahrungswerte zurückgreifen oder Planzeiten mit Hilfe der HSi-Technologiebasis, ebenfalls von HSi entwickelt, ermitteln. Diese Basis liefert vorkonfigurierte Verfahrensbausteine für nahezu alle mechanischen Bearbeitungsprozesse. Sie enthalten die benötigten Technologiedaten und Berechnungen in Form von Regelwerken. Ein Stücklisteneditor ermöglicht, mehrstufige Stücklisten aufzubauen oder zu übernehmen. Pro Position kann der Anwender wählen, ob er auf vorhandene Kalkulationen zurückgreift, Aufwände und Kosten schätzt oder zur Berechnung HSi-Verfahrensbausteine aktiviert. Weiterhin lassen sich auch Zuschlagssätze, Kosten für Material, Verpackung und Versand sowie Sondereinzelkosten z. B. für Vorrichtungen oder Transport entweder manuell oder automatisch berücksichtigen.

Realistische Planzeiten prägen erfolgreiche Angebotskalkulation

„Wir haben uns zunächst für die Verfahrensbausteine Drehen, Fräsen und Bohren entschieden. Der hohe Vorfertigungsgrad dieser Bausteine führte nach einer kurzen Einführung zu einer überraschend schnellen Nutzung der Software. Die Nachvollziehbarkeit der Kalkulation, die Detaillierung der jeweiligen Fertigungs-, Material- und Sonderkosten sowie eine anpassbare Zuschlagskalkulation sind sehr hilfreich, insbesondere bei Preisverhandlungen“, berichtet Clemens Lenfers. „Uns steht eine reproduzierbare Kostenstruktur zur Verfügung. Hinzu kommen die vielseitigen Modifikationsmöglichkeiten der Software. Wir können die Technologiedaten und Berechnungsgrundlagen auch selbst anpassen, so dass eine hohe Investitionssicherheit gegeben ist.“



Technische Zeichnung und 3D-Darstellung zur Herstellung eines Zahnradflansches
(Quelle: Clemens Lenfers GmbH & Co KG)

Das Kalkulationssystem erwies sich als sehr flexibel.

So können unter anderem Einmalkosten mit in die Stückkostenbetrachtung einbezogen oder getrennt ausgewiesen werden. Sehr leicht lassen sich gezielt Ähnlichkeits- und Vergleichskalkulationen durchführen. Automatisch generiert das System das Kundenanschreiben sowie die Textpassagen zum Angebot. Eine integrierte Adressverwaltung unterstützt den direkten Versand der Angebote.

Nachvollziehbare Planung schafft Flexibilität und sichert Termine

Um eine Produktivitätssteigerung zu erzielen, konkretisierte sich der Wunsch bei Lenfers nach einer durchgängigen IT-Lösung, um im Rahmen der Auftragsplanung und -steuerung auch folgenden Kriterien zu entsprechen:

- Optimierung der Kapazitätsauslastungen von Mitarbeitern und Maschinen,
- Hinweise auf kritische Situationen, welche möglicherweise eine Umplanung erfordern,
- Reduzierung der Kosten und Durchlaufzeiten
- und effektive Nachkalkulation.

With the HSkalk software, the calculator can use empirical values for a rough estimate calculation or calculate planned times with the help of the HSi technology base. This base provides preconfigured process modules for almost all mechanical processes. They contain the required technology data and calculations in the form of rules. A parts list editor makes it possible to create or transfer multi-level parts lists. For each item, the user can choose whether to fall back on existing calculations, estimate effort and costs or activate HSi process modules for calculation. Furthermore, surcharge rates, costs for material, packaging and shipping as well as special direct costs, e.g. for fixtures or transport, can be taken into account either manually or automatically.

Realistic Planned Times Shape Successful Offer Calculation

“We initially decided on the process modules turning, milling and drilling. After a short introduction, the high degree of prefabrication of these modules led to a surprisingly fast use of the software. The traceability of the calculation, the detailing of the respective production, material and special costs as well as an adaptable surcharge calculation are very helpful,

especially during price negotiations“, reports Clemens Lenfers. “We have a reproducible cost structure at our disposal. In addition, the software can be modified in many ways. We can adapt the technology data and calculation bases ourselves, so that a high level of investment security is ensured.”

The calculation system proved to be very flexible. Among other things, one-off costs can be included in the unit cost analysis or reported separately. Similarity and comparison calculations can be carried out very easily. The system automatically generates the customer letter and the text passages to the quotation. An integrated address management supports the direct dispatch of offers.

Traceable Planning Creates Flexibility and Secures Deadlines

In order to achieve an increase in productivity, Lenfers' desire for an end-to-end IT solution meeting the following criteria within the scope of order planning and control became more concrete:

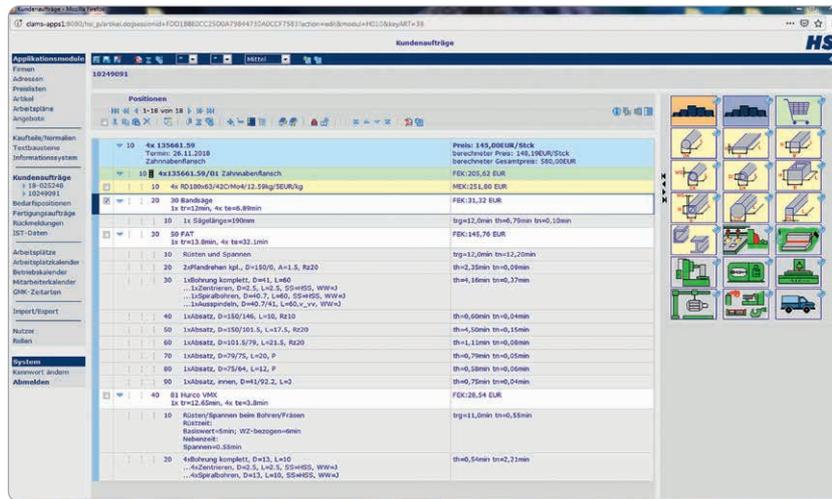
- Optimisation of capacity utilisation of employees and machines,
- Indications of critical situations, which may require rescheduling,
- Reduction of costs and lead times
- and effective post calculation.

3. Auftragssteuerung

Mit HSAuftrag steht eine handhabbare Steuerungslösung für die Werkstatt zur Verfügung. Der Arbeitsplaner kann die Aufträge terminieren und die Fertigungskapazitäten optimal auslasten. Die Erfassung von Aufträgen gestaltet sich schnell und unkompliziert. Die Übernahme von Aufträgen, z. B. mit CopyBox von Stücklisten, Arbeitsgangfolgen aus Angeboten oder von Arbeitsplänen vorhandener Artikel spart merklich Zeit.

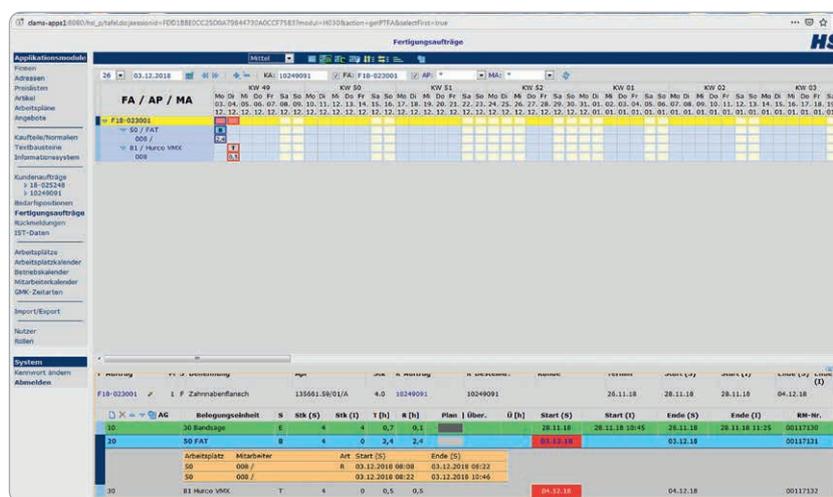
Die Auftragseinlastung vollzieht HSAuftrag mittels einer vorwärts- oder rückwärtsgerichteten Terminplanung gegen begrenzte oder unbegrenzte Kapazitäten. Dabei prüft das System die Verfügbarkeit von Arbeitsplatz und Mitarbeiter für einen zusammenhängenden Bearbeitungszeitraum unter Beachtung von Übergabezeiten von Arbeitsplatz zu Arbeitsplatz und berechnet einen 'Soll-Start-Termin' und 'Soll-Ende-Termin'. Über Betriebskalender, Mitarbeiterkalender und Schichtmodelle ist jedem Arbeitsplatz eine Plankapazität zugewiesen. Ist ein Mitarbeiter mit geeigneter Qualifikation für einen bestimmten Fertigungsprozess verfügbar, wird er vom System automatisch für diese Bearbeitung vorgeschlagen und eingeplant. Die sich aus verfügbarer Kapazität und Auftragseinlastung ergebende Situation wird taggenau aufgezeigt. Hier liefert insbesondere das Modul 'Plantafel' eine informative und aussagekräftige Darstellung von Terminen und Kapazitäten, indem der aktuelle arbeitsplatz- und auftragsbezogene Status der Fertigung dargestellt wird. So sieht man auf einen Blick Unter- und Überschreitungen sowohl für den gesamten Auftrag als auch für den einzelnen Arbeitsplatz. Gezielt lassen sich die Umplanungen und Änderungen vornehmen. Denn aus dem Modul 'Plantafel' gelangt man zu den verursachenden Aufträgen.

Über ein hohes Maß an Transparenz verfügen auch die Werker an ihren Arbeitsplätzen. Hierzu dienen sechs zusätzlich installierte PC's. Die Mitarbeiter können rechtzeitig erkennen, welcher Auftrag als nächster zur Bearbeitung eingeplant ist und entsprechenden Vorbereitungen treffen. Denn die Reihenfolgeplanung der Aufträge im System zeigt je Arbeitsplatz, in welcher Sequenz die Aufträge abzuarbeiten sind.



Erfassung des Kundenauftrags
(Quelle: Clemens Lenfers GmbH & Co KG)

particular production process is available, the system automatically proposes and schedules him for this processing. The situation resulting from available capacity and order dispatching is displayed on a daily basis. In particular, the 'Planning Board' module provides an informative and meaningful display of dates and capacities by showing the current workstation- and order-related status of production. At a glance, one sees under- and overruns both for the entire order and for the individual workplace. Rescheduling and changes can be carried out in a targeted manner, since the corresponding orders can be accessed from the 'Planning board' module.



Planung der Fertigungsaufträge mit HSAuftrag
(Quelle: Clemens Lenfers GmbH & Co KG)

HSAuftrag is a manageable control solution for the workshop. The work planner can schedule the orders and optimally utilise the production capacities. The recording of orders is quick and uncomplicated. The transfer of orders, e.g. with CopyBox from parts lists, work sequences from offers or from work plans of existing articles, saves a considerable amount of time.

The order dispatching is carried out by HSAuftrag using forward or backward scheduling against limited or unlimited capacities. The system checks the availability of workplaces and employees for a coherent processing period, taking into account transfer times from workplace to workplace, and calculates a 'target start date' and 'target end date'. A planned capacity is assigned to each workplace via the company calendar, employee calendar and shift models. If an employee with suitable qualifications for a

particular production process is available, the system automatically proposes and schedules him for this processing. The situation resulting from available capacity and order dispatching is displayed on a daily basis. In particular, the 'Planning Board' module provides an informative and meaningful display of dates and capacities by showing the current workstation- and order-related status of production. At a glance, one sees under- and overruns both for the entire order and for the individual workplace. Rescheduling and changes can be carried out in a targeted manner, since the corresponding orders can be accessed from the 'Planning board' module.

The workers also have a high degree of transparency at their workplaces. Six additionally installed PCs serve this purpose. Employees can recognize which order is scheduled for processing and make the necessary preparations in good time. This is because the sequence planning of the orders in the system shows the sequence in which the orders are to be processed for each workstation.

