



► Die Hansa Klimasysteme Saterland/Strücklingen steht seit 1961 für individuelle, hochwertige Lüftungs- und Klimageräte für jede nur denkbare Anwendung in Industrie und Gebäuden.

Web-Panel in Schaltschränken für die Klimatechnik

Luftqualität ist Lebensqualität

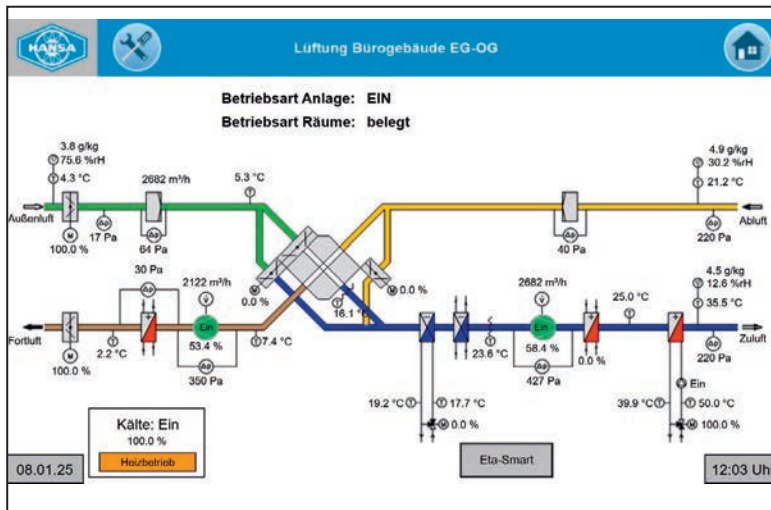
Der Klimawandel ist eine der größten Herausforderungen unserer Zeit. Individuelle Systemlösungen von Lüftungs- und Klimageräten in allen Anwendungsbereichen sind das, was die Firma Hansa Klimageräte entgegensetzt. Hierbei sollen Energieverbräuche und Betriebskosten bestmöglich gesenkt werden. Die Web-Panel von Wachendorff Prozesstechnik spielen bei der eingesetzten Elektrotechnik eine wichtige Rolle.

Seit der Unternehmensgründung im Jahr 1961 steht Hansa für den Bau von Klima- und Lüftungsgeräten für Schulen, Sporthallen, Schwimmbäder und Krankenhäuser sowie für Industrie und verfahrenstechnische Anwendungen. Entsprechend breit ist das Portfolio unterschiedlichster Klimageräte angelegt. Die Geräte werden zum Be- und Entlüften eingesetzt. Dazu wird die Luft behandelt und einem Objekt zugeführt. Die Behandlung kann heizen, kühlen befeuchten oder entfeuchten sein.

Christian Seltz, Abteilungsleiter Elektro bei Hansa führt aus: „Bei jeder Anlage wird das Ziel verfolgt, die Klimawünsche des Anwenders zu erfüllen und gleichzeitig zum Schutz der Umwelt beizutragen. Dazu bietet Hansa Anlagen, die dank flexibler Fertigungsprozesse und moderner Komponenten an die individuellen Einsatzbedingungen der Kunden angepasst werden können und im Betrieb möglichst wenig Energie verbrauchen.“

Hansa steht auf drei Säulen: Das Unternehmen produziert individuelle Klima- und Lüftungsgeräte für jede nur denkbare Anwendung. Das sind u.a. Geräte zur Kühlung thermisch hochbelasteter Räume, Geräte zur Abführung von Prozesswärme und Entfeuchtungsgeräte für z.B. Schwimmhallen. Mit der Anlagenbausparte Ivencon realisiert Hansa komplexe Anlagen der technischen Gebäudeausrüstung für Industrie- und Energieanlagen. Mit der Servicesparte Etatech sorgt Hansa dafür, dass die Geräte und Anlagen im Feld reibungslos laufen. Etatech umfasst Strategien und Technologien, mit denen Hansa Verbesserungen des Wirkungsgrades (griechisch: η , eta) und somit der Effizienz von raumlufttechnischen Geräten und Anlagen verwirklichen kann.

„Zusätzlich umfasst Etatech unseren Service, der mit Wartungen und Störeinsätzen das Portfolio für einen einwandfreien Anlagenbetrieb nach der Inbetriebnahme und der Abnahme der Geräte abrunden“, führt Seltz weiter aus.



