

TeBIS, ein technisches Informationssystem

POTENZIALE AKTIVIEREN | Namhafte Brauereien und Mälzereien setzen seit 1981 als technisches Betriebsinformationssystem TeBIS von der Firma Steinhaus Informationssysteme GmbH ein. Im Folgenden wird gezeigt, wie am Beispiel einer Flaschenabfüllanlage der Brau Union Österreich AG in Göss die Grundlagen für eine nachhaltige Effizienzverbesserung realisiert wurden.

IN ABFÜLLANLAGEN ENTSTEHEN bei kurzer Messrate Datenvolumina, die nur mit geschickter Verdichtung und Strukturierung zu brauchbaren Erkenntnissen führen. Durch Anwendung der statistischen Prozesskontrolle lassen sich u. a. Qualitätsschwankungen von Ausgangsmaterialien auf die Anlagenleistung nachweisen. Beschaffungskostenvorteile z. B. beim Leergut können mit Wirkungsgradverlusten abgewogen werden. Durch die Schaffung derartiger Entscheidungsgrundlagen werden genau die Ziele erreicht, die mit Einführung von MES (Management Execution System), TPM (Total Productivity Management), SixSigma oder vergleichbaren Strategien und Systemen anvisiert werden.

Vorgehensweise bei einem ganzheitlich angelegten Projekt

Unter ganzheitlich im Zusammenhang mit TeBIS soll verstanden werden, dass Information nicht isoliert gesehen wird, sondern allen Bereichen zugute kommen kann. Die Ablesung eines Stromzählers kann einmal im Monat erfolgen, und das Ergebnis kann im ERP-System zur Unternehmenskennzahl verarbeitet werden (isolierter Ansatz). Der Zähler kann aber auch sekundlich abgelesen werden. Die letztere Variante erlaubt durch Datenanalyse eine Verlustreduzie-

rung durch Verbrauchbetrachtung bei Anlagenstillstand, eine chargenbezogene Aufwandsermittlung sowie die Zustandsbeurteilung für Instandhaltungsmaßnahmen. Die für ERP notwendige Information fällt ebenfalls an (ganzheitlicher Ansatz). Die nachfolgenden Maßnahmen können in Brauereien in den Bereichen Würzproduktion = Sudhaus, Gär- und Lagerkeller, Filtration, Drucktankkeller und Abfüllung, sowie Ver- und Entsorgungseinrichtungen (Kesselhaus, Kälteanlagen, Druckluft etc.) schrittweise umgesetzt werden:

- Erfassung und Speicherung aller Daten aus Automatisierungssystemen, z. B. den Steuerungen, die mit den Komponenten und Apparaten einer Anlage verbunden sind;

- Definition der Ereignisse, die Prozesse oder Fehler kennzeichnen und deren Beginn und Ende in einer Datenbank abgelegt werden sollen;
- Entwurf der Verarbeitungsvorschriften, mit denen die ereignisbezogenen Zeitreihendaten zusammengefasst ausgewertet werden sollen;
- Planen der Auswertung zusammengefasster Daten in Form von Chargen, Schicht- oder Störungsberichten;
- Ausweiten der Datenerfassung um Handeingaben;
- Ergänzung der Datenbank um Stammdatentabellen;
- Anpassen der Berichte an Unternehmens- oder Konzernvorgaben;
- Definition von Kennzahlen und Sollwerten und deren Verwaltung in der Datenbank.

TeBIS in der Abfüllung

Moderne Flaschen-Abfüllanlagen laufen heute mit Leistungen von circa 30 000 bis 60 000 Fl./h. Die Angaben über Kosten des Stillstandes einer Füllerlinie schwanken von 500 bis 1 500 EUR/h. Falls die Anlagen an der Kapazitätsgrenze betrieben werden müssen, was bei Erfrischungsgetränken sai-

