



Es geht nicht ohne

Planungssicherheit mit verlässlichen Prozess- und Zeitdaten

■ Von Roman Piecyk und Werner Fricke

Das Ziel stand fest: die Erhöhung der Planungssicherheit. Durch eine strukturierte Vorgehensweise konnte der Rohrhersteller Eisenbau Krämer GmbH in Kreuztal-Kredenbach bereits nach kurzer Zeit eine größere Prozessstabilität und sichere Vorgabe- und Planzeiten erreichen. Basierend darauf wurden die Soll-Arbeitsvorräte der einzelnen Ressourcen erhöht und die Abweichungen aus den Rückmeldungen der Ist-Zeiten deutlich gesenkt. Erfolgsfaktoren bei der Umsetzung waren Prozessanalysen, die Standardisierung der Arbeitsabläufe, KVP unter Einbeziehung der Mitarbeiter und ein strukturierter Aufbau von Planzeitbausteinen.

Eisenbau Krämer GmbH

Das Familienunternehmen Eisenbau Krämer, das im Jahre 1921 von Karl Krämer gegründet wurde, ist ein weltweit bekannter Spezialist für längsnahtgeschweißte Stahlgroßrohre. Die breite Produktpalette ermöglicht es, den individuellen Wünschen der Kunden gerecht zu werden und auch die außergewöhnlichsten Ansprüche zu erfüllen. Neben der Produktion von Rohren nach allgemein gültigen Standards hat sich Eisenbau Krämer in den letzten Jahren mehr und mehr auf die Einführung neuer Produkte spezialisiert. Forschung und Entwicklung stehen mittlerweile ebenso im Vordergrund wie die qualitativ hochwertige Produktion.

Heute werden an drei Standorten in Deutschland mit

ca. 400 Mitarbeitern rund 100 000 Tonnen Stahlrohre im Jahr gefertigt. Schwerpunkte des Produktspektrums sind:

- Leitungsrohre (Öl, Gas, Wasser, Fernwärme)
- Offshore-Rohre (Pipelines)
- Konstruktionsrohre (Bohrplattformen, Stadien usw.)

Energie und Rohstoffe wie Erdöl, Gas, Wasser und Fernwärme werden weltweit teils über sehr große Strecken transportiert. Die dabei verwendeten Leitungsrohre sind extrem hohen Beanspruchungen ausgesetzt wie Druckbelastungen (z.B. Tiefsee), Temperaturbelastungen (z.B. Gasverflüssigungsanlagen), Korrosionsbelastungen sowie diversen mechanischen Beanspruchungen. Zugleich verlangen die Märkte bei zunehmenden Rohrlängen verringerte Stückgewichte bei

gleich bleibend hohen Qualitäten und Eigenschaften. Das Unternehmen Eisenbau Krämer hat sich diesen Herausforderungen gestellt und fertig für Kunden in der ganzen Welt Rohre für besondere Ansprüche.

Diese hohen Anforderungen machen eine permanente Produktentwicklung und der Einsatz von Spitzentechnologien in den Produktionsprozessen unter höchsten Qualitätsstandards unumgänglich.

Projekt und Zielausrichtung

Im Zuge von Zeitdatenanalysen, die im Jahre 2008 durchgeführt wurden, stellte sich heraus, dass es teilweise erhebliche Abweichungen zwischen den Soll-Zeitvorgaben und den Ist-Zeitrückmeldungen gab. Der daraus resultierende Handlungsbedarf führte zur Einführung des Prozess- und Zeitdatenmanagements Anfang 2009. Die Ausrichtung war klar definiert, das oberste Ziel war es, die Planungssicherheit zu erhöhen. In Abhängigkeit davon versprach man sich deutliche Verbesserungen auf folgenden Gebieten:

- Sichere Bestimmung und Einhaltung von Lieferterminen
- genauere Ermittlung des Personalbedarfs
- bedarfsgerechtere Bereitstellung von Rohmaterial
- Erhöhung der Zielsicherheit bei der Kostenabschätzung.

