

# Steuerungstechnik folgt der Sonne

**Ein Industriebau der besonderen Art bildet der Gemü-Dome in Waldzimmern. Eine sowohl architektonische als auch technische Besonderheit des Forschungs-, Entwicklungs- und Innovationszentrums ist der mit Solarzellen bedeckte Drehturm, der automatisch der Sonne folgt. Diese Automatisierungsaufgabe war eine Herausforderung für die Steuerungs- und Antriebstechnik.**

Andreas Leu

position angefahren. Neben der automatischen Ausrichtung nach dem Sonnenstand kann die Drehbewegung auch per Handbedienung erfolgen. So lässt sich zum Beispiel der Balkon auf Tastendruck auf die Sonnenposition fahren. Auch ein

Die Rückgewinnung von sauberer Energie ist ein wichtiges Thema in der Gebäudetechnik der Zukunft. Als innovatives Unternehmen baute der Ventil-, Mess- und Regeltechnik-Hersteller Gebr. Müller Apparatebau (Gemü) [1] sein neues Innovationszentrum inmitten unverbrauchter Natur. Dieses soll in unkonventioneller und innovativer Form neuen Raum für Ideen sowie zukunftsorientierte Forschung und Entwicklung bieten aber auch ein Begegnungszentrum für Kunden, Kultur und Gesellschaft sein. Ein weiterer Grundgedanke ist über optimierte Photovoltaik mit dem Gebäude Energie zu gewinnen. Die Jetweb-Technologie von Jetter [2] sorgt dafür, dass der oberste Stock des Turms mit seinen Solarzellen winkelgenau der Sonne folgt (Bild 1). Die Programmierung der Anlage übernahmen die Spezialisten von Gumü in Zusammenarbeit mit dem Ingenieurbüro Shascom [3].



**Bild 1.** Der mit einer Photovoltaik-Anlage ausgerüstete Drehturm überragt das imposante Gebäude

## Das Dach wird gedreht

Im Jahr 2007 war die Grundsteinlegung für den Gemü-Dome. Das Innovations- und Messezentrum in Waldzimmern hat eine Nutzfläche von 4998 m<sup>2</sup>. Der Turm steht versetzt zum Mittelpunkt des im Halbkreis angelegten Gebäudes und dient als Büro sowie als Empfangsbereich. Auf der schrägen Dachfläche ist eine rund 200 m<sup>2</sup> große Photovoltaik-Anlage installiert. Um die Leistung dieser Anlage zu optimieren drehen High-Torque-Motoren den circa 250 t schweren Turm direkt zur Sonne. Die Leistung

der Photovoltaik-Anlage wird dadurch um rund 25 % erhöht. Die positionierte Photovoltaik-Anlage hat eine beeindruckende Energiebilanz:

- Anlagenleistung: 21,3 KWp
- Jahresertrag bei Nachführung 270°: ca. 24 000 KWh
- CO<sub>2</sub>-Einsparung: 18,1 t pro Jahr
- Fläche Photovoltaik: 200 m<sup>2</sup>
- Gesamtfläche Turmdach: 225 m<sup>2</sup>

Das Prinzip der Antriebskonstruktion ähnelt dem einer Sternwarte. Auf einer ringförmigen Laufschiene wird die Drehbewegung über acht Antriebe durchgeführt. Die Energiezuführung und der Signalaustausch mit dem fixen Teil des Turms erfolgt über 71 Schleifringe. Die gesamte Steuerungs- und Antriebstechnik sitzt in einem Schaltschrank im drehbaren Teil des Turms.

Sonnenauf- und -untergang werden in der Steuerung berechnet. Nach Sonnenuntergang fährt der Drehturm automatisch in die Nachtposition. Bei Sonnenaufgang werden die Solarzellen in die optimale Position gebracht. Bei einem Sturm wird automatisch eine Sicherheits-

freies Positionieren des Stockwerks ist möglich. Dabei braucht eine komplette Drehung um 360° ca. drei Minuten.