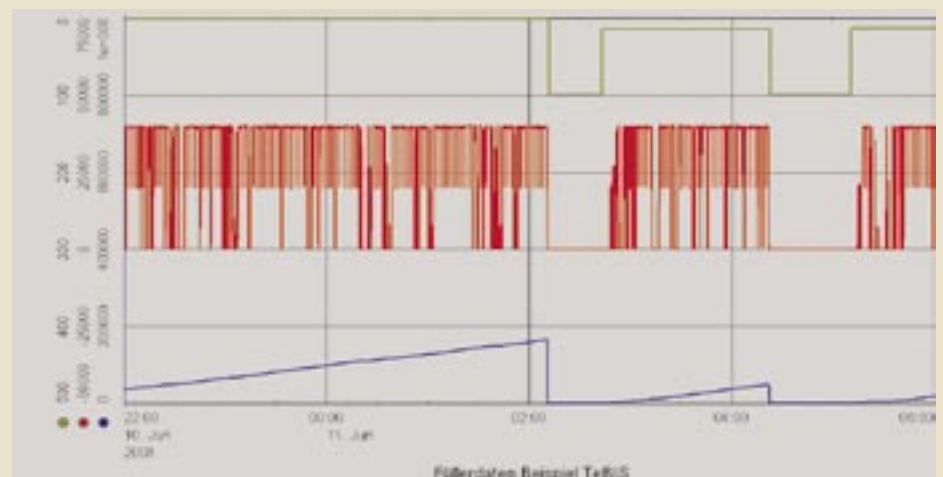


Abb. 1 Daten aus der Füllersteuerung, Zählerstand am Füller (blau), die Sortenkennzahl (braun) und die Füllerleistung (rot). Die Messrate beträgt 10 sec, der dargestellte Zeitbereich 8 h

Autoren: Dr.-Ing. Harald Steinhaus, Geschäftsführer, Steinhaus Informationssysteme GmbH, Datteln, und Andreas Werner, Brau Union Österreich AG, Linz/Österreich

sonal vorkommen kann, kann der Verlust im Bereich von 10 000 EUR/h liegen, da die gesamte Wertschöpfung dem Wettbewerber zufällt.

Anhand der Abbildungen 1 und 2 kann man erkennen, dass der Materialfluss sehr häufig durch Störungen unterbrochen wird. Mit Handaufschreibungen können allerdings nur Störungen ab einer bestimmten Dauer zuverlässig erfasst werden. Die hohe Aufzeichnungsrate von TeBIS erlaubt die Unterscheidung zwischen Micro- oder Makrostörungen bei einer wählbaren Grenze (hier 5 min). Diese Störungen werden im Folgenden als Kurzstopps (< 5 min) und Break-Down (>= 5 min) bezeichnet.

Abbildung 3 zeigt die Minderungen des Wirkungsgrades im Abfüllbericht. Einen besseren Überblick erhält man, wenn man beispielsweise eine komplette Produktionswoche auswertet.

In der in Abbildung 4 dargestellten Wocheauswertung werden verschiedene Zeiten differenziert. Die Vorlaufzeit wird für Umrüsten benötigt und bei der Betrachtung der effektiven Ausbringung nicht berücksichtigt. Die gesamt aufgelaufene Störzeit beträgt circa 22 Stunden. Der Anteil der Kurzstopps beträgt mit 14 Stunden mehr als 60 Prozent, bei einer Reihe von Chargen treten überhaupt keine Break-Downs auf.

Die Beurteilung dieser Zahlenkolonnen fällt schwer, daher bietet sich eine Darstellungsform an, die der statistischen Prozesskontrolle entspricht. Diese Auswertungen beziehen sich auf den gleichen Flaschentyp (0,5-l-Europafflasche) und differenziert zwischen Sorte 1 und 2. Diese beiden Sorten machen circa 80 Prozent des gesamten in Flaschen abgefüllten Bieres aus.

Bei dem Vergleich der effektiven Ausbringung (Flaschen pro Stunde) für alle Chargen seit Beginn 2008 der Sorten 1 und 2 erkennt man einen signifikanten Unterschied von – im Mittel – circa 3500 Fl./h zu Gunsten der Sorte 2. Die Flaschen der Sorte 2 sind neuer und die Leergutkästen enthalten weniger Bruch (Abb. 5).

Die Auswertungen zeigen die Anzahl der betrachteten Chargen, Minimum, Maximum und Mittelwert der Kennzahl „effektive Ausbringung“. Im unteren Teil der Abbildung 5 sind die Ergebnisse in Histogrammen mit einer Schrittweite von 4000 Fl./h dargestellt. Betrachtet man den Bereich zwischen 28 000 und 32 000 Fl./h ist das Ergebnis: 38 Prozent der Chargen für