3. Order Management

Volle Transparenz am Arbeitsplatz

Im Zuge der Installation von HSAuftrag im Jahr 2010 erfolgte ein Update der installierten HSi-Software von der Access-Version auf die Browser-basierte Java-Version. Im Jahr 2012 wurden die Verfahrensbausteine Sägen, Schweißen und Schlossern integriert. Außerdem wurde die Vorwärtsterminierung in HSAuftrag um die Rückwärtsterminierung gegen begrenzte Kapazität ergänzt. „Die zusätzliche Rückwärtsterminierung unter anderem bei der Auftragsplanung von Eilaufträgen sowie bei Reparaturen oder kurzfristigen Ersatzteilbeschaffungen hat sich als sehr vorteilhaft erwiesen. Mit der Nachkalkulation haben wir eine ausgezeichnete Möglichkeit, unsere Prozesse nochmals zu optimieren“, weiß Manuel Reinermann, zuständig für die Auftragsplanung und -steuerung sowie Nachkalkulation bei Lenfers.

„Die erzielte Datendurchgängigkeit von der Kundenanfrage über die Angebotskalkulation bis zur Auftragssteuerung bietet uns eine stete Optimierung im Produktionsgeschehen und generell eine hohe Kalkulations- und Planungssicherheit“, fasst Clemens Lenfers zusammen. Um die Datendurchgängigkeit weiterhin zu komplettieren, ist daran gedacht, eine Kopplung der Arbeitsplätze zu dem bereits installierten Zeiterfassungsprogramm zu realisieren. Hierzu erfolgt eine automatische Erfassung der IST-Zeiten aus der Auftragsbuchung in HSAuftrag. Damit soll neben den Kommt-/Geht-Buchungen für die Lohnabrechnung auch eine auftrags- und tätigkeitsbezogene Zeitwirtschaft für ein aussagekräftiges Controlling zur Verfügung stehen.

Full Transparency at the Workplace

In the course of installing HSAuftrag in 2010, the HSi software was updated from the Access version to the browser-based Java version. In 2012, the process modules sawing, welding and fitting were integrated. In addition, the forward scheduling in HSAuftrag was supplemented by the backward scheduling against limited capacity. „The additional backward scheduling, for the order planning of rush orders as well as for repairs or short-term spare parts procurement among other things, proved to be very advantageous. Post calculation provides us with an excellent opportunity to further optimise our processes,“ says Manuel Reinermann, responsible for order planning and control as well as post-calculation at Lenfers.

„The achieved data consistency from customer inquiry over the offer calculation up to the order control offers us constant optimisation in the production process and a high level of costing and planning reliability in general,“ summarises Clemens Lenfers. In order to further complete the data consistency, it is planned to link the workplaces to the already installed time recording program. For this purpose, the actual times are automatically recorded from the order entry in HSAuftrag. In addition to the come-/go-booking entries for payroll accounting, an order- and activity-related time management system will also be available for meaningful controlling.

The screenshot displays the 'Fortigungsanträge' (Production Orders) module. It features a sidebar with navigation options like 'Anlagenmodelle', 'Firmen', 'Adressen', 'Preislisten', 'Artikel', 'Arbeitspläne', 'Angebote', 'Kaufpreise/Normpreise', 'Textbausteine', 'Informationssystem', 'Kundenaufträge', 'Termin', 'Zahnabfränsch', 'Rückwärtsterminierung', 'Fertigungsaufträge', 'Rückrechnungen', 'IST-Daten', 'Arbeitsplätze', 'Arbeitsplatzänderer', 'Betriebsabwender', 'Mitarbeiterkalendar', 'GMS-Zeitarten', 'Import/Export', 'Nutzer', and 'Rollen'. The main area shows a table with columns for 'FK K-Auftrag', 'FK F-Auftrag', 'Anzahl AG', and 'FK abgesch. AG'. Below this is a detailed table for 'F-Auftrag' with columns for 'PI S', 'Benennung', 'Apf', 'Stk', 'K-Auftrag', 'K-BestellNr.', 'Kunde', 'Termin', 'Start (S)', 'Start (I)', 'Ende (S)', 'Ende (I)', and 'RM-Nr.'. The table contains data for three items: '30 Bandsäge', '30 FAT', and '30 81 NORD UNIX'.

Hohe Transparenz in der Fortschrittskontrolle der verplanten Aufträge
(Quelle: Clemens Lenfers GmbH & Co KG)

4. Wissenschaftskooperation

Kalkulationsvarianten geben Einblick in die Produktionsvorbereitung

Technische Hochschule Wildau

Reale Arbeitsplanung in der virtuellen Fabrik WMW der Technischen Hochschule Wildau

Viele Fertigungsunternehmen legen großen Wert darauf, dass ihre Berufseinsteiger das erforderliche Rüstzeug mitbringen, welches ihnen von den Technischen Hochschulen mit auf dem Weg gegeben wurde. An der TH Wildau werden HSi-Softwarelösungen, die zur Arbeitsplanerstellung, Vorkalkulation und Variantenbewertung dienen, in vielfältiger Weise genutzt. Sie untermauern praxisnah den Lehrstoff aus den Vorlesungen, kommen zum Einsatz in Übungen und Belegarbeiten der angehenden Bachelor und Master. Seit kurzem hat diese IT-Unterstützung der Arbeitsvorbereitung auch Einzug in die von der Hochschule gegründete digitale Truckmanufaktur 'Wildauer Maschinen Werke' gehalten. Dieses virtuelle Unternehmen bildet eine digitale Lern-, Forschungs- und Transferplattform.

Die Technische Hochschule Wildau bietet 30 Studiengänge und ist mit etwa 3.700 Studierenden Brandenburgs größte Technische Hochschule. Der Schwerpunkt in den Bachelor- und Master-Studiengängen liegt in der Ingenieurausbildung. Die Hochschule befindet sich vor den Toren Berlins, an einem traditionsreichen Standort mit bewegter industrieller Vergangenheit. Seit 1897 fertigte die Berliner Maschinenbau A.G., welche aus dem 1852 gegründeten Unternehmen Schwartzkopf hervorging, zunächst Dampf- und später Elektro-Lokomotiven für Güterzüge. Nach der Wende bot sich für die Anfang der 50er Jahre in Wildau gegründete Ingenieur-Hochschule ein Ausbau an. Mit zwölf Studenten des Maschinenbaus wurde 1992/93 gestartet. In den letzten zwanzig Jahren entstand hier eine sehr komfortable Infrastruktur sowohl für die Studierenden als auch für den Lehrkörper.

Hoher Praxisbezug erleichtert den Berufseinstieg

„Nach dem Vermitteln bzw. dem Auffrischen der Grundlagen insbesondere in Mathematik und Physik orientiert sich die Ausbildung konsequent entlang der produktionstechnischen Kette, also in dem Sinne der Produktentstehung von der Konstruktion über die Produktionsvorbereitung einschließlich der Arbeitsvorbereitung bis zur Qualitätskontrolle“, erläutert Prof. Dr.-Ing. Eckart Wolf. Er lehrt Produktionstechnik/Produktionsvorbereitung im Fachbereich Ingenieur- und Naturwissenschaften und ist Sprecher des Studiengangs Wirtschaftsingenieurwesen. „In diesem Zusammenhang kommen auch die Softwarelösungen HSplan zur Arbeitsplanung und Planzeitermittlung sowie die technische Kalkulation HSkalk/TK zur kompletten Kalkulation von Einzelteilen und Baugruppen sowie zur Bildung von Variantenvergleichen zum Einsatz.“



Campus der TH-Wildau

Costing versions give insight into production preparation

Technical University of Applied Sciences Wildau

Real work planning in the WMW virtual factory of the Technical University of Applied Sciences Wildau (TH Wildau)

Many production companies view it as highly important that their career starters already have the requisite knowledge which was imparted to them by technical universities of applied sciences. TH Wildau uses HSi software solutions which enable the creation of work plans, preliminary costing and version evaluation in many ways. They underpin the learning material from the lectures at a very practical level, are used in exercises and evidence work in the prospective Bachelor and Master's

courses. Recently, this IT support for work preparation has also been adopted in the digital truck manufacture 'Wildauer Maschinen Werke' founded by the university. This virtual business forms a digital platform for learning, research and transfer.

TH Wildau offers 30 degree programmes and is the largest technical university of applied sciences in Brandenburg with around 3,700 students. Engineering education forms the focus of the Bachelor and Master's degree programmes. The university is

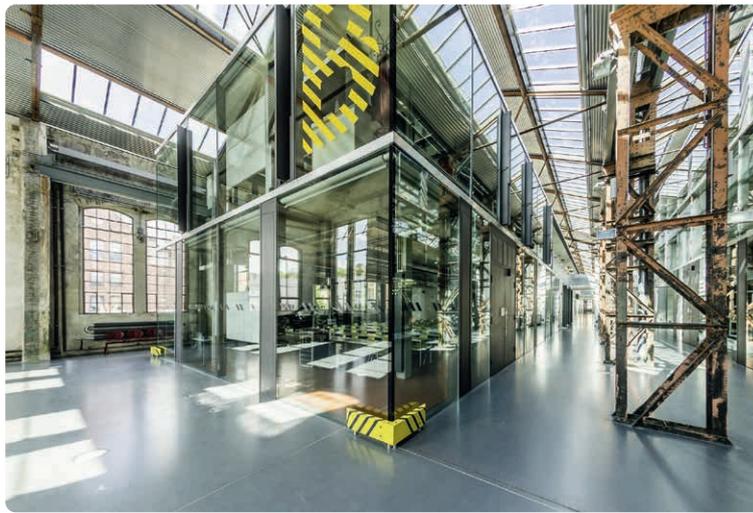
situated just outside Berlin in a traditional location with an eventful industrial history. Since 1897, Berliner Maschinenbau A.G., which emerged from the Schwartzkopf company founded in 1852, first produced steam engines, and later moved on to electric engines, for freight trains. After the Berlin wall was pulled down, the engineering university which was founded at the start of the 50s had the opportunity to expand. The year 1992/93 began with twelve mechanical engineering students. Over the last twenty years, a very comfortable infrastructure has been developed here for both students and teaching staff.

More practical relevance makes it easier to start in a career

“After teaching or revising the basics, in particular in maths and physics, the education is consistently aligned with the technical production chain, meaning the development of the product from design to production preparation including work preparation, right up to quality control,” explains Prof. Eckart Wolf, Doctor of Engineering. He teaches production engineering / production preparation in the Faculty of Engineering and Natural Sciences, and is the coordinator of the Industrial Engineering degree programme. “In this context, the HSplan software solutions are also used for work planning and determining the time budget, and technical costing HSkalk/TK is used for the complete costing of individual parts and assemblies, as well as forming version comparisons.”

4. Academic Cooperation

Bereits 2005 entschloss sich die Hochschule zur Nutzung des praxisbewährten Softwarepakets HSplan, um schnell zu präzisen Planzeiten und zur optimalen Arbeitsplanerstellung zu gelangen. Hierzu tragen wesentlich das hohe Abbildungsniveau und die bewährte HSi-Technologiebasis bei. Die digitale Abbildung beinhaltet die Datendurchgängigkeit von der CAD-Zeichnung bis hin zu den Fertigungsprozessen und bezieht realistische Technologiedaten aus der Technologiebasis mit ein. Diese Technologiebasis besteht aus vorkonfigurierten Verfahrensmodulen für Drehen, Fräsen, Bohren, Schleifen, Schneiden usw. Diese Module enthalten hinterlegte Maschinenparameter, Schnittgeschwindigkeiten, Vorschübe etc. sowie Regelwerke zur Berechnung der Planzeiten oder Algorithmen zur Schnittwertoptimierung. Es stehen Berechnungsabläufe bezogen auf Verrichtungen, Formelemente und Teileklassen zur Verfügung. Je höher die Verdichtung der Zeitbausteine, desto geringer ist der Planungsaufwand bei gleichbleibender Planungsqualität. Generell sind alle Basiswerte und Regeln modifizierbar, um spezifische Besonderheiten und technologische Neuerungen abbilden zu können.