## Antriebs- und Steuerungstechnik sorgen für Bewegung

Um diese Aufgaben zu erfüllen kommt als zentrale Steuerung die Jetcontrol 350-8 von Jetter zum Einsatz (Bild 2). Die Winkelposition des Turms erfasst ein Absolut-Drehgeber mit SSI-Protokoll. Er überträgt seine Daten an das Erweiterungsmodul JX3-CNT der Steuerung. Deren Hauptaufgaben sind neben der Berechnung der Sonnenbahn sowie der Position für die Servoantriebe, die Kommunikation über Ethernet mit den Solarzellen zur Datenerfassung und die Kommunikation mit der Haustechnik über Modbus TCP. Zudem bereitet sie die gemessenen Werte zur Visualisierung auf und überwacht die Anlage auf Fehler.

Die High-Torque-Motoren mit Resolvorrückführung werden mit acht Jetmove 208-480 angesteuert. Diese haben die Option „sicherer Halt“. Sie dient dazu, im Anforderungsfall den Motor sicher ener-

Andreas Leu ist im Bereich technisches Marketing und Seminare bei der Jetter AG in Ludwigsburg tätig.

E-Mail: [aleu@jetter.de](mailto:aleu@jetter.de)





**Bild 2.** Die Steuerung Jetcontrol 350-8 übernimmt die Berechnung der optimalen Position der Solarzellen

gielos zu schalten, um gegebenenfalls Personen- und Sachschäden durch einen sich drehenden oder unabsichtlich in Betrieb gesetzten Motor sicher auszuschließen. Diese sichere Abschaltung entspricht der Stopp-Kategorie 0 nach DIN EN 60204-1 (VDE 0113-1) [4].

### Programmierung in Hochsprache

Zur Programmierung wurde die Hochsprache Jetsym STX verwendet. Diese zeichnet sich durch ihre Flexibilität, den

großen Funktionsumfang und die Integration aller Automatisierungsfunktionen in eine Sprache aus. Einige der speziellen Funktionen gehen zum Teil über den klassischen SPS-Sprachumfang hinaus.

Die Solarzellenanbindung erfolgt über Ethernet. Die Solarzellensteuerung liefert einen Frame zur Darstellung auf HTML-Seiten, welchen die Jetcontrol zyklisch ausliest. Da es sich in diesem Fall nicht um ein klassisches Kommunikationsprotokoll handelt, wurde dieses in Jetsym STX programmiert. Dabei ermittelt die Steuerung aus dem eingelesenen Frame mit Stringbefehlen die Nutzdaten und bereitet diese zur Darstellung auf dem Visualisierungssystem auf.

Zur Berechnung der exakten Sonnenposition wird die Zeit über eine Funkuhr eingelesen. Da die dafür erforderlichen Formeln mehrere trigonometrische Ausdrücke enthalten, hilft auch hier die Verwendung der Hochsprache Jetsym STX. Schließlich ist bei ihr die Darstellung der arithmetischen Ausdrücke, wie in Hochsprachen üblich, kompakt und übersichtlich. So kann das System die errechnete Position alle zwei Minuten anfahren.

### Synchronisierte Servoantriebe

Damit die Antriebe synchron laufen, sind sie zu einem Technologieverbund zusammengefasst. Dabei gibt es eine Masterachse, während die sieben weiteren Antriebe deren Folgeachsen sind. Als Positionsrückführung wurde zusätzlich ein Absolutdrehgeber auf die Drehachse

des Turms montiert. Damit steht als Information der absolute Winkel zur Verfügung. Die Servoantriebe fahren die Positionen über die Funktion „elektrisches Getriebe“ zueinander synchronisiert an.

Bei Jetweb sind die Jetmove-Servoregler funktional in die Steuerung integriert. Das Software-Tool unterstützt den Anwender von der Inbetriebnahme bis zur Wartung bei der Handhabung der Antriebstechnik. Dabei wird ein Hardwareprofil erstellt und die Regelparameter im Motion-Setup ermittelt. Bei Verwendung von Servoantrieben aus dem Jetter-Sortiment kann der Motor direkt aus einer Liste ausgewählt werden. Es lassen sich aber auch Motoren von Drittanbietern, wie im Falle dieser Applikation, konfigurieren. Mit dem integrierten Multi-Kanal-Oszilloskop ist das Verhalten einer Achse überprüfbar.

