

Embedded-PCs und Leistungsmessklemmen für die flexible Energiedatenerfassung in einem Holzwerk

Datentransparenz als Voraussetzung für Energiemanagement und Verbrauchsoptimierung

Trotz des energieintensiven Prozesses der Holzverarbeitung sind die Holzwerke Weinzierl insgesamt betrachtet ein Energielieferant.



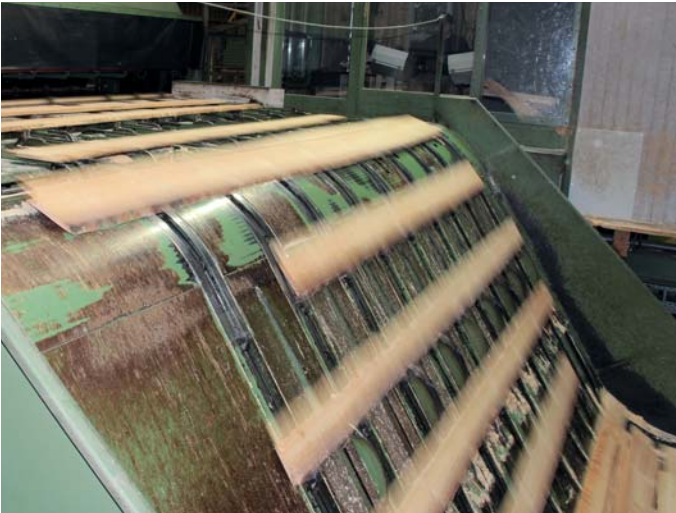
Die Energieverbrauchswerte aller Verarbeitungsanlagen, wie hier für die angelieferten Baumstämme, werden erfasst und im Energiemanagementsystem ausgewertet.

Das Verarbeiten und Trocknen von Holz ist ein energieintensiver Prozess. Dennoch schafft es die Holzwerke Weinzierl GmbH insgesamt betrachtet kein Energieverbraucher, sondern ein Stromlieferant zu sein. Grundlage hierfür ist ein modernes Energiemanagementsystem, das per Energiedatenerfassung über Leistungsmessklemmen und Embedded-PCs von Beckhoff für Transparenz und Optimierung des Energieverbrauchs sorgt.

Die Holzwerke Weinzierl GmbH, auf einem 22 ha großen Gelände in Vilshofen angesiedelt, produziert jährlich ungefähr 600.000 Festmeter Schnittholz und 150.000 t Holzpellets. Größter Energieträger ist hierbei Strom, der über sieben, von einem firmeneigenen Mittelspannungsnetz gespeisten Trafostationen verteilt wird. Pro Jahr beträgt der Eigenverbrauch rund 35 Mio. kWh, zu je einem Drittel aufgeteilt auf die Schnittholzproduktion, das Pellet-Werk und die 36 Trockenkammern. Über drei Photovoltaikanlagen und vor allem mit der Verbrennung von Rindenmaterial in vier Biomasse-Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen werden allerdings 40 Mio. kWh Öko-Strom erzeugt, sodass insgesamt ca. 5 Mio. kWh ins öffentliche Netz eingespeist werden können. Dazu erläutert Josef Brauneis, Leiter Elektrotechnik der Holzwerke Weinzierl: „Das Unternehmen steht geschäftlich auf drei Standbeinen: der Produktion von Schnittholz, der Pellet-Herstellung und der Erzeugung von Energie aus dem nachwachsenden Rohstoff Holz.“

Vielfältige Anforderungen an Energiemanagement und Datenerfassung

Sowohl aus ökologischen wie auch aus ökonomischen Gründen entschied man sich 2011 ein Energiemanagementsystem (EnMS) nach DIN 50001 einzuführen. Denn nur mit einer ganzheitlichen Energiedatenerfassung ist eine ausreichende Transparenz der Energieverbräuche möglich, um alle Optimierungspotenziale erschließen und somit den jährlichen Energieüberschuss maximieren zu können. Zu Beginn werden mit dem System die elektrischen Einspeiseleistungen der Kompletanlagen erfasst, d. h. die sieben Trafostationen bzw. Niederspannungshauptverteilungen angebunden. Sukzessive kommen dann zunächst die großen Einzelverbraucher, also rund 40 größere Einzelantriebe hinzu, bis dann im Endausbau alle Energiedaten und die Produktionskennzahlen einfließen werden.



Mittelfristig sollen zusätzlich die Energiedaten der einzelnen Großantriebe in den Holzverarbeitungsanlagen und langfristig auch die Produktionskennzahlen in das Energiemanagementsystem eingebunden werden.



Josef Brauneis, Leiter Elektrotechnik der Holzwerke Weinzierl, erläutert die Visualisierung der allgemeinen Stromverbräuche.