Arbeitsraum einer CNC-Drehmaschine

Da Vergleichsbetrachtungen aufschlussreich, aber auch sehr datenintensiv und zeitaufwändig sind, entschloss sich der Lehrstuhl Anfang 2013 zum Erwerb des Softwaremoduls HSkalk/TK. Staffelpreise und Standortvergleiche unterstützen bei Entscheidungen für die optimale Produktion und Logistik. In sehr kurzer Zeit lassen sich alternative Varianten zur Bewertung erstellen. Über die in der HSi-Technologiebasis hinterlegten Maschinenparameter und zugehörige Stundensätze können Stück- und Rüstkosten arbeitsplatzbezogen ermittelt und verglichen werden. Mit der Variantenbildung erhalten die Studierenden die Möglichkeit, mit der Veränderung von Einflussfaktoren unmittelbar deren Auswirkung zu erkennen und bzgl. unterschiedlicher Fertigungstechnologien und Produktionsregime einzuschätzen.



Studierende an der der Technischen Hochschule Wildau setzen zur Technischen Kalkulation HSi-Software ein. (Quelle: Technische Hochschule Wildau)

Die Anforderungen an die Planungs- und Kalkulationssoftware bestehen neben dem Praxisbezug im Anspruch eines geeigneten methodisch/pädagogischen Ansatzes in den Kriterien:

- Verständliche Systemphilosophie
- Kurze Einführungszeit und intuitive Bedienung
- Nachvollziehbarkeit der Ergebnisse
- Vergleiche von Varianten
- Nutzung neuester Technologien

In as early as 2005, the university decided to use the tried and tested HSplan software package to arrive at precise planned times and optimal work plan creation quickly. The high level of illustration and the tried and tested HSi technology base play a significant part in this. The digital education includes data continuity from the CAD drawing right up to the production processes, and incorporates realistic technology data from the technology base. This technology base consists of pre-configured process modules for lathing, milling, drilling, grinding, cutting and so on. These modules contain stored machine parameters, cutting speeds, feed rates etc. and sets of rules for calculating the planned time or algorithms to optimise the cut value. Calculation processes relating to execution, form elements and parts classes are available. The tighter the schedule, the lower the planning expense, while the planning quality standard remains the same. In general, all basis values and rules can be modified to illustrate specific special features and technological alterations.

As comparative examinations are informative but also take up a lot of data and time, in 2013, the chair decided to purchase the software module HSkalk/TK. Graduated prices and location comparisons provide support for decisions about the optimal production and logistics. Alternative versions can be created for evaluation in a very short time. The machine parameters stored in the HSi technology base and related hourly rates, enable workplace-related determination and comparison of unit and setup costs. With the version formation, the students are given the opportunity to identify the effect of the modified influence factors di-

rectly, and evaluate these regarding different production technologies and regimes.

As well as the practical relevance in the demand for a suitable methodical/teaching approach, the requirements of the planning and calculation software are covered by the criteria:

- Clear system philosophy
- Short introduction time and intuitive operation
- Traceability of results
- Version comparisons
- Use of the latest technologies

4. Wissenschaftskooperation

Darüber hinaus sind die Sicherstellung der Netzwerkfähigkeit, eine hohe Stabilität sowie Service und Support von Bedeutung. Um autark zu sein, steht ein eigener Server an der Hochschule zur Verfügung. Mittlerweile werden pro Semester ca. 50 Studierende in alternierenden Gruppen mit maximal 15 Teilnehmern am System ausgebildet.

Planungs- und Kalkulationssoftware schaffen eine Brücke zwischen Theorie und Praxis

Einen wesentlichen Ausbildungsschwerpunkt im Lehrstoff zur Produktionsvorbereitung bildet die Erstellung eines Arbeitsplans. Hier wird den Studierenden das theoretische Grundwissen vermittelt: Wie ist ein Arbeitsplan aufgebaut, welche Bestandteile bestimmen seine Struktur? Zur Vertiefung und praktischen Umsetzung des Lehrstoffs erhalten die Studierenden im Rahmen einer Übungsarbeit eine technische Zeichnung zu einem fiktiv zu fertigenden Bauteil. Die ersten Schritte bestehen darin, die Zeichnung auf Fehler und technische Machbarkeit des Bauteils zu überprüfen. Daraufhin ist über Zuschläge entsprechend des zu erwartenden Materialabtrags das Rohteil festzulegen. Es folgt die Auswahl geeigneter Bearbeitungstechnologien, zugehöriger Maschinen und Werkzeuge unter Beachtung des zu bearbeitenden Werkstoffs. Nun schließt sich die Ermittlung der Planzeiten an. Die zweite von insgesamt drei Übungen im Semester zu dieser Thematik widmet sich der Erstellung des Arbeitsplans für ein zu fertigendes Teil. In der letzten Übung kommt ein Variantenvergleich hinzu, der ebenfalls aus pädagogischer Sicht zunächst auf der 'logischen Papierebene' zu erfolgen hat.

Teilweise bietet sich für die Studierenden auch durch den Einsatz von HSplan die Durchführung von kleineren Belegarbeiten an, z. B. das Einpflegen der Technologiedaten von aktuellen CNC-Dreh- und Fräsmaschinen und zugehörigen Werkzeugen. Denn die Studierenden im Lehrgebiet CAD/CAM benötigen die exakten Parameter aus dem hochschuleigenen Maschinenpark, da sie mitunter auf den Maschinen die von ihnen konstruierten und mittels HSi-Software kalkulierten Bauteile auch fertigen.

In Belegarbeiten kommt HSi-Software zum Einsatz

Exemplarisch sei hier eine Belegarbeit 'Kalkulation der Fertigung einer Schneckenradwelle' betrachtet. Festgelegt werden die Abmessungen des Ausgangsmaterials, der Werkstoff und die zu fertigende Stückzahl. Ausgehend von dem zu fertigenden Teil lassen sich in HSkalk/TK schnell Artikelnummern angelegen und unkompliziert eine Kalkulation erstellen. Wählt man im Beispiel der Fertigung der Welle einen Rundstahl aus, beginnt der Produktionsprozess an der Bandsäge und durchläuft dann weitere Arbeitsschritte wie das Drehen der Außenkontur. Alle Absätze und geforderten Oberflächenangaben werden vom System erfasst und hinterlegte Schnittwerte fließen in die automatische Berechnung der Haupt- und Nebenzeit ein. Anschließend werden die Zeiten inklusive Verteilzeit-Zuschlägen

The assurance of network capability, a high degree of stability as well as service and support are also important. For the system to be autonomous, it has its own server available at the university. Each semester, around 50 students are now taught using the system in alternating groups of a maximum of 15 participants.

Planning and costing software bridges the gap between theory and practice

The creation of a work plan forms a significant teaching focus at the chair for production preparation. Here, the students are taught the theoretical basic knowledge: How is a work plan structured, which components determine its structure? For more in-depth knowledge and practical implementation of the learning material, the students are given a technical drawing of a fictitious component which should be produced, as part of an exercise. The first step is to check the drawing for errors and the technical feasibility of the component. Based on this, the blank must be determined by way of allowances corresponding to the expected removal of material. Then, suitable processing technologies, associated machines and tools are selected, taking into account the material which should be processed. The determination of planned time now follows. The second out of a total of three exercises on this subject in the semester is devoted to the creation of the work plan for a part to be produced. The last exercise includes a version comparison which must also take place on a 'logical paper level' from a teaching point of view.

In part, the use of HSplan also gives the students the opportunity to carry out smaller evidence work, for example, maintaining the technology data of current CNC lathing and milling machines and the related tools. This is because the

students in the CAD/CAM study area require the exact parameters from the university's own machine park, as they also sometimes produce the components designed by them and costed using HSi software with the machines.

HSi software is used in evidence work

As an example, the evidence work 'Costing of the production of a worm gear shaft' is examined here. The dimensions of the starting material, material and the quantity to be produced are determined. Starting from the part to be produced, item numbers can be created quickly in HSkalk/TK and a costing can be created simply. If, in the example of the shaft production, you select round steel, the production process begins with the ribbon saw and then continues through further work stages such as lathing the external contour. All sections and required surface details are recorded by the system and stored cut values influence the automatic calculation of the primary and secondary time. Then, the times, including distribution time allowances are added up



Einblick in den Maschinenpark der Technischen Hochschule Wildau (Quelle: give4pr)

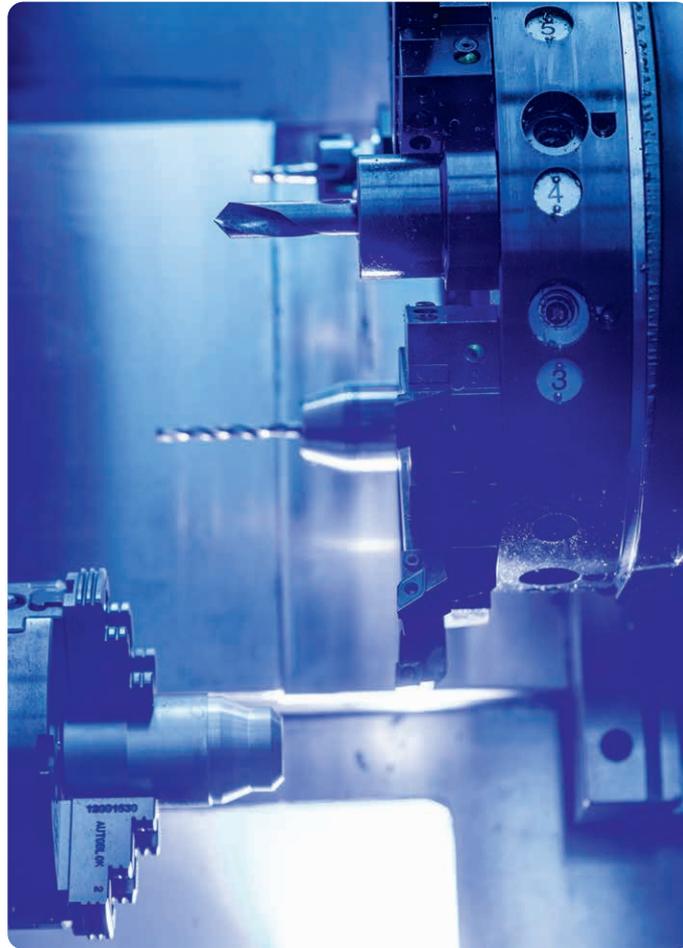
4. Academic Cooperation

bezogen auf den Arbeitsgang zu Stück- und Rüstzeit aufsummiert. Hinzu kommt, dass die Rüstzeit automatisch oder manuell miterfasst wird. Sind alle Arbeitsvorgänge angelegt, lassen sich Varianten oder Staffelpreisooptionen durchspielen. Wählt man z. B. einen Gussrohling als Ausgangsmaterial, so entfällt zwar das Sägen, doch die Gussteile sind relativ teuer. Erst ab einer bestimmten Stückzahl der zu fertigenden Teile rechnet es sich, Gussrohlinge zu benutzen. Die Variantenergebnisse lassen sich gezielt analysieren und optimieren. Wie wirkt sich der Einsatz anderer Materialien, Werkzeuge und Bearbeitungsmaschinen auf Haupt- und Nebenzeiten sowie Kosten aus? Kann das Produkt so gestaltet werden, dass es in der Fertigung günstiger herzustellen ist? Wie machen sich unterschiedliche Maschinen-Stundensätze bemerkbar?

Praktischer Ansatz beim Truckmodellbau begeistert

„Wir haben in den letzten Jahren zunehmend festgestellt, dass unsere Studierenden im Maschinenbau bzw. im Wirtschaftsingenieurwesen in der Regel nicht über praktische Erfahrungen verfügen. Erschwerend kommt hinzu, dass wir in der Bachelor- und Master-Ausbildung relativ kompakte Studienverläufe haben. So entwickelte sich etwa 2014 unter den Dozenten die Idee, den Studierenden über den Modellbau gewisse Grundlagen zur Praxis zu vermitteln. Hierzu wurde in einen Truck im Maßstab 1:14 einschließlich Fernsteuerung investiert. Die Begeisterung der jungen Leute und die sichtbaren Erfolgserlebnisse zeigten, dass wir auf dem richtigen Weg sind“, berichtet Prof. Wolf. Da die Bauteile derartiger Modelle aber aus Kunststoff bestehen und für den einmaligen Zusammenbau gedacht sind, schloss sich ein häufiger Wechsel von Montage und Demontage und erneuter Montage aus. Um die auftretenden Verschleißerscheinungen und die Kosten in einem vertretbaren Rahmen zu halten, schlugen die Studierenden vor, die einzelnen Bauteile in den Hochschul-Werkstätten selbst zu fertigen. Dieser Vorschlag wurde vom Lehrkörper positiv aufgegriffen, denn es bot sich an, Konstruktionstechnik, Produktionsvorbereitung, Produktionstechnik und NC-Programmierung bis hin zum Prototype mit einzubeziehen.