► Die Anlagenvisualisierung wird in HTML5 realisiert und kann so auf allen webfähigen Geräten in hoher Qualität dargestellt werden. Hansa hat sich für Web-Panel von Wachendorff Prozesstechnik entschieden.

größeren Gebäuden verknüpft und in einem sogenannten Gebäudeleitsystem (GLT) betrieben werden. Hansa-Klimageräte können über alle gängigen Schnittstellen in die jeweilige Gebäudeleittechnik eingebunden werden. Typischerweise basiert die erforderliche Schnittstelle auf BACnet, Modbus oder Saia S-BUS.

„Wir entwickeln die Regelstrategien unserer Systeme unter Berücksichtigung des Gerätetyps, des konkreten Anwendungsfalls, der verbauten Komponenten und der bauseitigen Gegebenheiten. In

unserem Werk kommen alle für eine ökonomische, ökologische und sichere Regelung relevanten Informationen zusammen“, merkt Seltz an und führt hierzu weiter aus: „Mit einer Hansa-DDC hat der Betreiber eine einzige Anlaufstelle für alle Service-Anfragen. Mit unserem Produkt EtaConnect verknüpfen wir die Steuerungen unserer Klimageräte über einen LTE-Router mit dem Internet und ermöglichen dadurch den Zugriff auf unsere Geräte aus der Ferne zum Zwecke der Bedienung, Monitoring, dem Störungsmanagement und zur Veränderung von Parametern und dergleichen mehr. Über eine definierte Schnittstelle können die Geräte an eine übergeordnete Gebäudeleittechnik angeschlossen und somit von hier aus gesteuert zu werden.“

Die Web-Server-Managementsysteme von Hansa zeichnen sich u.a. durch folgende Merkmale aus: keine zusätzliche Software erforderlich; Bedienung der Anlagen von jedem am Internet angeschlossenen PC/Laptop aus (der Web-Browser ist die Zugangssoftware); interaktives Regelschema für einfache Bedienung; hohe Sicherheit durch mehrfachen Passwort-Schutz; kostengünstige Fernmanagement-Einrichtung (Fernservice und Fernanalyse), uneingeschränkt Modbus und BACnet-fähig.

Der SpiderControl AutomationBrowser von IniNet Solutions ist

ein HTML5 Web-Browser für industrielle Panels und enthält zusätzlich zu Standard-Funktionen viele weitere Features. Unter anderem bietet er auch SPS-Stationslisten zum Navigieren zu verschiedenen Web-Servern sowie den Start im Kiosk-Mode. Eine On-Screen-Tastatur ist jederzeit durch den Benutzer aktivierbar. Der AutomationBrowser unterstützt nicht nur http- bzw. https-URLs, sondern auch VNC (remote Desktop) und RTSP (Video-Streaming). „Der AutomationBrowser ist auf den

► Schnelle Reaktionszeiten und brillante Wiedergabe, auch unter schwierigen Umgebungsbedingungen, zeichnen die WebPanel von Wachendorff Prozesstechnik aus.

Wirtschaftlichkeit als gemeinsamer Nenner

Die Einsatzbedingungen für Klima- und Lüftungsgeräte im industriellen Bereich sind so vielfältig wie die industrielle Produktion selbst. Oft erfordern Herstellungsprozesse die exakte Einhaltung definierter Luftzustände. Im Umgang mit Lebensmitteln und pharmazeutischen Prozessen sind darüber hinaus noch sehr strenge Kriterien der Lufthygiene zu erfüllen. „Doch ein Kriterium haben diese vielfältigen Projekte immer wieder gemeinsam: Stärker als anderswo steht in der Industrie die Wirtschaftlichkeit einer jeden Investition im Fokus der Entscheidungsträger. Nur wer der kritischen Analyse der Investitions- und Betriebskosten einer Klimaanlage stand hält, hat in diesem Segment eine Chance“, so Seltz.