Standardisierung der Arbeitsabläufe

Ein wichtiges Basiselement von ganzheitlichen Produktionssystemen (GPS) bilden standardisierte Arbeitsabläufe. Um sie zu generieren, wurde zunächst eine Ist-Analyse durchgeführt. Die Beobachtung

und Beobachtung der einzelnen Ressourcen erfolgte in der Reihenfolge der Engpassprioritäten.

Der Ist-Prozess wurde in Form von Beobachtung und Aufschreibung der Arbeitsabläufe für das jeweilige Arbeitssystem festgehalten. Mit Hilfe dieser Ist-Prozessanalysen konnten anschließend die notwendigen Arbeitsablaufabschnitte, Zeitarten, Messpunkte und Zyklen definiert werden.

In Abstimmung mit den betrieblichen Fachgremien und unter Einbeziehung der Mitarbeiter wurden zur Implementierung der Soll-Prozesse die Arbeitsabläufe mit einem hohen inhaltlichen Detaillierungsgrad und in einer vorbestimmten Reihenfolge zu einem Standard spezifiziert.

Das Ergebnis war ein Arbeitsstandard, der in der Momentaufnahme auf technischer, technologischer und ablaufoptimierter Basis zum Soll-Ideal verankert wurde. Stets wurden dabei die ergonomischen und sicherheitsrelevanten Randbedingungen berücksichtigt.

Einbeziehung der Mitarbeiter in die Standardisierung und KVP

Der gewünschte Ziel-Arbeitsprozess kann jedoch nur erreicht und eingehalten werden, wenn die Standardisierung durch die Mitarbeiter angenommen wird. Konsequente Mitarbeiterpartizipation hilft dabei, die Akzeptanz der Arbeitsanweisung und das Verständnis für die festgelegten Abläufe zu steigern.

Zu diesem Zweck wurden die Mitarbeiter über die bevorstehenden Prozess- und Zeitdatenanalysen in Form von Präsentationen informiert und anschließend im Rahmen



Bild 1: Einbindung der Mitarbeiter

ihrer Aufgaben im Arbeitssystem an der Standardisierung beteiligt (Bild 1). Alle sich aus diesen Analysen ergebenden Erkenntnisse sind in den kontinuierlichen Verbesserungsprozess (KVP) eingeflossen, um die kundenorientierte Produktion weiter zu optimieren.

Auswahl eines Werkzeuges für Zeitstudien und Planzeitbildung

Im nächsten Schritt war die Einführung eines Standardsystems zur Zeitstudien-durchführung und Planzeitermittlung erforderlich. Das Auswahlverfahren erfolgte auf Basis eines unternehmensspezifischen Profils von allgemeinen und funktionalen Anforderungen. Der Erfüllungsgrad der funktionalen Merkmale und die individuelle Gewichtung der einzelnen Funktionen wurden im Rahmen einer Nutzwert-Analyse bewertet.

Als Auswahlkriterien wurden folgende Schwerpunkte in den Vordergrund gestellt:

- Vollständigkeit in der Systemerfüllung
- einfache Bedienbarkeit
- hohe Flexibilität
- effektiver Service
- Aktualität und Vollständigkeit der Dokumentation.

Das Resultat dieser Untersuchung lieferte für jedes angebotene System eine Punktbewertung. Die höchste Punktzahl erreichte das System von *Drigus*.

Schulung der Mitarbeiter

Um das *Drigus*-System erfolgreich einzusetzen, wurde zunächst ein Basistraining in Form von Inhouse-Schulungen durchgeführt. Dazu erstellten die zukünftigen Anwender eine auf die Anforderungen von Eisenbau Krämer zugeschnittene Agenda. Gezielt wurden Beispiele aus dem eigenen betrieblichen Umfeld eingebaut. Durch die Identifikation mit den eigenen Beispielen ließen sich die erarbeiteten Strukturen und Inhalte erfolgreich umsetzen und nachhaltig verankern.