Bevor die eigentliche Fertigung starten konnte, galt es, zu den Teilen jeweils eine exakte technische Zeichnung einschließlich einer Explosionsdarstellung der Baugruppe bzw. eine Montageanleitung für den Zusammenbau anzulegen. So ist beispielsweise in den Fahrzeugrahmen ein Lochbild einzubringen, sodass in der Montagephase die Anbaukomponenten auch passen. Nachdem quasi eine komplette Stückliste und auch der zugehörige Montageplan vorlagen, folgte im nächsten Semester im Vorfeld der eigentlichen Fertigung die Einführung in die NC-Programmierung. Diese Vorgehensweise, den Studierenden die praxisbedingten Anforderungen näherzubringen, hat sich sehr schnell etabliert.



CNC-Drehmaschine

to form the unit and setup time, depending on the operation. The setup time is also accounted for automatically or manually. Once all work processes have been created, you can play through the versions or graduated price options. For example, if you select a cast blank as the starting material, you don't have to saw, but the cast parts are relatively expensive. It only becomes economical to use cast blanks if you are producing a certain quantity of parts. The version results can be analysed and optimised in a targeted manner. How does the use of different materials, tools and processing machinery affect the primary and secondary time and the costs? Can the product be designed in such a way that it is cheaper to manufacture in production? How do different machine hourly rates become noticeable?

Practical approach creates excitement with truck model building

“Over recent years, we have been increasingly aware of the fact that our mechanical engineering or industrial engineering students generally do not have practical

experience. This is further compounded by the fact that we have relatively compact courses of study in the Bachelor and Master's programmes. This is why in around 2014, the lecturers developed the idea of teaching the students certain bases for practice via model building. For this, we invested in a truck at a scale of 1:14 including remote control. The enthusiasm of the young people and the tangible feeling of success showed that we are on the right path,” reports Prof. Wolf. However, as the components of these types of model are made from plastic and intended for one-off construction, frequent assembly, disassembly and reassembly was ruled out. To keep the occurring appearances of wear and the costs within reasonable limits, the students suggested producing the individual parts themselves in the university workshops. This suggestion was welcomed by the teaching staff, as it provided an opportunity to incorporate design technology, production preparation, production engineering and NC programming, right up to the prototype.

Before the actual production could begin, a precise technical drawing including an exploded view of the assembly or assembly instructions for the overall construction must be created for each of the parts. In this way, for example, a bore pattern must be incorporated into the vehicle chassis so that the additional components also fit in the assembly phase. Once a complete parts list and the related assembly plan are available, in the next semester, the NC programming is introduced in advance of the actual production. This process of bringing the students closer to the practical requirements took root very quickly.

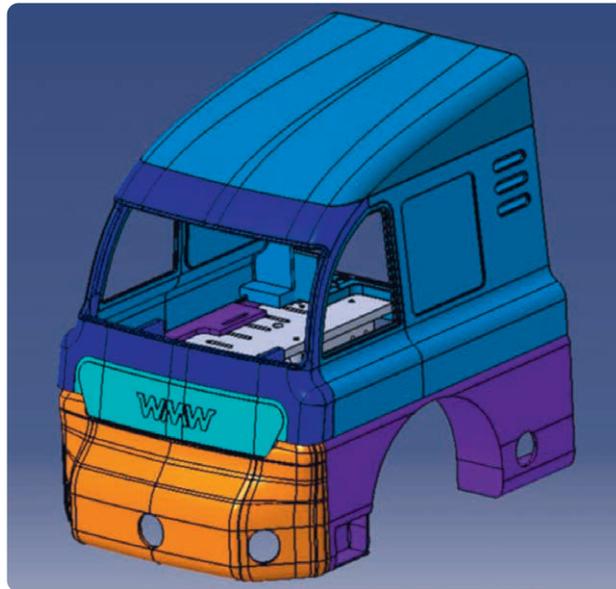
4. Wissenschaftskooperation

Mittlerweile wurden schon mehrere Trucks entwickelt und mit Bravour 'zum Laufen' gebracht. Komplette Rahmenkonstruktionen, Achsen oder Batterieeinschübe für die Akkus werden selber gefertigt. Hingegen Kleinteile wie Schrauben, Muttern, Federn, Splinte sowie auch Getriebe werden dazugekauft. Regelmäßig tauschen sich einzelne Projektteams auch mit Experten aus angrenzenden Disziplinen aus. In der praktischen Umsetzung kommt mehr oder weniger die gesamte Verfahrensvielfalt wie Drehen, Fräsen, Bohren usw. zum Einsatz. Hinzu kam das Warmprägen, um das WMW-Logo auf das Front-Chassis zu bringen. Auch der Werkzeugbau kommt zu tragen, damit auch entsprechende Ober- und Unterwerkzeuge zur Verfügung stehen. Zwecks Steuerung der Trucks wurde auch die Leiterplattentechnologie mit einbezogen. Ein im Handel erhältlicher kleiner Computer-Chip (Arduino) dient zur Umsetzung diverser Steuerungsfunktionen. Er realisiert unter anderem Licht an, Licht aus, Fahrzeug fährt vorwärts/rückwärts, biegt ab, blinkt rechts/links oder aktiviert die Warnblinkanlage und regelt den Sound. Auch das Prototyping spielt eine nicht unwesentliche Rolle.

Das Projekt 'Truck' erhielt durch die sukzessive Einbeziehung auch anderer Studiengänge zunehmend einen interdisziplinären Charakter. Dies führte dazu, die virtuelle Fabrik 'WMW – Wildauer Maschinen Werke' als digitale Truckmanufaktur ins Leben zu rufen. Es handelt sich dabei um eine kollaborative, digitale Lern-, Forschungs- und Transferplattform mit eigener Organisationsstruktur. Die involvierten Dozenten bieten ihren Studierenden die Nutzung dieser Plattform zum Beispiel in der Konstruktion, Arbeitsvorbereitung und -planung sowie Fertigung an. Sie geben Hinweise und Anregungen, sich auch mit den Automatisierungstechnikern und Telematikern kurzzuschließen, um die modernste Sensortechnik und drahtlose Kommunikation optimal zu integrieren. Man entschloss sich, vorwärts- und rückwärtsgerichtete Kameras einzubauen sowie einen Laser-Tracker auf dem Dach des Modellfahrzeugs anzubringen. Per GPS-Code lassen sich vordefinierte Wegstrecken zurücklegen. Die Teams erhalten spezielle Aufgaben- bzw. Fragestellungen: Was passiert, wenn vor dem Truck ein Hindernis auftaucht? Kann die Kamera diese Situation erkennen und eine Notbremsung einleiten? Mittlerweile wurden ein Abbremsen, ein Ausweichen sowie die Rückführung in die alte Fahrspur realisiert.

„Derzeit bewegen sich unsere Modelle noch halb autonom. Doch vermutlich wird das so nicht bleiben“, merkt Prof. Wolf an und gibt einen Ausblick: „Interessante Anregungen erhielten wir von unseren Kollegen aus den Fachbereichen Verkehrssystemtechnik und Luftfahrttechnik. Das hat uns veranlasst, zur optimalen Streckenverfolgung auch Drohnen einzusetzen. Der Tipp lautete, eine Drohne stationär über dem Truck zu positionieren. Dies stellt einen permanenten Signalaustausch sicher und das Drohnenbild vermittelt einen Blick auf das jeweilige Umfeld des Trucks. Unsere Verkehrstechniker machten uns darauf aufmerksam, dass moderne Ampelanlagen Signale aussenden, zu welchem Zeitpunkt die Ampel auf rot schaltet. So kann rechtzeitig entschieden werden, ob abzubremsen oder zu beschleunigen ist, um umwelt- und verbrauchsbewusst zu reagieren. Die Umsetzung dieser Kommunikationstechniken haben wir angedacht.“

Several trucks have now been developed and the students have got them running with great success. They produce complete chassis constructions, axles or battery inserts for the power packs themselves. However, small parts such as screws, nuts, springs, cotter pins and gears are purchased. Individual project teams also have regular discussions with experts from neighbouring disciplines. In the practical implementation, more or less the entire range of processes are used, such as lathing, milling, drilling etc. On top of that, heat embossing is used to affix the WMW logo to the front chassis. Tool making is also involved so that the corresponding upper and lower tools are available. Printed circuit technology is also incorporated for the purposes of controlling the trucks. A small computer chip (Arduino) available in retail serves to execute various control functions. Among other things, it switches on the lights, switches off the lights, moves the vehicle forwards/backwards, turns the vehicle, indicates right/left or activates the hazard light system and controls the sound. The role of prototyping is also not insignificant.



Truck-Fahrerhaus mit 3D-CAD-System entworfen
(Quelle: Technische Hochschule Wildau)

Thanks to the gradual introduction of other degree programmes, the 'Truck' project has an increasingly interdisciplinary character. This has led to the creation of the virtual plant 'WMW – Wildauer Maschinen Werke' as a digital truck manufacturer. This is a collaborative, digital

learning, research and transfer platform with its own organisational structure. The lecturers involved allow their students to use this platform for design, work preparation and planning as well as production, for example. They provide information and suggestions and also join the automation engineers and telematics engineers themselves, to integrate the latest sensor technology and wireless communication in the perfect way. The decision was made to install front and rear cameras, as well as to attach a laser tracker to the roof of the model vehicle. Pre-defined routes can be covered via GPS code. The teams are given specific tasks or questions: What happens if an obstacle appears in front of the truck? Can the camera identify this situation and trigger the emergency brakes? Braking, evasion and returning to the original lane have now been implemented.

“At the moment, our models are still semi autonomous. But they probably won't stay that way,” remarks Prof. Wolf and provides an outlook: “We get interesting suggestions from our colleagues from the faculties of Transport System Engineering and Aviation Engineering. This prompted us to use drones as well, for optimal lane tracking. The tip was to position a stationary drone above the truck. This guarantees a permanent signal exchange and the drone image provides a view of the truck's respective surroundings. Our transport system engineers made us aware that modern traffic light systems send out signals of the time at which the light turns to red. In this way, the truck can decide in good time whether to brake or accelerate to react with an awareness of the surroundings and fuel consumption. We plan to implement these communication technologies.”

4. Academic Cooperation

Simulationen zeigen relevante Wechselwirkungen zwischen Bauteilgeometrien, Bearbeitungsverfahren und Werkzeugen

Mit der digitalen Truck-Fabrik steht den Studierenden auch ein Planspiel zur Analyse von Baugruppen zur Verfügung. Dabei handelt es sich um die Heckstoßstange eines LKW-Anhängers entweder in einer sogenannten Schmuck- oder einer Baustellenvariante. Letztere ist in der Regel unten abgerundet, sodass, falls sie aufsetzen sollte, keine größeren Beschädigungen entstehen. Im Prinzip existieren drei Varianten, indem der 'Kunde' jeweils zwischen unterschiedlichen Ausführungen der Rücklichter auswählen kann. Es betrifft die Auswahl einer runden oder eckigen Kontur und die Anzahl der zu integrierenden Leuchten. Typische Aufgabenstellungen bestehen darin, Lieferzeiten für die Serienproduktion von unterschiedlichen Trucks mit verschiedenen Stückzahlen zu eruiieren. Dies bedarf der Ermittlung bzw. der Vorgabe von Plan-, Materialliefer-, Fertigungs- und Montagezeiten sowie der Terminierung zur Bereitstellung.