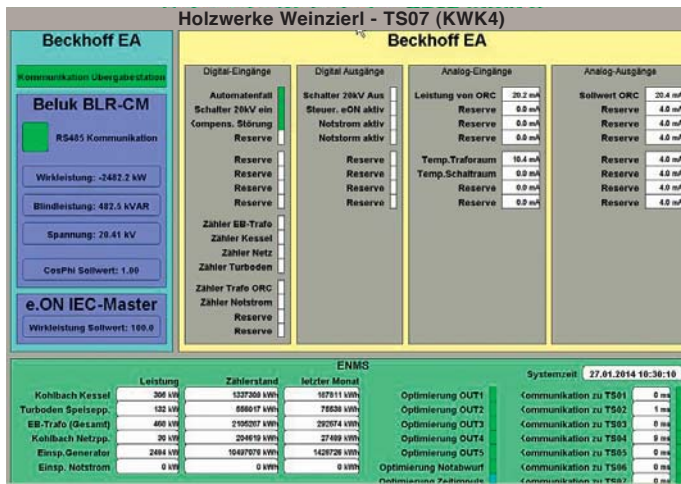
Die Auswahl der Energiemanagementsoftware war allerdings nicht ganz einfach, wie Josef Brauneis erläutert: „Die damals am Markt erhältlichen Systeme konnten hinsichtlich Leistungsfähigkeit, Flexibilität oder Preis-Leistungsverhältnis nicht überzeugen. Auch wenn sich das Angebot hier inzwischen verbessert hat, hören die meisten Systeme nach wie vor entweder beim reinen Datensammeln mit eingeschränkten Schnittstellen auf, oder man muss ein mächtiges Gebäudeleittechniksystem installieren. Daher haben wir uns recht schnell für das uns bekannte und sehr flexible Visualisierungssystem Zenon entschieden. Dieses bietet sehr gute Möglichkeiten zum Darstellen und Archivieren von Messwerten sowie für das Reporting.“

Hohe Anforderungen stellte Josef Brauneis an die Prozessanbindung, um überhaupt ein solch weit verteiltes und komplexes EnMS mit einer über das reine Datensammeln hinausgehenden Funktionalität realisieren zu können. So sollten trotz des großen Betriebsgeländes alle energierelevanten Stellen abzudecken sein und dabei die Daten als Absicherung bei Netzwerkproblemen auch vor Ort gespeichert und ausgewertet werden. Alle vorhandenen Messgrößen waren flexibel einzubinden und neue Messstellen nachträglich und kostengünstig zu integrieren. Wichtig war zudem, dass die vorhandene Netzwerk-Infrastruktur genutzt werden konnte und die Steuerungstechnik aufgrund der geringen Platzreserven äußerst kompakt baut.

Von besonderer Bedeutung war die Vielseitigkeit und Flexibilität der Datenerfassung für Josef Brauneis auch aus folgenden Gründen: „Das Schnittstellenspektrum musste so breit sein, dass möglichst von allen vorhandenen Anlagensteuerungen energierelevante Signale entnommen und auch zugeführt werden können. Hierzu zählen beispielsweise auch das Einbinden der nach TAB Mittelspannung notwendigen EMS (EisManSlave)-Schnittstelle des Netzbetreibers E.ON, das sichere Weiterleiten der Signale an die Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen sowie das Erfassen, Weiterleiten und Verknüpfen sämtlicher Signale aus den Energieverteilungseinrichtungen, wie LS-Schalterstellungen, Trafo- und Raumtemperaturen und Störmeldungen aus Kompensationsanlagen. Und all diese Informationen mussten sich natürlich problemlos in die Visualisierungssoftware einlesen lassen.“

Embedded-PCs und EtherCAT-Klemmen als optimale Lösung

„Die umfangreichen Anforderungen an die Prozessanbindung ließen sich am besten mit dem breiten Beckhoff-Portfolio umsetzen“, so Josef Brauneis weiter. „Und mittlerweile hat sich das System aus Embedded-PCs und EtherCAT-Klemmen auch im praktischen Einsatz bewährt. So konnten beispielsweise die TwinCAT-SPS-Projekte äußerst komfortabel über den Editor der Visualisierungssoftware importiert werden. Ähnliches gilt für die für uns ebenfalls wichtige Trennung von Produktions- und EnMS-Netzwerk. Die dabei notwendige Datendurchgängigkeit zwischen EnMS und den S5- und S7-Steuerungen der Holzver-



Die Webvisualisierung ermöglicht eine schnelle Übersicht und Diagnose.



Mit mehreren Biomassekesseln und Photovoltaikanlagen liefern die Holzwerke Weinzierl CO₂-neutralen Ökostrom.

arbeitenanlagen war ohne Schwierigkeiten über einen Ethernet-LAN-Adapter und den entsprechenden Funktionsbaustein der TwinCAT-SPS-Bibliothek auf dem jeweiligen lokalen Embedded-PC realisierbar.“

Derzeit umfasst das EnMS ca. 200 Messstellen für insgesamt rund 400 Messwerte zu Leistung, Energie, Spannung und Cosinus Phi. Mittelfristig, d. h. nach der Einbindung der größeren Einzelantriebe, werden es ungefähr 500 und im Endausbau, mit Erfassung von Wärmeleistung, Druckluft- und Dieselverbrauch sowie Produktionskennzahlen, etwa 1000 Messstellen sein. Den Kern der Energiedatenerfassung bilden je ein Embedded-PC CX5010 in den sieben Trafostationen, die per LWL-Kabel und Ethernet miteinander vernetzt sind und dabei mit ihrem 1,1-GHz-Intel®-Atom™-Prozessor ausreichend Rechenleistung liefern. Für die Erfassung der Energiedaten sorgen in der aktuellen Ausbaustufe 45 EtherCAT-Leistungsmessklemmen EL3403 und 30 vierkanalige Digital-Eingangsklemmen EL1014 für die Impulsausgänge verschiedener Zähler. Hinzu kommen u. a. weitere 20 Digital-Eingangsklemmen für die Signale der Meldeanlage und zahlreiche analoge Ein-/Ausgangsklemmen.