Die Voraussetzung für ein erfolgreiches und innovatives Arbeiten war die Bildung von strukturierten Arbeitsverfahren in den Stammdaten. Unter Berücksichtigung der vorhandenen Datenstrukturen im PPS-System wurden die Stammdatengruppen der Arbeitsverfahren, Einflussgrößen, Zeitarten und Kostenstellen so angelegt, dass die Möglichkeit für eine PPS-Anbindung über eine Datenschnittstelle jederzeit gegeben war.

Durch den logischen Aufbau und die daraus resultierende Transparenz der Prozesse wurde die Realisierung des Projektes erheblich erleichtert. Die Stammdaten decken immerhin 74 Maschinen, ca. 100 Arbeitsplätze und rund 400 verschiedene Werkstoffe ab.

Mit dem Formular-Assistenten *Formas* wurden anschließend eigene Datenblätter und Formulare für die Auswertung der Zeitstudien aufgebaut. Hier zeigte sich die hohe Flexibilität des verwendeten Systems. Neben der freien Platzierung von Text- und Zahlenfeldern konnten z.B. eigene Berechnungsfelder angelegt werden, in denen individuelle betriebliche Informationen (u. a. auch über zu erwartende Kosten) angezuigt werden. Auch eine Exportschnittstelle wurde mit *Formas* erstellt, mit deren Hilfe jederzeit und nach Bedarf ausgewählte Datenfelder und Zeitstudien in eine externe Datenbank geschrieben und in einer Gesamtübersicht dargestellt werden können.

Zeitstudien mit Notebooklösung

Die operative Durchführung der Zeitstudien erfolgte mit einem Notebook. Diese Variante bietet die gleichen Sichten und Funktionen wie die Desktop-Applikation, und es bedarf keines weiteren Zeitstudiengerätes. Auch ließen die Umgebungsparameter den Einsatz von Notebooks vor Ort zu. Während der Zeitstudie konnten jederzeit weitere Ablaufabschnitte über eine Suchfunktion übernommen und gemessen werden, so dass es keiner späteren Nachpflege bedurfte.

Die Handeingabe und manuelle Korrektur von Messpunkten während einer Zeitstudie sorgte für zusätzliche Flexibilität. Besonders hervorzuheben ist in diesem Zusammen-

hang die lückenlose und stets nachvollziehbare Dokumentation aller Änderungsdaten. Im Bereich der Auswertung von Zeitstudien wurde z. B. die Mehrfachauswertung von beliebig vielen Zeitstudien eingesetzt, um weitere Arbeitszeit des Anwenders einzusparen.

Planzeitbausteine mit statistischen Methoden

Die im Rahmen der Zeitstudien erfassten Zeit- und Einflussgrößen wurden automatisch in einer Datenbank gesammelt und aktualisiert, so dass die Daten jederzeit zur statistischen Auswertung zur Verfügung stehen. Die Ermittlung von Planzeiten mit Hilfe der Statistik kann dabei auf zwei Arten erfolgen:

- **Messreihenanalyse:** Dieses Verfahren kommt immer dann zur Anwendung, wenn keine variablen Einflussgrößen vorhanden sind oder wenn die variablen Einflussgrößen zum Zeitpunkt der Kalkulation nicht bekannt sind. Im Zuge dieses Verfahrens werden der Mittelwert der Messreihe sowie weitere statistische Kenngrößen berechnet, welche über die Qualität der Daten Aufschluss geben.
- **Regressionsanalyse:** Hängen die zu ermittelnden Zeiten von einer oder mehreren zum Zeitpunkt der Kalkulation bekannten Einflussgrößen ab, kann das Verfahren der Regressionsrechnung zum Einsatz kommen. Dabei wird der funktionale Zusammenhang zwischen einer quantitativen Zielgröße (hier der Zeit) und einer oder mehrerer quantitativer Einflussgrößen durch eine Formel beschrieben. Die Grenzen der Regressionsrechnung liegen eindeutig in der Behandlung von Unstetigkeiten. Diese können im Rahmen der Zeitwirtschaft durch so genannte qualita-