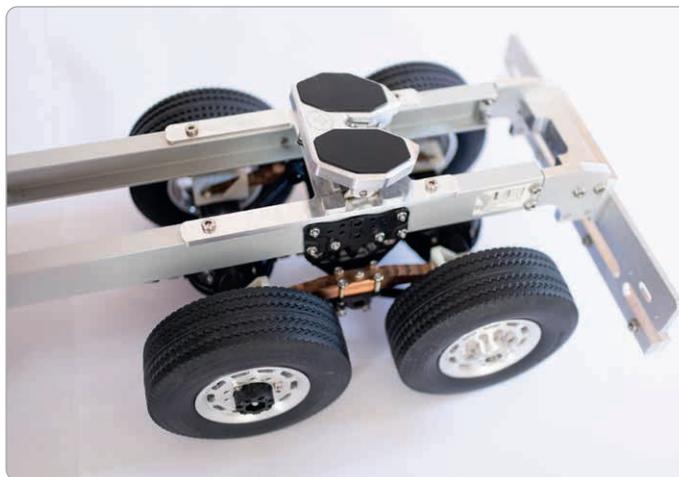
In diesem Rahmen ist auch eine zusätzliche Zusammenarbeit mit dem Softwarehaus HSi zustande gekommen, indem die Planzeiten zu diesen Bauteilen für die Trucks händisch als auch per HSi-Software ermittelt werden. Dieses Verifizieren der Planzeiten ist für beide Seiten von großem Vorteil. Die Ergebnisse geben nicht nur Aufschluss über eine Übereinstimmung oder einen Abweichungsgrad, sondern vermitteln auch Erkenntnisse über die Wechselwirkungen zwischen Bauteilgeometrie, Bearbeitungsverfahren, Werkzeug und Maschinenperformance. Auf diese Weise entsteht ein zusätzliches Regulativ in Bezug auf die Aktualität der HSi-Technologiebasis. „Unsere Studierenden erhalten unter anderem ein übergreifendes Verständnis der Zusammenhänge vom Produktdesign über die Phasen Machbarkeitsprüfung, Planzeitermittlung, Vorkalkulation bis hin zur Erstellung von Arbeits- und Montageplänen“, fasst Prof. Wolf zusammen.

„Dass wir in gewisser Weise dem Bestreben nach Digitalisierung im Sinne Industrie 4.0 entgegenkommen, ist aus unserer Sicht zunächst sekundär. Uns liegt daran, den Studierenden die theoretischen Basics praxisnah zu vermitteln, sodass sie in der Lage sind, innovative Lösungen in der Industrie voranzutreiben.“

Simulations show the relevant interactions between component geometries, machining processes and tools

With this digital truck plant, the students also have access to a simulation game for analysing assemblies. This is the rear bumper of a heavy goods trailer, either in a so-called cosmetic version or a construction site version. The latter is usually rounded at the bottom so that no major damage occurs if it should land. In principle, there are three versions where the 'customer' can choose between different versions of tail lights. This affects the selection of a round or angular contour and the number of lights to be integrated. Typical tasks are determining delivery times for the series production of different trucks with different quantities. This requires the student to determine or simulate the planning, material supply, production and assembly times, as well as scheduling the delivery.

In this context, additional collaboration with the software company HSi has also taken place when determining the planned times for these components for the trucks manually as well as by using HSi software. This verification of the planned times is very advantageous for both parties. The findings don't just provide information about compliance or a degree of deviation, they also communicate findings about the interactions between component geometry, machining processes, tools and machine performance. In this way, an additional regulator is created with regard to the up-to-dateness of the HSi technology base. "Among other things, our students gain a comprehensive understanding of the interrelationships from product design via the feasibility testing, planned time determination and pre-costing phases, right up to the creation of work and assembly plans", summarises Prof. Wolf. "The fact that we have met the challenge of striving towards



Auf der Plattform der virtuellen Fabrik 'Wildauer Maschinen Werke' entwickeln und fertigen Studierende der Technischen Hochschule Wildau RC-Truck-Modelle. (Quelle: Technische Hochschule Wildau)

digitisation in terms of Industry 4.0 in some ways, is secondary in our view. For us, it's all about teaching the students the theoretical basics in a practically relevant manner so that they are capable of driving forward innovative solutions in the industry."

4. Wissenschaftskooperation

Transparenz bei der Erstellung von Arbeits- und Montageplänen

Hochschule Zittau/Görlitz

Generierung nachvollziehbarer Fertigungs- und Kalkulationsvarianten im Rahmen von Belegarbeiten

Seit dem Sommersemester 2019 stellt die Hochschule Zittau/Görlitz den Studierenden der Ingenieurwissenschaften auf dem Sektor des Maschinenbaus ein spezielles Planungsmodul für Montagetaetigkeiten zur Verfügung. Dieses Modul ergänzt die bereits 2009 erfolgreich eingeführten Softwarelösungen zur Arbeitsplanung und Variantenbewertung von Fertigungsaufträgen. Im Rahmen der Lehrveranstaltungen für Produktionstechnik werden den Studierenden die Wechselwirkungen der relevanten Parameter zwischen zu fertigendem Werkstück, Bearbeitungsverfahren und Werkstoff demonstriert. Einen Schwerpunkt bildet hier die Ermittlung exakter Planzeiten von Bauteilen und Baugruppen zur Erstellung von Arbeits- und Montageplänen sowie Vor- und Angebotskalkulationen. Letztlich wird die Erstellung belastbarer Angebote durchgängig methodisch nachvollziehbar.

Im Länderdreieck zwischen Deutschland, Tschechien und Polen bietet die Hochschule Zittau/Görlitz ideale Voraussetzungen für ein effizientes und praxisnahes Studium. Beispielsweise werden keine Studiengebühren erhoben und die Lebenshaltungskosten sind niedrig. Die Hochschule verfügt über modern ausgestattete Hörsäle, Labore und zahlreiche Kontakte zu regionalen, nationalen und internationalen Unternehmen. 110 Professoren und 100 Forschungsmitarbeiter widmen sich rund 3.000 Studierenden mit ihrem Lehr- und Forschungsauftrag. Mehr als vierzig Bachelor-, Diplom- und Master-Studiengänge stehen zur Auswahl. Die Fakultät Maschinenwesen bildet neben den weiteren fünf Fakultäten eine traditionelle Säule der ingenieurtechnischen Ausbildung in Zittau. Im Bereich des Maschinenbaus kann zwischen Konstruktionstechnik und Produktionstechnik gewählt werden. Im Rahmen der Lehrveranstaltung Produktionstechnik erhalten die Studenten einen Einblick in die wesentlichen Aufgaben und Zusammenhänge auf dem Sektor der Arbeitsvorbereitung. Hierbei liegt der Schwerpunkt in der Erstellung von wirtschaftlich orientierten Arbeitsplänen, welche den Anforderungen nach kostengünstiger und zeitoptimierter Fertigung entsprechen.

Der repräsentative Maschinenpark der Hochschule ermöglicht einen realitätsnahen Bezug zur praxisorientierten Fertigung. Ausgehend von den technischen Zeichnungen der zu produzierenden Werkstücke bzw. Bauteile und zu montierenden Baugruppen, erhalten die Studierenden Einblicke in die entsprechende Werkstoffkunde, Werkzeugauswahl bis hin zur NC-Programmierung.

„Wir hatten uns bereits 2009 entschlossen, die Planungs- und Kalkulationsprogramme HSplan und HSkalk von der HSi GmbH aus Erfurt in unseren Lehrbetrieb einzubinden, um den Studenten unter anderem die Planzeitermittlung im Zusammenhang mit der Arbeitsplanerstellung sowie Vor- und Angebotskalkulation nachvollziehbar zu demonstrieren. Die erfolgreiche

Transparency when creating work and assembly plans

University of Applied Sciences Zittau/Görlitz

The generation of traceable production and costing versions in evidence work

Since the summer semester of 2019, the University of Applied Sciences Zittau/Görlitz provided their mechanical engineering students with a special planning module for assembly tasks. This module supplements the existing software solutions for work planning and version evaluation of production orders which were successfully introduced in 2009. As part of the lectures for production technology, the lecturers demonstrate to the students the interactions of the relevant parameters between the workpiece being produced, machining processes and the material. Here, one focus is the determination of precise planned times of components and assemblies for creating work and assembly plans as well as preliminary and quote costings. Finally, the creation of reliable quotes has become completely traceable in terms of method.



Blick auf den Campus der Hochschule Zittau/Görlitz
(Quelle: Peter Hennig)

In the tri-border region connecting Germany, the Czech Republic and Poland, the University of Applied Sciences Zittau/Görlitz provides the ideal conditions for efficient and practically relevant study. For example, there are no tuition fees and the cost of living is low. The university has well equipped lecture theatres, labs and numerous contacts with regional, national and international businesses. 110 professors and 100 research associates are committed to supporting around 3,000 students with their teaching and research contracts. There are

more than forty Bachelor, diploma and Master's study programmes to choose from. Alongside the other five faculties, the Faculty of Mechanical engineering forms a traditional pillar of technical engineering education in Zittau. In mechanical engineering, students can choose between construction engineering and production engineering. In the production engineering lectures, the students gain insight into the essential tasks and interrelationships in the sector of work preparation. Here, the focus is on preparing economically relevant work plans which meet the requirements of affordable and efficient production.

The representative machine park of the university allows students to have a realistic idea of practice-oriented production. Starting from the technical drawings of the workpieces or components to be produced and the assemblies to be put together, the students gain insights into the corresponding materials science, tool selection, right up to NC programming.

“In as early as 2009, we decided to incorporate the planning and costing programme HSplan and HSkalk from HSi GmbH from Erfurt into our teaching in order to demonstrate to the students the planned time determination in connection with work plan creation and preliminary and quote costing in a way that they can follow, among other things. In 2019, the successful communication of knowledge and the good

4. Academic Cooperation

Wissensvermittlung und der große Zuspruch der Studenten, auf diesem Sektor eine Belegarbeit zu erstellen, hat uns 2019 dazu bewogen, auch die Montagetätigkeiten in diese IT-gestützte Ausbildung mit einzubeziehen“, erklärte Dipl.-Ing. (FH) Ralph Heidrich, Laboringenieur für Produktionstechnik an der Fakultät Maschinenwesen und fügt hinzu: „Aufgrund der positiven Erfahrungen und der softwaretechnischen Durchgängigkeit bot sich an, das Softwaremodul HSmont zur stücklistenbasierten Planzeitzeitermittlung für Montageprozesse ebenfalls von HSi einzusetzen. Auch hier sahen wir die didaktischen Voraussetzungen für den Lehrbetrieb sowie den Bezug zur Praxis erfüllt.“

Die wesentlichen Anforderungen bestanden in:

- Akzeptable und ins Lehrkonzept passende Systemphilosophie
- Intuitive Bedienung, Transparenz und Nachvollziehbarkeit
- Hinreichende Funktionalität, Flexibilität und Reproduzierbarkeit, z. B. zur Analyse von Planungsvarianten
- Kurze Einführungszeit
- Softwarenutzung via Server
- Hohe Stabilität des Systems
- Optimaler Service und Support

reception from the students when it came to creating evidence work in this sector convinced us that we should also incorporate the assembly tasks into this IT-supported education,” explained qualified engineer (FH) Ralph Heidrich, lab engineer for production engineering at the Faculty of Mechanical Engineering adds: “Based on the positive experiences and the standardised nature of the software, we had the opportunity of using the software module HSmont, also from HSi, for parts list-based planned time determination for assembly processes. Here too, we saw that the didactic requirements for teaching and the link to practice were fulfilled.”