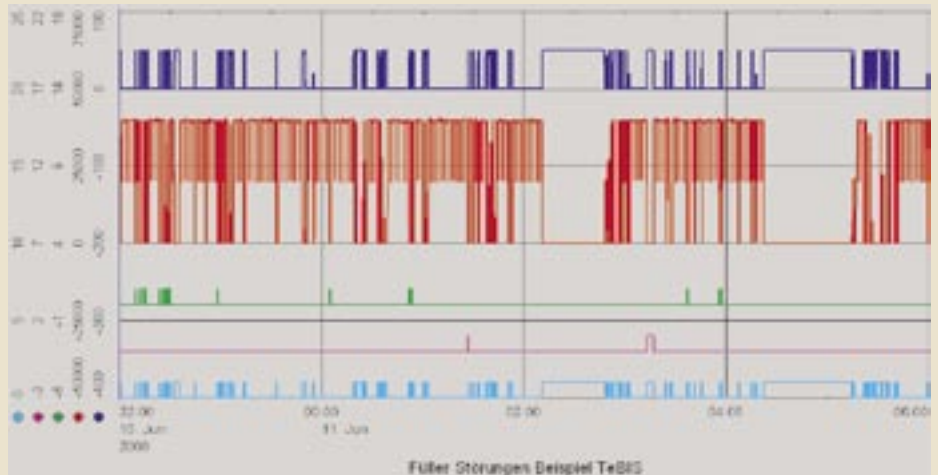


Abb. 2 Der Füllerdurchsatz wie in Abb. 1 mit essentiellen Störinformationen kombiniert dargestellt (Flaschenmangel – grün, Stau – violett, Intern – türkis, mit Störnummer – blau)

| Störungen | Anzahl | Zeit | Anteil Zt |
|------------------------------|-----------|---------------|-------------|
| Alle | | 00:13:50 | 100.0 |
| Kurzstopps | 19 | 00:13:50 | 100.0 |
| BD (Break down) | | 00:00:00 | 0.0 |
| Kurzstopps < 5 min | Nr | Anzahl | Zeit |
| Sammelstö Kronenkorker | 19 | 2 | 00:01:00 |
| FU Keine Flaschen | 49 | 16 | 00:12:40 |
| Störung nicht erkannt | 1000 | 1 | 00:00:10 |

Abb. 3 Ausschnitt aus dem Abfüllbericht der Charge von 2:43 bis 4:22, in der circa 48 000 Flaschen mit einer Durchschnittsleistung von circa 31 100 Fl./h abgefüllt wurden. Die Wirkungsgradminderungen bestehen in diesem Fall ausschließlich aus Kurzstopps die mit 91,5 Prozent der Zeit von Flaschenmangel verursacht werden

| abgef. Flaschen | Dauer | Vorlauf Zeit | Störzeit | Laufzeit eff. | eff. Ausbringung | Kurzstop Anzahl | Kurzstop Dauer | Breakdown Anzahl | Breakdown Dauer |
|------------------|---------------------|--------------|-----------------|---------------------|------------------|-----------------|-----------------|------------------|-----------------|
| 120 352 | 04:27:20 | 00:37:53 | 00:24:33 | 03:55:48 | 29 916 | 46 | 00:24:30 | | |
| 72 641 | 02:14:50 | 00:38:50 | 00:15:29 | 01:56:48 | 32 257 | 25 | 00:15:20 | | |
| 189 761 | 07:05:30 | 00:17:13 | 01:34:29 | 05:14:38 | 27 882 | 93 | 01:23:10 | 2 | 00:11:10 |
| 300 696 | 03:28:10 | 00:37:50 | 00:38:19 | 02:48:18 | 36 129 | 34 | 00:21:00 | 1 | 00:11:10 |
| 190 332 | 07:50:10 | 00:24:30 | 02:12:29 | 06:13:29 | 26 524 | 93 | 01:32:20 | 6 | 00:49:00 |
| 309 174 | 06:17:00 | 00:29:43 | 01:39:29 | 03:08:38 | 22 797 | 83 | 01:26:40 | 2 | 00:13:40 |
| 47 867 | 03:16:20 | 00:29:03 | 01:09:29 | 01:38:38 | 15 371 | 38 | 00:36:40 | 1 | 00:37:40 |
| 59 608 | 03:39:50 | 00:18:29 | 01:00:39 | 02:13:38 | 17 327 | 26 | 00:19:50 | 3 | 00:48:40 |
| 300 628 | 04:03:50 | 00:35:30 | 01:18:29 | 02:45:38 | 24 322 | 37 | 00:30:50 | 3 | 00:47:30 |
| 48 776 | 01:39:30 | 00:35:43 | 00:13:50 | 01:26:38 | 31 189 | 15 | 00:13:50 | | |
| 164 660 | 06:32:10 | 00:37:30 | 00:55:00 | 04:25:48 | 36 411 | 77 | 00:55:00 | | |
| 443 860 | 18:09:00 | 00:37:29 | 05:47:39 | 12:14:18 | 24 529 | 290 | 03:28:10 | 7 | 02:09:20 |
| 166 912 | 06:09:30 | 00:36:43 | 00:34:50 | 04:28:38 | 32 388 | 46 | 00:34:50 | | |
| 48 660 | 01:53:00 | 00:37:43 | 00:22:19 | 01:23:18 | 27 712 | 39 | 00:22:10 | | |
| 208 191 | 09:39:30 | 00:18:13 | 03:48:10 | 05:43:18 | 21 341 | 94 | 01:36:20 | 9 | 02:09:50 |
| 2 673 798 | 3 d 11 30:40 | | 21 46:43 | 2 d 10 29:38 | | 100% | 14 09:40 | 34 | 07:47:00 |