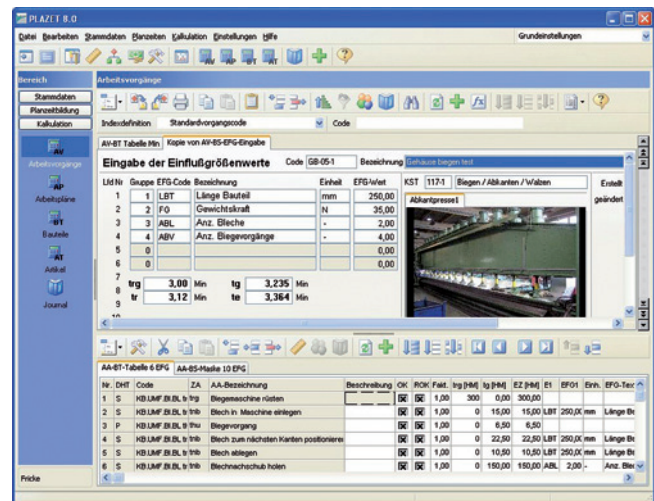


Bild 2: Kalkulation von Zeitbausteinen für Arbeitsabläufe

tive Einflussgrößen entstehen und werden durch Wenn-Dann-Bedingungen im Rahmen von Skript-Programmen abgebildet.

Bei allen Arbeitsabläufen innerhalb eines Arbeitsverfahrens, bei denen Messreihen- oder Regressionsanalysen durchgeführt werden konnten, wurden entsprechende Zeitbausteine gebildet (Bild 2).

Planzeitbausteine mit Skript-Programmen

Bedingt durch die Auftrags-einzelfertigung sowie durch eine breite Produktpalette und flexible Produktion bei Eisenbau Krämer war es zu aufwändig, in einem überschaubaren Zeitraum flächendeckend Zeitstudien zu jeder Einflussgrößenkombination durchzuführen. Somit konnte die Ermittlung der Prozesszeiten in der Regel nicht auf Regressionsanalysen basieren. Stattdessen wurde die Tatsache genutzt, dass viele der Prozesse automatisch und somit CNC-gesteuert ablaufen. Das Know-how für die Beherrschung dieser Prozesse lag bis dato bei den Mitarbeitern. Durch gezielte Befragung und die Einbindung der Mitarbeiter in das Gesamtkonzept konnte dieses Wissen in Form

von Skript-Programmen in das System integriert werden.

Mit Hilfe der Skript-Programmiersprache wird der Anwender selbst in die Lage versetzt, das Anwendungsprogramm bzw. seine Daten um eigene Funktionen zu ergänzen und so an seine Anforderungen anzupassen. Die Skriptsprache bietet dem Anwender die Gelegenheit, von der einfachen Formel bis zum komplexen Algorithmus eigene Lösungen im Programm zu verankern und diese übersichtlich und mit Kommentaren versehen zu gestalten. Insbesondere die Handhabung qualitativer Einflussgrößen und damit verbundener Unstetigkeiten in den Prozessen kann mit Hilfe von Wenn-Dann-Bedingungen elegant gelöst werden.

Aufbau von Kalkulationsbausteinen

Die bisher beschriebene Vorgehensweise liefert uns Zeitbausteine: seien es Durchschnittswerte, Regressionsformeln, Skript-Programme, externe Formeln oder Verdichtungen. Um ein Produkt oder auch Teile von Produkten kalkulieren zu können, ist aber eine Vielzahl von Bausteinen erforderlich, die in einem Vorgang oder einem Arbeitsplan zusammengefasst werden.