Die Befehlseingabe unterstützt ein Motion-Wizard. Dabei werden die vordefinierten Achsnamen direkt angeboten. Jeder Befehl zeigt die Funktionen an, die in diesem Moment möglich sind und verhindert damit falsche Eingaben.

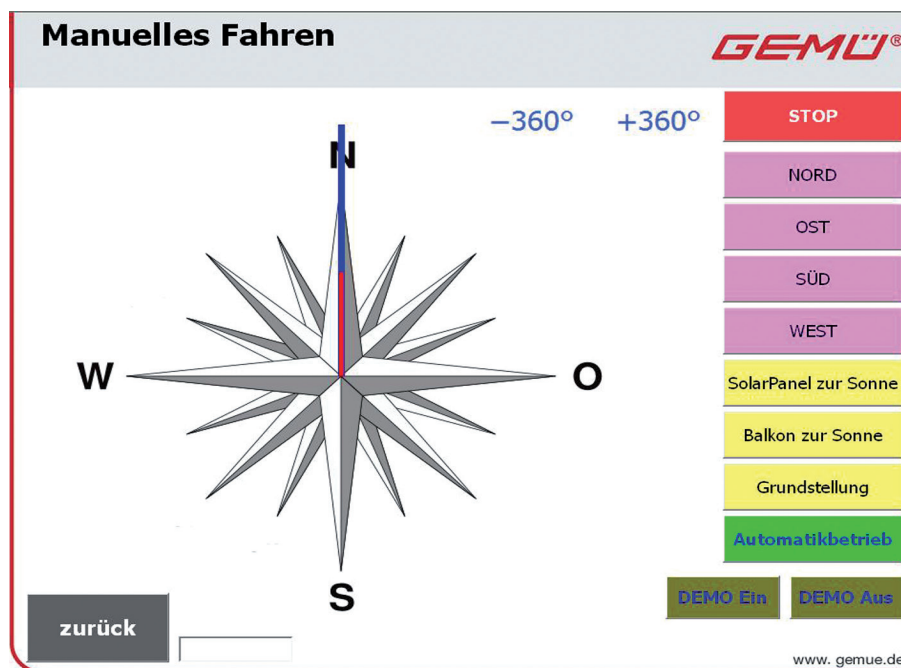
### Alle Informationen auf einen Blick

Zur Visualisierung der Daten und zur Bedienung ist der Industrie-PC JI-PC515 von Jetter an die Jetcontrol 350 angeschlossen. Die Masken wurden mit dem Scada-Tool Jetviewsoft erstellt (Bild 3). Ein Tablet-PC dient zur Fernbedienung. Dieses Bediengerät ist wie das ganze Gebäude mit WLAN ausgerüstet. Alle Funktionen, welche das stationäre Visualisierungssystem bietet, sind so auch über die Fernbedienungseinheit möglich.

Auf dem Visualisierungssystem werden alle Daten, welche die Steuerung von der Photovoltaik-Anlage erfasst, übersichtlich dargestellt. Auch Informationen, wie Sonnenstand, Windgeschwindigkeit, Außentemperatur und Luftfeuchte, werden angezeigt. Alle Handfunktionen, wie das manuelle Drehen oder den Balkon auf Sonnenposition fahren, sind vom Terminal aus bedienbar.

### Literatur

- [1] Gebr. Müller GmbH & Co. KG, Ingelfingen-Criesbach: [www.gemue.de](http://www.gemue.de)
- [2] Jetter GmbH & Co. KG, Ludwigsburg: [www.jetter.de](http://www.jetter.de)
- [3] Shascom - Automation Engineering, Alfdorf: [www.shascom.net](http://www.shascom.net)
- [4] DIN EN 60204-1 (VDE 0113-1):2007-06 Sicherheit von Maschinen - Elektrische Ausrüstung von Maschinen - Teil 1: Allgemeine Anforderungen. Berlin · Offenbach: VDE VERLAG



**Bild 3.** Die einfach zu bedienenden Masken zur Steuerung des Domes wurden mit dem Scada-Tool Jetviewsoft erstellt

Halle 7, Stand 106