Elektrotechnik-Kompetenz und Design als Wettbewerbsvorteil

Neben einer parametrierbaren Steuerung aus dem Hause OJ-Electronics, die viele Standardanwendungen abdeckt, setzt Hansa auf die programmierbaren Steuerungen (DDC – Direct Digital Control) aus dem Hause Saia Burgess, ganz nach Notwendigkeit und Vereinbarung mit dem Kunden bzw. dessen Ingenieurbüro. Die DDC-Programme sorgen dafür, dass gebäudetechnische Anlagen sparsam und entsprechend den Nutzungsanforderungen betrieben werden, ohne dass Komforteinbußen für den Nutzer zu verzeichnen sind. Einsparmöglichkeiten liegen z.B. in der völligen Abschaltung von Verbrauchern außerhalb der Nutzungszeiten und in der zeitoptimalen Wiedereinschaltung vor Nutzungsbeginn. Eine detaillierte Abklärung erfolgt bereits in der Angebotsphase. Ist dies nicht möglich, wird ein entsprechender Spielraum vorgesehen, um auch nach Inbetriebnahme Parameter und Algorithmen anpassen zu können. Durch Vernetzung können DDC-Unterstationen in





WPC Web-Panels von Wachendorff bei Auslieferung an uns bereits installiert. Er ist ein sehr wichtiger Software-Baustein im Gesamtkonzept," so Seltz.

Wichtige Komponenten für die Bedienung und Überwachung

Die Web-Panel kommen bei den Hansa-Lösungen in folgenden Bereichen und mit folgenden Zielstellungen zum Einsatz:

Bedienung und Steuerung: Die Web-Panels bieten intuitive Touchscreen-Oberflächen, die den Bedienern eine einfache Steuerung der Anlagen ermöglichen. Sie fungieren als Schnittstelle zu den Steuerungen (DDC, SPS) und anderen Steuerungskomponenten. Diese Möglichkeit ist im Menü jedoch ausgegraut und nur von speziell geschultem Personal aufzurufen.

Überwachung und Visualisierung: Web-Panels zeigen Anlagenzustände, Prozessparameter und Fehler in Echtzeit an, was die Reaktionszeiten bei Störungen verringert. Sie bieten Diagramme, Trends und Dashboards zur besseren Analyse der Anlagendaten.

Fernzugriff und Remote-Monitoring

Hansa-Systeme und -Anlagen laufen in der Regel deutlich länger als 20 Jahre. Damit die Leistungsfähigkeit und Langlebigkeit der Systeme über die ganze Lebensdauer sichergestellt sind, wartet der Anbieter mit einem umfassenden Service-Angebot auf: Wartung, Inspektion, Störungsdienst, Online-Überwachung, Regelungsoptimierung und gezieltes Retrofit. „Bei älteren Bestandsanlagen ersetzen wir die vormals im Standard verbaute 7-Segment-Anzeige und rüsten dafür ein Wa-



► Die WebPanels sind mit ihrem robusten Aluminium-Druckguss-Gehäuse und mit dem dünnen Front-Design von 3mm sowie einem gerüsteten Aluminiumrahmen eine optisch attraktive Lösung.

► Das Web-Panel mit seiner geringen Einbautiefe wird in den meisten Fällen in die Front des Schaltschranks integriert.

chendorff WPC Web-Panel nach, um den Fernzugriff künftig durchführen zu können", erläutert Seltz.

Web-basierte Bedienung: Da die Web-Panels über einen speziellen Web-Browser auf die jeweiligen Web-Server der im

Feld verfügbaren Anlagen zugreifen, können Techniker einfach ortsunabhängig handeln und müssen nicht erst an den Ort des Geschehens gelangen. Das Wartungspersonal ist so in der Lage Probleme zu diagnostizieren und meist auch zu beheben, ohne vor Ort zu sein.

Integration in Industrie 4.0: Web-Panels sind bei Hansa mit IIoT-Systemen verbunden, um Daten in Cloud- bzw. MES-Systeme zu integrieren. Durch die Datenintegration werden Prozesse überwacht und optimiert. Durch einen Quervergleich unterschiedlicher Anlagen und deren Daten sind die Betreiber in der Lage wichtige Erkenntnisse für die Weiterentwicklung der Lüftungs- und Klimatechnik zu ziehen. „In diesem Bereich setzen wir bereits Künstliche Intelligenz für die Auswertung und Schlussfolgerung ein, verrät Seltz. EtaSmart, so die Bezeichnung bei Hansa für eine übergeordnete KI-Regelung, wird bereits für Schwimmbäder eingesetzt und stetig weiterentwickelt.“

Sicherheit: Mit Benutzeranmeldung und Berechtigungsstufen sichert Hansa den Zugang zu kritischen Anlagenfunktionen. Die Web-Panels zeigen Alarmer und Warnmeldungen an und können diese automatisiert versenden, um die Funktionsfähigkeit der Anlagen und die Sicherheit der Anwender und zu gewährleisten.