Vorgehensweise bei der Erstellung von Planzeiten

1. Unterteilung des Projekts in überschaubare Unterbereiche
2. Unterbereiche werden in Ablaufabschnitte (AA) unterteilt:
 - ein AA ist ein in sich abgeschlossener Teilprozess
 - je AA sind signifikante Einflussgrößen (EFG) zu bestimmen.
 - für qualitative EFG wird pro Ausprägung ein Baustein gebildet
3. Planzeitbildung durch Messreihen- und Regressionsanalyse
4. Ergänzung des Katalogs durch Skript-Formeln
5. Verdichtung der Einzelbausteine zu Kalkulationsbausteinen

Bevor jedoch mit der Kalkulation von Produkten begonnen werden kann, ist es sinnvoll und teilweise auch notwendig, die Bausteine für die Planungszwecke vorzubereiten. Es kann für die Kalkulation zum Beispiel hilfreich sein, Planzeitbausteine, die in ihrem Bereich ohnehin immer zusammen auftreten, zu einem einzigen Baustein zu verdichten.

Ein Beispiel ist das Arbeitsverfahren „Transporttätigkeiten“, welches die Ablaufabschnitte und Planzeitbausteine für den Transport enthält. Da diese Bausteine immer zusammen auftreten und gemeinsam ein Kranspiel bilden, kann man aus den Einzelbausteinen auch einen verdichteten Baustein „Kranspiel“ erzeugen. Zu diesem Zweck legt man eine entsprechende Skript-Formel

an, in welcher die Einzelbausteine aufgerufen werden. Der Anwender sieht später in der Kalkulation nur noch den verdichteten Baustein und braucht sich nicht mehr mit dessen Zusammensetzung zu befassen.

Fazit

In vielen Unternehmen mangelt es an der Bereitstellung von Planzeiten zur sicheren Kalkulation von Vorgängen und Arbeitsplänen. Aufgrund dieser Tatsache werden die Zeiten und die damit verbundenen Kosten durch Vergleichen und Schätzen ermittelt. Dies hat jedoch in der Regel größere Abweichungen zwischen der Realität und den Planungsergebnissen zur Folge und kann häufig zu folgenden Resultaten führen:

- *Kosten zu hoch geschätzt.* In diesem Fall wird ein Angebot mit überhöhten Preisen abgegeben, was zur Folge hat, dass ein Mitbewerber mit einem günstigeren Angebot den Zuschlag erhält.

- *Kosten zu niedrig eingeschätzt.* In diesem Fall bekommt man zwar mit großer Wahrscheinlichkeit den Auftrag, kann jedoch daraus keine Kostendeckung erreichen und gerät in die Verlustzone.

Um die genannten Nachteile zu vermeiden, benötigt man genaue und vor allem aktuelle Prozess- und Zeitdaten. Diese kann man nur bekommen, wenn die technischen und organisatorischen Maßnahmen auf dieses Ziel ausgerichtet sind und die notwendige Pflege und Aktualisierung der Prozessdatenbank erreicht wird.

Durch die konsequente Vorgehensweise können mit Prozess- und Zeitdatenanalysen verlässliche Planzeiten ermittelt werden. Die daraus resultierenden Planzeitbausteine ermöglichen der Eisenbau Krämer GmbH, auf kurzfristige Änderungen im Produktionsprozess gezielt zu reagieren.

Dadurch wird der kontinuierliche Verbesserungsprozess (KVP) eindeutig quantifizierbar und es gelingt, den Erfolg der Maßnahmen zu überprüfen.

VERFASSER



Roman Piecyk
Planung, Prozess- und
Zeitdatenmanagement bei
der Eisenbau-Krämer GmbH,
Kreuztal
Kontakt: r.piecyk@
eisenbau-kraemer.de



Dr. Werner Fricke
Geschäftsführender Gesell-
schafter der Drigus GmbH,
Dortmund
Kontakt: werner.
fricke@drigus.de



DRIGUS GmbH
Semerteichstraße 100
44263 Dortmund

Telefon: 0231 - 42789-0
Telefax: 0231 - 42789-55
info@drigus.de



Eisenbau Krämer GmbH
Karl-Krämer-Straße 12
57223 Kreuztal-Kredenbach

Telefon: 02732 - 588-0
Telefax: 02732 - 588-102
info@eisenbau-kraemer.de