In besonderem Maße profitierte Josef Brauneis beim Aufbau des EnMS von der Offenheit und Kompaktheit des Beckhoff-Steuerungssystems: „Unsere Anlagen sind über viele Jahre gewachsen und daher ganz unterschiedlich aufgebaut. So wurden bisher z. B. in der alten Halle aus dem Jahr 1998 überhaupt keine

Energiewerte gemessen, in den neueren Anlagen ab 2006 wurden hingegen Energiedaten als Impulse an die nächste Kesselsteuerung weitergeleitet und dort aufsummiert. Dementsprechend haben wir einerseits mit den Leistungsmessklemmen EL3403 die Energiedatenerfassung neu aufgebaut und andererseits über die Digital-Klemmen EL1014 für die S0-Schnittstelle der Energiezähler bereits vorhandene Informationen genutzt. Hier zeigt sich, ebenso wie bei der einfachen Anbindung der Produktionssteuerungen und der Visualisierungssoftware, der große Vorteil der Systemoffenheit von Beckhoff. Hinzu kommt die kompakte Bauweise, die gerade bei der Nachrüstung einer Energiedatenerfassung, in Anlagen mit meist sehr beengten Platzverhältnissen, einen großen Vorteil darstellt.“

Ein zusätzlicher Effekt hinsichtlich Kompaktheit und Energieoptimierung lässt sich mit den 3-Phasen-Leistungsmessklemmen EL3403 erreichen. Da sich bei diesen Klemmen jede Phase autark betrachten lässt und sich zudem die jeweiligen Wandlerverhältnisse in der SPS verrechnen lassen, können anstelle der drei Phasen eines Antriebs auch drei Asynchronmotoren einphasig gemessen werden. Deren dreiphasige Leistungswerte werden dann einfach berechnet, was bei den im Holzwerk geforderten Genauigkeiten für den Cosinus Phi und den gewünschten Abtastzeiten zur Leistungsaufzeichnung durchaus ausreicht. Auf diese Weise kommt man mit deutlich weniger Klemmen aus und spart immens Platz in den engen Schaltschränken. Außerdem trägt dies direkt zur Energieoptimierung bei, da weitere Klemmen bzw. Wandler wiederum zusätzliche Energie verbrauchen würden.

Verbrauchsdaten erfassen, zuordnen und optimieren

Die Transparenz der Energieverbräuche im gesamten Holzwerk ist der Hauptvorteil des Energiemanagementsystems. Wurden zuvor schon die 36 Trockenkammern – mit je zwölf 3-kW-Antrieben – energieoptimiert gesteuert, so sind nun auch alle Sortier- und Rundholzanlagen sowie Pellet-Anlagen, also Bandtrockner und Kesselanlagen, eingebunden. Dazu Josef Brauneis: „Realisiert wurde beispielsweise eine Ampellösung zur Unterstützung des Anlagenfahrers. Ein rotes Signal zeigt ihm dabei an, dass der Energieverbrauch seiner Anlage reduziert werden sollte, und er nun sinnvollerweise z. B. eine verschmutzte Lichtschranke säubern oder andere Wartungsarbeiten durchführen könnte. Ein weiteres Beispiel ist das auf die Energiesituation abgestimmte, d. h. unter Umständen etwas verzögerte Einschalten der Rauchgasventilatoren der Kesselanlagen, die immerhin mit jeweils 160 kW zu Buche schlagen. Mit solchen Maßnahmen konnten wir den Stromverbrauch kontinuierlich um etwa 150 kW reduzieren und unseren Spitzenverbrauchswert, trotz des Baus einer weiteren Anlage und zweier Trockenkammern, beibehalten.“

Erst durch die detaillierten Informationen, u. a. zu unerwarteten Verbrauchsspitzen, entstanden zahlreiche Ideen für Optimierungsmaßnahmen. So verfügen die Produktionshallen über recht große Absaugvorrichtungen, die sich nun, mit zusätzlichen Absperrklappen ausgestattet, in mehrere Bereiche aufteilen und dadurch bei Anlagenstillständen gezielt in Teilen abschalten lassen. Zudem besteht mit dem EnMS die Möglichkeit, den Energieverbrauch bezogen auf Kostenstellen und Produktchargen auszuwerten.

weitere Infos unter:

www.holzwerk-weinzierl.de

www.beckhoff.de/messtechnik