Abb. 4 Auswertung einer kompletten Produktionswoche

Sorte 1, 51 Prozent für Sorte 2. In das hellgrün hinterlegte „Ziel“, Leistung > 32 000 Fl./h sind circa sieben Prozent der Sorte 1 und circa 21 Prozent der Chargen der Sorte 2 gekommen.

Das Bier der Sorte 1 (Gösser) wird überregional vertrieben, während Sorte 2 (Puntigamer) bevorzugt in der Steiermark erhältlich ist. Die Leergutlogistik ist also die

Ursache für Unterschiede in der Anlageneffizienz.

Die insgesamt durchgeführten Auswertungen führten zu der Erkenntnis, dass Minderleistungen des Füllers überwiegend auf die Flaschenwaschmaschine zurückgehen. Nachfolgend werden einige Daten aus diesem Bereich vorgestellt. Da zwischen Waschmaschine und Füller Pufferzonen

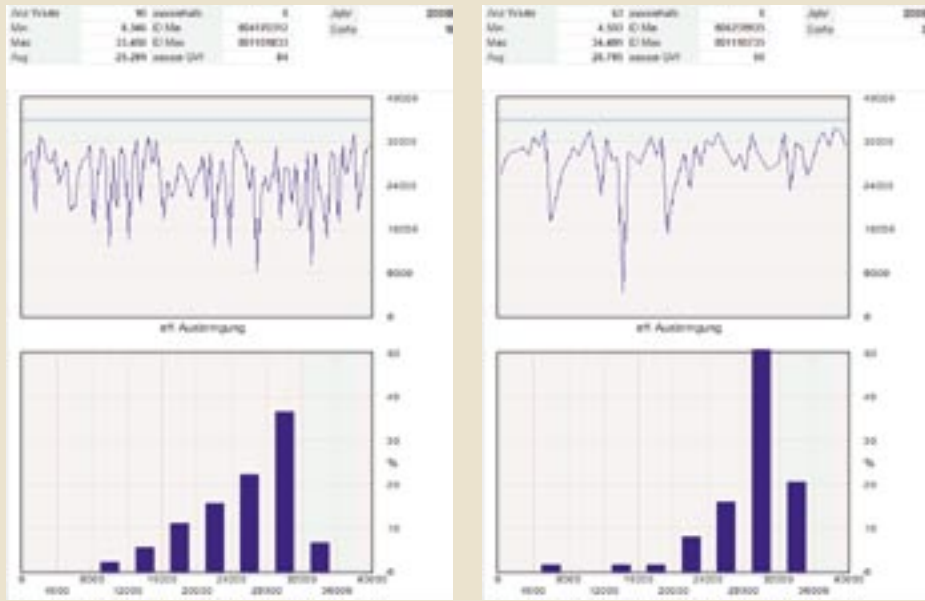


Abb. 5 Vergleich der effektiven Ausbringung (Flaschen pro Stunde) für alle Chargen seit Beginn 2008 der Sorten 1 und 2

sind, führen nur ein Teil der Störungen an der Waschmaschine zu Beeinträchtigungen am Füller. Die Gesamtbetriebszeit des Füllers zum Zeitpunkt der nachfolgenden Darstellung war circa 15 h, von 5 h 31 min Störungen an der Waschmaschine wirkten sich am Füller circa zwei Stunden aus.

Abbildung 6 zeigt eine Einzelaufstellung der Störungen einer Charge vom 8. August 2008. Links sind die Daten des Füllers, rechts die der Flaschenwaschmaschine. Die Pufferstrecken bewirken, dass aus den 8 h 44 min Störungen an der Waschmaschi-

ne „nur“ 3 h 3 min Störungen „FU Keine Flaschen werden“. Die Störung „Einschub Überschlag“ macht in der Waschmaschine den überwiegenden Teil. Stau ist als Störung in diesem Fall von begrenztem Interesse, da sie nur bedeutet, dass die Pufferstrecke gefüllt ist.