The essential requirements are:

- Acceptable system philosophy which also fits into the teaching concept
- Intuitive operation, transparency and traceability.
- Sufficient functionality, flexibility and reproducibility, e.g. for analysing planning versions
- Short introduction time
- Software use via the server
- Highly stable system
- Optimal service and support



Studenten der Fachrichtung Produktionstechnik informieren sich im Maschinenpark der Hochschule Zittau/Görlitz (Quelle: Peter Hennig)

Industrieprobte IT-Planungssoftware in der Lehre

Die adaptive HSi-Software dient zur schnellen und exakten Ermittlung von Planzeiten, Erstellung von Arbeits- bzw. Montageplänen sowie nachvollziehbaren Kalkulationen von zu fertigenden Bauteilen bzw. auch Baugruppen. Hier kommt der HSi-Technologiebasis mit vorkonfigurierten Verfahrensmodulen eine zentrale Bedeutung zu. Diese Module unter anderem für Drehen, Fräsen, Bohren, Erodieren, Schleifen oder Schweißen enthalten Technologiedaten wie Vorschü-

Industry-tested IT planning software in teaching

The adaptive HSi software allows the quick and precise determination of planned times, the creation of work and assembly plans as well as traceable costings of parts and also assemblies which are to be produced. Here, the HSi technology base with its pre-configured process modules have central importance. These modules for lathing, milling, drilling, eroding, grinding or welding, among other things, contain technology data such as feed rates, cut values etc. They also have the

4. Wissenschaftskooperation

be, Schnittwerte usw. Außerdem verfügen sie über jeweilige Regelwerke zur Berechnung von Haupt-, Neben- und Rüstzeiten. Diese Daten und Regeln können vom Administrator vor Ort selbst angepasst werden. Völlig unproblematisch gestaltet sich das Einpflegen von Werkzeugmaschinen der neuesten Generation. Damit erweitert sich auch das Spektrum für interessante Variantenvergleiche. Letztlich verfügen die Studenten über einen virtuellen Maschinenpark, welcher sich als adäquate Abbildung des realen Maschinenparks der Hochschule darstellt. Die Planzeitermittlung mit HSplan erfordert nur wenige Eingaben und kann in verschiedenen Verdichtungsebenen erfolgen. Diverse Berechnungsabläufe bezogen auf Verrichtungen, Formelemente und Teileklassen stehen zur Verfügung. Geometrische und fertigungstechnologische Abhängigkeiten werden berücksichtigt.

„Aufgrund der vorkonfigurierten Verfahrensbausteine ermöglicht die Software eine schnelle Nutzung. Mit der Vorgabe eines Bauteils lassen sich mit HSplan sehr schnell exakte Planzeiten und aussagefähige Arbeitspläne erstellen. Doch erst mit dem Hinzunehmen von HSkalk zur Vor- und Angebotskalkulation waren wir in der Lage, kostenorientierte Vergleiche in unserem Sinne durchzuführen. Die Softwarelösungen sind durch die intuitive Bedienungsfläche selbst-erklärend. Dennoch haben wir eine kurze Anleitung verfasst, die den Studenten*innen das Prozedere und den generellen Einstieg in die Nutzung der Planungs- und Kalkulationsinstrumentarien erleichtern soll“, berichtet Ralph Heidrich. Die HSi-Software steht per ASP-Lösung auf dem HSi-Server in Erfurt zur Verfügung, so dass die Studenten und Studentinnen zu jeder Zeit und auch von zu Hause aus arbeiten können. Jeder Studierende der Produktionstechnik erhält eine eindeutige Zugangs-Identifikation. Bis zu 70 Teilnehmer können gleichzeitig agieren.

Erfassung exakter Montagezeiten komplettieren die Planung

„Der Erfassung exakter Montagezeiten wird in der Praxis meist nur ein sekundärer Stellenwert zugestanden. Man folgt auch hier gerne dem Ähnlichkeitsprinzip, indem vom Aufwand für ähnliche Baugruppen Schlussfolgerungen gezogen werden. Also erfolgt vielfach eine mehr oder weniger gute Schätzung, teilweise mit subjektiven Erfahrungswerten. Ein gravierender Unsicherheitsfaktor kommt eventuell ins Spiel, wenn es sich um eine erstmalige Erstellung einer Baugruppe handelt“, erklärt Ralph Heidrich. „Abhilfe bietet hier das HSi-Modul HSmont zur stücklistenbasierten Planzeitermittlung für Montageprozesse. Mit Beginn des Sommersemesters 2019 konnten wir unseren Studierenden auch die Möglichkeit bieten, sich im Lehrprogramm der Füge- und Montagetechnik mit der Thematik der Ermittlung von Planzeiten in der Baugruppenfertigung auseinanderzusetzen. Denn konsequenter Weise müssen auch Montage-Aufwendungen in eine möglichst fundierte Angebotserstellung einfließen. Die aus HSmont resultierenden Zeiten und Kosten für die Montage komplettieren eine Angebotserstellung.“

Die Software HSmont ermittelt exakte Planzeiten für Montageaktivitäten. Ausgehend von einer Stückliste, deren Positionen jeweils die Tätigkeiten für

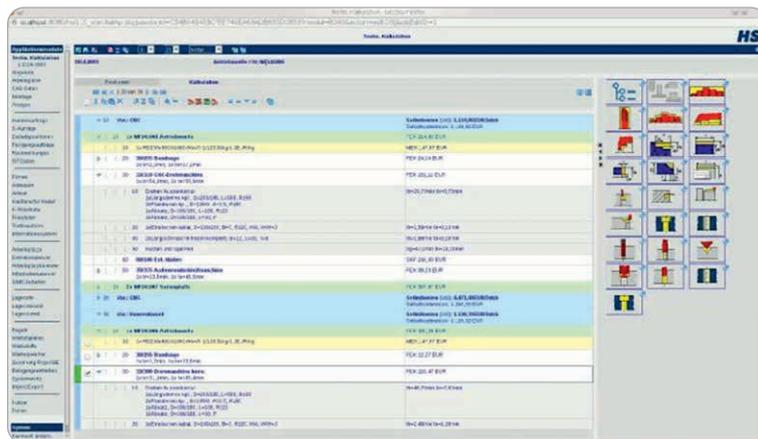
respective sets of rules for calculating the primary, secondary and set-up times. These data and rules can be adjusted by the administrator on site. The data for the latest generation of tool machinery can be maintained with no problems at all. This expands the range for interesting version comparisons. Finally, the students also have access to a virtual machine park which represents an adequate illustration of the university's real machine park. The planned time determination with HSplan merely requires a few entries and can be carried out in various summarisation levels. Various calculation processes relating to execution, form elements and parts classes are available. Geometric dependencies and dependencies relevant to production technology are taken into account.

“The software can be used quickly thanks to the pre-configured process elements. When simulating a component, HSplan allows you to determine precise planned times and create detailed work plans very quickly. But once we added HSkalk for preliminary and quote costing, we were able to carry out cost-oriented comparisons in our own way. The software solutions are self-explanatory thanks to the intuitive user interface. However, we wrote some brief instructions which should make it easier for the students to get to know the procedure and generally start using the planning and costing instruments,” says Ralph Heidrich. The HSi software is available via ASP solution on the HSi server in Erfurt, which means that students can work with it at any time, and even from home. Every production engineering student receives unique access credentials. Up to 70 participants can use it at the same time.

Recording exact assembly times to complete the plan

“The recording of exact assembly times is mostly only of secondary importance in practice. Here, we also like to follow the similarity principle where conclusions are drawn from the expense generated for creating similar assemblies. This gives us a more or less good estimate, sometimes with subjective experience values. It is possible that a serious uncertainty factor comes into play when we are creating an assembly for the first time,” explains Ralph Heidrich. “Here, the HSi module HSmont offers assistance for determining parts list-based planned times for assembly processes. From the summer semester in 2019, we were also able to offer our students the possibility of tackling the determination of planned times in assembly production in the joining and assembling technology teaching programme. Because assembly expenses must also have consistent influence on as thorough a quote as possible. The times and costs of assembly resulting from HSmont complete the production of a quote.”

The HSmont software determines precise planned times for assembly activities. Starting with a parts list where the items describe the tasks for the installation of a component or item or an assembly in the next level up, the planned times are allocated. This takes place automatically based on rules with reference to the present items and access to the HSi technology base. If items are unevaluated, for example, for new pur-



Dieses Beispiel zeigt, dass bei der Ermittlung der Herstellkosten für die Fertigung einer Antriebswelle unterschiedliche Bearbeitungsverfahren berücksichtigt werden können. Es handelt sich um die Ausführungen in den Varianten CNC und konventionell. (Quelle: Hochschule Zittau/Görlitz)

4. Academic Cooperation

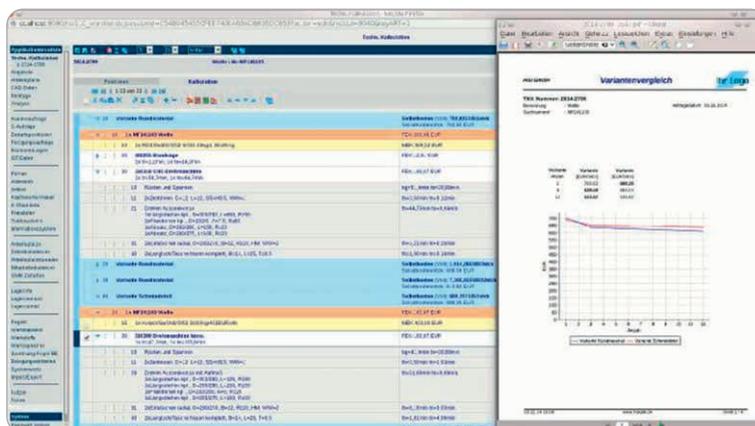
den Einbau eines Bauteils bzw. Artikels oder einer Baugruppe in der nächsthöheren Ebene beschreiben, erfolgt eine Zuordnung der Planzeiten. Dies geschieht automatisch, regelbasiert mit Referenzierung auf vorhandene Artikel und Zugriff auf die HSi-Technologiebasis. Bleiben Positionen unbewertet, wenn es sich etwa um neue Kauf- oder Eigenfertigungsteile handelt, kann im Dialog eine Planzeitermittlung aktiviert oder eine manuelle Zuordnung vorgenommen werden.

Die Anpassungsfähigkeit der Software erweist sich als sehr vorteilhaft. So können auch bislang nicht erfasste Bearbeitungsschritte wie Nietverbindungen aufgenommen werden. Außerdem lassen sich weitere 'Schlosser'-Arbeiten einbringen. Hierbei kann es sich um Nacharbeiten wie Entgraten einer Bohrung oder Nachschneiden eines Gewindes handeln. Darüber hinaus können bereits hinterlegte Werte aufgrund neuer Erkenntnisse, beispielsweise aus REFA-Zeitaufnahmen, jederzeit modifiziert werden.

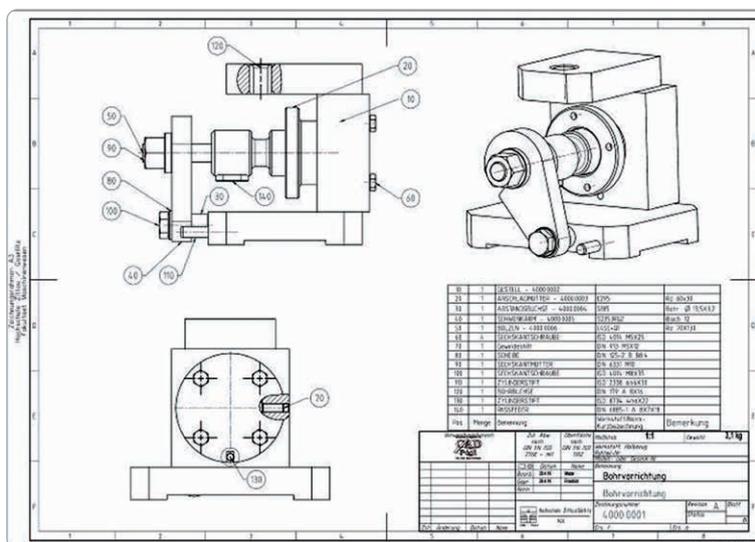
Zuschlagssystem bietet hohe Flexibilität zur Zeitbemessung

Obwohl es sich mitunter um dasselbe Teil handelt, können sich die Montageaufwände auf Grund von verschiedenen Randbedingungen unterscheiden. Diese Zeiten lassen sich mit entsprechenden Faktoren über das Zuschlagssystem anpassen. Auf diese Weise können auch spezielle Mehraufwendungen hinsichtlich Zugänglichkeit oder eines Kraneinsatzes durch größen- und gewichtsabhängige Zeitwerte berücksichtigt werden. Des Weiteren ist auch eine Definition von Clustern möglich, um den Abbildungsaufwand im System nicht unverhältnismäßig zu steigern, allerdings ohne eine hinreichende Genauigkeit in den Ergebnissen einzubüßen. Beispielsweise durch Gruppierung von Normteilen wie Schrauben vom Typ M4 bis M16. Denn die Befestigung mit einer M12 dauert länger als mit einer M8. Handelt es sich um eine M16, wird weniger Zeit gegenüber einer Schraube größer als M16 benötigt. Diese Vorgehensweise führt zu einer deutlichen Reduzierung des Einführungs- und Pflegeaufwands.

„Mit der Nutzung von HSmont entsteht ein konkreter Montageplan, der letztlich auch den gesamten Montageaufwand kompletter Maschinen beinhalten kann“, folgert Ralph Heidrich. Durch das Hinzunehmen der Montageaufwendungen zu den Fertigungszeiten der einzelnen Bauteile, liegt eine fundierte Basis zur Erstellung belastbarer Angebote vor.“



Dieses Beispiel vermittelt, wie sich die Auswahl unterschiedlicher Materialien beispielsweise Rundmaterial gegenüber einem Schmiedeteil bei der Selbstkostenermittlung für eine Welle auswirkt. (Quelle: Hochschule Zittau/Görlitz)



Technische Zeichnung zur Baugruppe 'Bohrvorrichtung'. Sie dient im Rahmen einer Belegarbeit als Vorlage zur Ermittlung der voraussichtlichen Montagezeiten. (Quelle: Hochschule Zittau/Görlitz)

chased or in-house production parts, a planned time determination can be activated in the dialogue, or the user can undertake a manual allocation.

The adjustment capability of the software has proven to be very advantageous. In this way, processing stages such as riveted joints, which were not recorded before, can also be included. More 'Metal worker' activities can also be included. Here, this can incorporate finishing work such as deburring a drill hole or trimming a thread. Values which have already been stored can also be modified at any time based on new findings, for example from REFA time studies.

Allowance system offers a high degree of flexibility when calculating time

Although we are sometimes dealing with the same part, the assembly expense can differ based on various framework conditions. These times can be adjusted via the allowance system with the corresponding factors. In this way, specific additional expense with regard to accessibility or the use of a crane can be taken into account by way of time values relating to size and weight. Furthermore, it

is possible to define clusters to increase the illustration expense in the system in a way which is not excessive, but without losing sufficient precision in the results. For example, by grouping together standard parts such as type M4 to M16 screws. Because fastening an M12 takes longer than an M8. If we are dealing with an M16, less time is required than with a screw larger than M16. This process leads to a considerable reduction of introduction and maintenance expense.

"When we use HSmont, a concrete assembly plan is developed which can finally include the overall assembly expense of complete machines as well," reasons Ralph Heidrich. By adding the assembly expense to the production times of individual components, we have a grounded basis for producing reliable quotes."

4. Wissenschaftskooperation

Belegarbeiten schaffen Aufschluss über Vorzugsvarianten und Montageaufwendungen

Die Erstellung einer Belegarbeit erfolgt Semester begleitend. Die Studierenden erarbeiten einen eigenen Beleg, welcher bewertet wird und teilweise als Prüfungsvoraussetzung gilt. Eine typische Vorgabe zu den Belegarbeiten mit dem Ziel der Ermittlung einer Vorzugsvariante beinhaltet die technische Zeichnung einer Welle mit großem Flansch. Hierbei werden alternative Rohteilvarianten berücksichtigt. Gefertigt wird aus einem gesägten Rundmaterial, einem Schmiedeteil oder aus geschweißten Einzelteilen. Die sich ergebenden Kalkulationsvarianten weisen die kostengünstigste Fertigung aus. Es zeigt sich, dass in Abhängigkeit von den jeweiligen Parametern, etwa unterschiedliche Abmessungen der Teile sowie verschiedene Stückzahlen, entweder das Sägestück bzw. das Schweiß- oder Schmiedeteil sich als bevorzugte Variante erweist.

Eine Belegarbeit aus dem Bereich der Füge- und Montagetechnik beruht im Prinzip ebenfalls auf einer technischen Zeichnung sowie der sich ergebenden Montagestückliste. Hinzu kommt die Ermittlung bzw. Berechnung des Montageaufwands unter Nutzung des Planungsinstruments HSmont. Es sind zunächst die einzelnen Bauteile wie Gestell, Anschlagmutter, Abstandsbuchse, Schwenkarm etc. bis hin zur Passfeder als Artikel aufzunehmen (s. Abb.). Mit der Eingabe von Artikelnummer, Bezeichnung, Anzahl des Teils innerhalb der Baugruppe, Montageplatz erfolgt die Beschreibung der einzelnen Stücklistenpositionen, so dass ein kompletter Montageplan entsteht. Zur Ermittlung der Montagezeiten werden die jeweiligen Montagearbeitsgänge beispielsweise Einpassen, Schrauben, Transportieren oder Heben bei schweren Teilen herangezogen.

Da die zu kalkulierenden Bauteile oder Baugruppen in der Regel über unterschiedliche Proportionen bzw. Konfigurationen verfügen, zeigen sich teilweise sehr unterschiedliche Ergebnisse. So lassen sich die Auswirkungen der getroffenen Parametereinstellungen in Bezug auf die Planzeiten, Arbeitsgangfolgen und Wirtschaftlichkeit für die Studierenden anschaulich nachvollziehen.

„Aus unserer Sicht liefern die HSI-Softwarelösungen auch einen Beitrag in Bezug auf die Digitalisierung im Rahmen von Industrie 4.0. Natürlich denkt man bei dem Thema 'Digitale Transformation' in erster Linie an die vollautomatische Fabrikation mit durchgängiger Kommunikation der in den Produktionslinien genutzten CNC-Maschinen und Roboter. Doch generell ist bereits die digitale Präsenz der Teile auf der untersten Fertigungsebene sowie der automatisierte Datenrückfluss aus den Prozessen zur Optimierung von enormer Bedeutung“, erklärt Ralph Heidrich. Das heißt unter anderem, dass die realen Schnittwerte, die Drehzahlen, Drehmomente sowie NC-Laufzeiten aus der Produktion über entsprechende Maschinendatenerfassungssysteme die Wertetabellen der jeweiligen Technologiebasis aktualisieren. Gleichzeitig erhält man ein realitätsnahes Abbild der jeweiligen Maschinenperformance. Für kleinere Unternehmen muss ein derartiger Informationsrückfluss sich nicht vollautomatisch gestalten und ist zweifellos auch eine Frage der Kosten. Doch schon mit der Ausgabe

Evidence work provides information about preferred versions and assembly expense

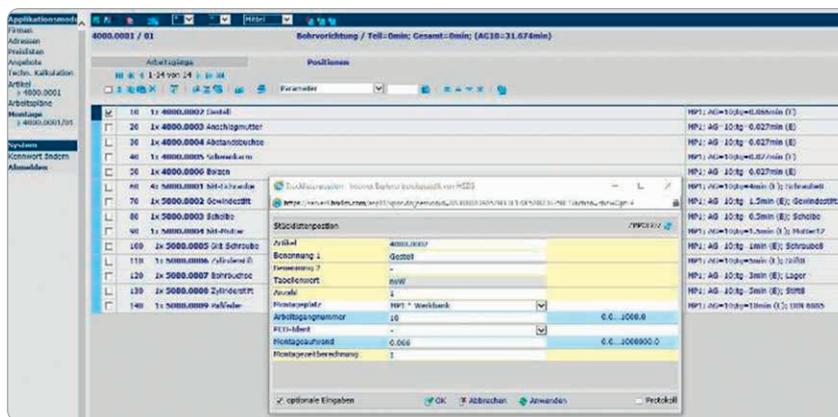
Evidence work is created as part of the semester activities. The students draft their own evidence which is evaluated and sometimes becomes an exam requirement. A typical specification for the evidence work with the aim of determining a preferred version includes the technical drawing of a shaft with a large flange. Alternative raw material versions are taken into account here. The part is produced from a sawn circular material, a forged part or from welded individual parts. The resulting costing versions indicate the most affordable production. This shows that, depending on the respective parameters, for example different parts dimensions and different quantities, either the sawn piece or the welded or forged piece is the preferred version.

In principle, evidence work from joint and assembly technology is also based on a technical drawing and the resulting assembly parts list. In addition to this is the determination or calculation of the assembly expense when using the HSmont planning instrument. First, the individual parts such as frame, stop nut, spacing sleeve, pivot arm etc. right up to feather key must be included as items (see fig.). When you enter the item number, design-

ation, quantity of parts within the assembly, assembly place, the individual parts list items are described which generates a complete assembly plan. The respective assembly work stages, such as adjusting, screwing, transporting or hoisting heavy parts are used to determine the assembly times.

As the parts or assemblies being costed generally have different proportions or configurations, this sometimes produces very different results. In this way, the effects of the parameter settings changed with regard to the planned times, operation sequences and economy can be traced in a clear way by the students.

“We feel that the HSI software solutions also make a contribution with regard to digitisation as part of Industry 4.0. Of course, the first thing you think about with the subject 'Digital Transformation' is fully automatic production with consistent communication of the CNC machinery and robots used in the production lines. But in general, the digital presents of the parts on the bottom production level, as well as the automated backflow of data from the optimisation processes are hugely important,” explains Ralph Heidrich. Among other things, this means that the real cut values, the speeds, torques and NC run times from production update the value tables of the respective technology base via corresponding machine data recording systems. At the same time, you gain a realistic picture of the respective machine performance. For smaller companies, this kind of information backflow does not have to have a fully automated design, and without doubt, this is also a question of cost. But with the output of logs about the relevant machine and production parameters, targeted corrections and improvements can be made. An example: The original cutting speed can be adjusted based on material or tool properties.



Beispiel zur manuellen Parametereingabe in Stücklistenpositionen im HSmont-System zur Ermittlung der voraussichtlichen Montagezeiten. (Quelle: Hochschule Zittau/Görlitz)

4. Academic Cooperation

von Protokollen zu den relevanten Maschinen- und Fertigungsparametern gelangt man zu gezielten Korrekturen und Verbesserungen. Ein Beispiel: Die ursprünglich vorgegebene Schnittgeschwindigkeit kann aus Gründen der Werkstoff- oder Werkzeugbeschaffenheit angepasst werden.

„Der Einsatz der HSi-Softwarelösungen in den Lehrveranstaltungen, Übungen und den Belegarbeiten der Produktionstechnik findet bei den Studierenden großen Anklang. Alle Involvierten des Lehrkörpers unter Leitung von Frau Prof. Dr.-Ing. Gerlinde Kretschmar sehen hier einen sehr effizienten Beitrag zur praxisnahen Ausbildung der angehenden Ingenieure und Ingenieurinnen“, resümiert Ralph Heidrich. „Nach wie vor hat sich die Software mit ihrer hohen Funktionalität und Bedienbarkeit als sehr flexibel sowie stabil erwiesen.“

“The use of the HSi software solutions in lectures, exercises and evidence work in production engineering has been very well received by the students. All involved teaching staff, led by qualified engineer Prof. Gerlinde Kretschmar see this as a very efficient contribution to the practical education of the engineers of the future,” summarises Ralph Heidrich. “As before, the software has proven itself to be very flexible and stable thanks to its high level of functionality and ease of use.”

5. Kundenspezifische Lösungen

Die Materialfrage im Skisport IT-gestützt beantworten

DSV-Technologie & Service GmbH

Wissensdatenbank unterstützt DSV bei der Bereitstellung optimaler Wettkampfski

Im Skisport entscheidet neben der physischen Form der Athleten auch das Material zu einem gewichtigen Teil über den Wettkampferfolg. Neben dem Schliff und dem Wachs fließen dabei auch die äußeren Bedingungen in die Auswahl des perfekten Paar Ski für die Sportler mit ein: Wie ist die Beschaffenheit des Schnees, wie sind die Temperaturen am Wettkampftag oder welche Wetterverhältnisse herrschen am Austragungsort? Nicht zuletzt wird das Wissen um gutes Material für die Athleten zu einem zentralen psychischen Vorteil. Die Techniker, die im Skisport für die Auswahl der optimalen Skier verantwortlich sind, stellt die Kombination dieser Vielzahl an Faktoren vor große Herausforderungen: Erfahrung ist hier ebenso gefragt, wie umfangreiches Wissen über die technischen Daten des Skibestands. Die DSV-Technologie & Service GmbH setzt dazu auf eine webbasierte Softwarelösung, die alle technischen Daten auf einen Blick zugänglich macht – auch mobil in der Loipe.