Die gezeigten Methoden zur Datenauswertung lassen sich auf alle Anlagen und Prozesse anwenden. Ergebnisse können zudem noch mit Ziel- oder Sollwerten, Warnwerten und Grenzwerten verglichen werden. In Abbildung 5 beispielweise ist ein

Zielwertbereich als hellgrünes Band dargestellt.

Als besonderer Vorteil erwies sich die enorme Speicherfähigkeit für Rohdaten von TeBIS. In modernen Anlagen können heute sicher einige tausend Werte mit einer Abtastrate von einer Sekunde erfasst und beliebig lange gespeichert werden. Falls dies realisiert wird, können die Analyse und die Datendarstellungsmethoden zu jedem beliebigen Zeitpunkt später entwickelt und auf den gesamten gespeicherten Datenbestand angewendet werden. Diese Entkopplung kann Projektlaufzeiten um Faktoren verkürzen.

Fazit

Die Kostenoptimierungspotenziale in Abfüllanlagen sind von erheblicher Größe. Die Aktivierung dieser Potenziale ist – infolge der Kombinatorik der Fehlermöglichkeiten in verketteten Materialflüssen – allerdings außerordentlich komplex. Hinzu kommt der Sachverhalt, dass die überwiegende Anzahl an Störungen nur so kurz ansteht, dass diese mit konventionellen Mitteln nicht erfassbar sind.

Hier helfen nur Informationssysteme, die Hinweise auf diejenigen Schwachstellen liefern, die sich der normalen Beobachtung entziehen. Durch entsprechende Gewichtung können prioritätsgesteuert diese Schwachstellen bekämpft oder beseitigt werden. Damit entsteht ein Prozess, der zur kontinuierlichen Verbesserung führt. ■

| StoerText | StoerZt | StoerAnz | StoerTyp |
|--------------------------------|----------|----------|----------|
| FL-Sperre Blockung | 00:00:10 | 1 | Micro |
| FL-Sperre Behtrans. | 00:02:30 | 4 | Micro |
| Störung Checkmat | 00:00:20 | 1 | Micro |
| FL-Sperre HAND | 00:00:50 | 2 | Micro |
| FU Keine Flaschen | 01:01:20 | 7 | Macro |
| FU Keine Flaschen | 02:02:10 | 135 | Micro |
| Störung nicht erkannt | 00:12:40 | 61 | Micro |
| Störung unspezifiziert erkannt | 00:00:30 | 2 | Micro |
| Einlaufkontrolle | 00:00:40 | 2 | Micro |
| Rückstau Verdrängerfisch | 00:02:20 | 1 | Micro |
| Sammelstö Kronenkorker | 00:04:40 | 8 | Micro |
| ilen | 03:28:10 | 224 | |

| StoerText | StoerAnz | StoerZt | StoerTyp |
|--------------------------------|----------|----------|----------|
| 2.Syn.Antr. laeuft nach | 1 | 00:00:10 | Micro |
| 4.Syn.Antr. laeuft nach | 2 | 00:00:20 | Micro |
| 7.Syn.Antr. laeuft nach | 2 | 00:00:20 | Micro |
| NotAus Antriebe/LS | 1 | 00:05:10 | Macro |
| NotAus Antriebe/LS | 24 | 00:13:40 | Micro |
| Motor. Einschub | 8 | 00:05:10 | Micro |
| LS Einschub Ue-schlag | 3 | 00:20:50 | Macro |
| LS Einschub Ue-schlag | 148 | 01:59:40 | Micro |
| ES Ueberfuehrung | 36 | 00:38:20 | Micro |
| ES Ausschub | 1 | 00:09:40 | Macro |
| ES Ausschub | 29 | 00:26:10 | Micro |
| Störung nicht erkannt | 6 | 01:40:10 | Macro |
| Störung nicht erkannt | 88 | 00:30:10 | Micro |
| Störung unspezifiziert erkannt | 7 | 00:03:40 | Micro |
| Stau | 5 | 00:35:00 | Macro |
| Stau | 47 | 01:27:20 | Micro |
| Mangel | 2 | 00:21:50 | Macro |
| Mangel | 8 | 00:06:30 | Micro |
| ilen | 418 | 08:44:10 | |

Abb. 6 Einzelaufstellung der Störungen einer Charge vom 8. August 2008 (links: Daten des Füllers; rechts: Daten der Flaschenwaschmaschine)