Die DSV-Technologie & Service GmbH betreibt das Technologiezentrum des Deutschen Skiverbands (DSV) in Oberhof. Die Techniker sind zuständig für die Auswahl des optimalen Materials für die Athleten der Abteilungen Skilanglauf, Biathlon und Nordische Kombination. Dabei verfügen die Sportler über einen umfassenden ihnen persönlich zugeordnete Ski-Bestand, den es durch die Techniker in jeder Saison zu verwalten, zu präparieren und zu testen gilt. „Wir erstellen für die Athleten das perfekte Set-up für den Wettkampf. Das geschieht zum einen anhand des Schliffs und zum anderen anhand des Wachses“, erläutert Lukas Ernst, Chef-Techniker Skilanglauf bei der DSV-Technologie & Service GmbH. Allein die Möglichkeiten zur Zusammensetzung des Wachses passend zu den äußeren Faktoren seien enorm. Vor der Einführung der Software gab es beim DSV keine einheitliche Lösung für die Pflege der Daten zum Skibestand: Exzellisten wurden manuell gepflegt und der Erfahrungsschatz der Techniker war bei der Auswahl des Set-up maßgeblich. „Wir wollten unsere Prozesse optimieren und die technischen Daten zentral und transparent für alle zugänglich machen“, so Enrico Heisig, DSV-Cheftechniker in der DSV-Technologie & Service GmbH. Deswegen habe man sich auf die Suche nach einer Softwarelösung begeben. Sie sollte eine Wissensdatenbank zur Skiverwaltung bereitstellen, die in Echtzeit und weltweit einsatzfähig Zugriff auf die technischen Daten zum Skibestand ermöglicht. Außerdem sollte sie einen disziplinübergreifenden Informationsaustausch fördern.

Die Anforderungen des DSV an die Lösung zur Skiverwaltung:

- Einheitliches System zur Erstellung und Bearbeitung von Ski-Daten
- Aufbereitung und Bereitstellung der aktuellen Ski-Daten für die Techniker
- Weltweite Nutzung via Internetzugriff
- Zeitersparnis, Effizienzsteigerung
- Keine redundante Datenhaltung
- Kontinuierliche Datensicherung

Resolving the question of the materials in skiing with the help of IT

DSV-Technologie & Service GmbH

A knowledge database supports DSV in providing the optimum competition skis

In skiing, along with the physical shape of the athletes, the material is also a key factor in determining the competitive success. In addition to the grind and the wax, the external conditions are also important in selecting the perfect pair of skis for the athletes: What are the conditions of the snow, what are the temperatures on the day of the competitive event, and what are the weather conditions at the venue? Last but not least, knowledge of what makes a good material is also a key psychological advantage for the athletes. The combination of these different factors poses considerable challenges for the technicians who are responsible for selecting the optimum skis in the world of skiing: In this respect, their experience is just as important as detailed knowledge about the technical data of the inventory of skis. For this purpose, DSV-Technologie & Service GmbH is making use of a web-based software solution that makes all the technical data accessible at a glance, including mobile data on the slopes.

DSV-Technologie & Service GmbH operates the technology centre of the German Skiing Association (DSV) in Oberhof. The technicians there are responsible for selecting the optimum equipment for the athletes in the departments of cross-country skiing, biathlon and Nordic combination. The athletes have a comprehensive inventory of skis personally assigned to them which the technicians are required to manage, prepare and test every season. “We create the perfect set-up for the athletes for the competitive event. We do this on the basis of the grind on the one hand and the wax on the other,” explains Lukas Ernst, chief technician for crosscountry skiing at DSV-Technologie & Service GmbH. The possibilities for aligning the composition of the wax with the external factors alone are considerable. Before the introduction of the software, DSV didn't have a uniform solution for the maintenance of inventory of the skis: Excel lists were maintained manually, and the experience of the technicians was decisive in the choice of the set-up. “We wanted to optimise our processes and make the technical data accessible to everyone on a central and transparent basis,” explains Enrico Heisig, DSV-chief technician at DSV-Technologie & Service GmbH. We therefore started to look for a software solution. We wanted a solution that would be able to provide a ski management knowledge base which allows for real-time and globally operational access to the technical data on the ski inventory. It was also important for the solution to support a sharing of information across disciplines.

Requirements of the DSV for the ski management solution:

- A uniform system for creating and editing ski data
- Preparation and provision of the current ski data for the technicians
- Worldwide use via Internet access
- Time saving, increase in efficiency
- No redundant data storage
- Continuous data backup

5. Customized Solutions

Basissoftware um DSV-spezifische Module erweitert

Durch eine Empfehlung wurde man beim DSV auf die Erfurter HSi GmbH aufmerksam: Das auf Software zur Arbeitsplanung, Kalkulation und Auftragssteuerung für Fertigungsunternehmen spezialisierte IT-Unternehmen arbeitet mit einer Basissoftware, welche an die Anforderungen der DSV adaptiert werden konnte. „Die Grundfunktionen waren im HSi-System bereits enthalten. Die nötigen Anpassungen ließen sich somit schnell umsetzen“, erläutert Lukas Ernst, der die Erweiterung der Basissoftware um DSV-spezifische Module zur Datenverwaltung, Reports und Programmfunktionen zusammen mit den Entwicklern von HSi umgesetzt hat. Heute nutzen etwa 30 Techniker der DSV-Abteilungen Biathlon, Skilanglauf, Nordische Kombination sowie Forschung & Entwicklung die Anwendung aktiv. Rund 120 Sportler haben Leserechte, so dass sie sich auch selber über ihren persönlichen Skibestand informieren können.

QR-Code optimiert Dateneingabe

In einem engen zeitlichen Korridor führen die Techniker vor jedem Wettkampf Materialtests durch. Die Daten können dann direkt in die Software eingegeben werden. Dazu erstellen die Techniker zunächst beim Erfassen eines neuen Paar Ski in der HSi-Skiverwaltung einen QR-Code, der über den angeordneten Label-Drucker ausgegeben und an die Ski angebracht wird. Auf dem Label sind Sportlername, Schliff, Bauweise, Belag, Ausmesswert und Schleifdatum für die Techniker auf einen Blick ersichtlich. Bei der Eingabe von Testergebnissen, Wachsen oder dem Schliff muss dann lediglich der Barcode des Ski-Labels gescannt werden, über den die Ski-Daten gelesen werden. Die passende Datenmaske öffnet sich automatisch am Laptop oder Tablet. In der Datenbank kann anschließend anhand einer Benotungsskala hinterlegt werden, welcher Ski unter welchen Bedingungen welches Testergebnis erzielt hat. Mobil beim Wettkampf haben die Techniker dann Zugriff auf die Testergebnisse, die Ski-Auswahl und den Skibestand.

Zukunftssicher und hoch verfügbar

„Die HSi-Skiverwaltung erleichtert uns den Überblick über den Skibestand“, fasst Lukas Ernst den Nutzen der Lösung zusammen. Die optimierten und gut dokumentierten Prozesse zusammen mit der Durchgängigkeit der Lösung würden zu einer signifikanten Zeitersparnis beitragen. Verschiedene Filtermöglichkeiten in der zentralen Datenbasis optimieren die transparente Auswahl der infrage kommenden Ski. Bei der Entscheidung führen die Techniker dann datenbankgestützt zusammen, welche Ski mit entsprechendem Wachs und Schliff in der Vergangenheit bei ähnlichen Bedingungen optimale Ergebnisse erzielt haben.

Schnelle Dateneingabe, mobiler Echtzeitzugriff

Mit der Einführung der Ski-Verwaltung verfügt der DSV nun über eine zukunftssichere Lösung, welche einen disziplinübergreifenden Informationsaustausch über den Skibestand in Echtzeit ermöglicht. Damit ist nicht länger der individuelle Erfahrungsschatz der Techniker maßgeblich für die Wettkampfergebnisse der Athleten: „Die Daten stehen heute allen Technikern und Sportlern beim DSV jederzeit übersichtlich zur Verfügung. Vor allem bei der Dateneingabe und -pflege konnten wir unsere Prozesse mit der HSi-Skiverwaltung deutlich optimieren“, bilanziert Enrico Heisig. Auch die Workflows in der Buchhaltung, wo beispielsweise das Schleifen in Rechnung gestellt wird, konnten durch den Zugriff auf die zentralen Daten vereinfacht werden. „Die Nutzeroberfläche ist sehr gut strukturiert: Es ist auf einen Blick erkennbar, wo ich die benötigten Daten finde oder eingeben muss“, so Lukas Ernst. „Das System hat sich im Technologiezentrum in Oberhof bewährt. Deswegen planen wir zukünftig auch die Anbindung einer Ski-Messmaschine zum automatischen Datenaustausch mit dem HSi-System“, stellt Enrico Heisig in Aussicht. Und die Erfurter ITler beweisen mit der DSV-Anwendung, dass sie ihre Lösung auch über den Maschinen- und Anlagenbau hinaus adaptieren können.

Basic software extended with DSV-specific modules

DSV learned about the Erfurt-based company HSi GmbH through a recommendation: The IT company, which specialises on software for work planning, costing and order management for manufacturing companies, works with a basic software package which was possible to adapt to the requirements of DSV. „The basic functions were already part of the HSi system. It was therefore possible for the necessary adjustments to be implemented quickly,“ explains Lukas Ernst, who completed the extension of the basic software with DSV-specific modules for data management, reports and programme functions with the developers from HSi. At present, approximately 30 technicians of the DSV-departments of biathlon, cross-country skiing, Nordic combination and research & development actively use the application. Some 120 athletes have read rights so that they can also find out about their personal inventory of skis.

A QR code to optimise the data entry

In a tight time frame, the technicians carry out material tests before each competitive event. The data can then be entered directly into the software application. In this context, when entering a new pair of skis in the HSi ski management application, the technicians initially create a QR code which is issued by the connected label printer and attached to the skis. On the label, the name of the athlete, the grind, the design, the coating, the measurement value and the grinding date are visible to the technicians at a glance. When entering the test results, waxes or the grind, it is then only necessary to scan the bar-code of the ski label, from which the ski data is read. The corresponding data screen opens automatically on the laptop or tablet. In the database, a grading scale can then be used to store data on which skis have achieved which test results and under which conditions. At the competitive event, the technicians then have mobile access to the test results, the selection of the skis and the inventory of the skis.

Future-proof and high availability

“The ski management application from HSi makes it easier for us to keep track of our inventory of skis,“ says Lukas Ernst, summarising the benefits of the solution. Together with the consistency of the solution, the optimised and well-documented processes contribute to significant time savings. Various filter options in the central database optimise the transparent selection of possible skis. When they make their decision, with the support of the database, the technicians can create a summary of which skis, with the corresponding wax and grind, have achieved the optimum results under similar conditions in the past.

Quick data entry, mobile real-time access

With the introduction of the ski management application, DSV now has a future-proof solution which enables a discipline-spanning exchange of information about the ski inventory in real time. This means that the experience of the individual technicians is no longer of decisive importance for the competitive results of the athletes: “The data is currently available to all the technicians and athletes at DSV at all times. We have been able to significantly optimise our processes with the HSi ski management application, especially in terms of the entry and maintenance of the data,“ sums up Enrico Heisig. Through the access to the central data, it has also been possible to simplify the work-flows in the accounting department, where the grinding is invoiced, for example. “The user interface is very well structured: it is clear where I can find or have to enter the data that I require at a glance,“ explains Lukas Ernst. “The system has proven its worth at the technology centre in Oberhof. In the future, we are therefore also planning to link a ski measuring machine for the automatic exchange of data with the HSi system,“ explains Enrico Heisig. And with the application from DSV, the IT experts from Erfurt have demonstrated that they are able to adapt their solution beyond the area of mechanical and plant engineering.

HSi^{4M}
IT solutions for manufacturing

HSi GmbH
Flughafenstraße 12
99092 ERFURT
GERMANY

phone: +49 (0)3 61 / 43 02 97 50
fax: +49 (0)3 61 / 43 02 97 75
e-mail: info@HSi4m.com
internet: www.HSi4m.com