Skalierbar, flexibel und kundenspezifisch anpassbar

Web-Panels können in unterschiedlichsten Anlagenkonfigurationen eingesetzt werden. Das ist bei Hansa aufgrund der beschriebenen Losgröße 1 sehr wichtig. So setzt das Unternehmen Web-Panels von Wachendorff in den Größen (Bildschirm-diagonalen) 10,1, 15,6 und 21,5 Zoll ein – und muss die einmal projektierte Visualisierung nicht anpassen.

Seltz führt weiter aus: „Besonders hervorzuheben ist der Service von Wachendorff für uns spezifische Anpassungen vorzunehmen. Hierbei ging es hauptsächlich um Anforderungen, die eine Plug&Play-Inbetriebnahme der Web-Panel für uns ermöglichen: Z.B. wurden Software-Pre-Installation und ein individueller Boot-Screen umgesetzt.“

Wachendorff Prozesstechnik GmbH & Co. KG
www.wachendorff-prozesstechnik.de





► Blick in die Produktion von Haug: Alle Kompressoren werden gemäß Kundenanforderungen gefertigt.

Hören
statt lesen!



Wireless Panel und Steuerungslösung für Dichtheitsprüfanlage

Alles schön dicht

Kompressoren sind in den unterschiedlichsten Größen und Leistungen verfügbar und kommen praktisch in allen Industrieanwendungen zum Einsatz. Eine Eigenschaft, die alle verbindet: Sie müssen eine große Dichtheit aufweisen. Um die hohen Qualitätsstandards der Kompressoren zu gewährleisten, baute die Haug Sauer Kompressoren eine eigene Dichtheitsprüfanlage. Für die Datenerfassung, -aufzeichnung und Visualisierung des Prozesses wandte sich das Unternehmen an den Automatisierungsexperten Sigmatek.

Die Kompressoren von Haug mit Sitz in St. Gallen funktionieren ölfrei, trockenlaufend und technisch gasdicht. Diese Gasdichtheit bewirkt die Verdichtung toxischer oder umweltschädlicher Gase auf eine für Menschen und Umwelt verträgliche Art. Der ölfreie Lauf der Kompressoren wiederum ermöglicht die Kompression von hochreinen Gasen in der Prozessgasindustrie, ebenso wie in der Medizintechnik. Haug bietet Kolbenkompressoren an, die eine große Sicher-

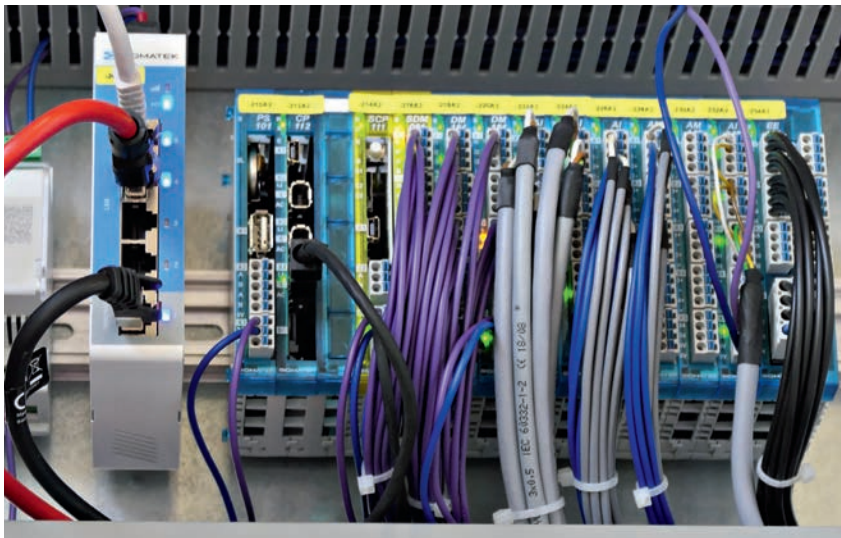
heit vor Verunreinigung des verdichteten Gases bieten, die in praktisch allen gewünschten Spezialausführungen gebaut werden können.

Um den hohen Kundenanforderungen bezüglich der Dichtheit gerecht zu werden, hat Haug einen eigenen Prüfstand konstruiert und gebaut, der sich flexibel auf alle Ausführungen der Kompressoren anpassen lässt. Geprüft wird bei diesem sogenannten FAT (Factory Acceptance Test) mit Stickstoff, da meistens das Ori-

ginalmedium des Kunden nicht verwendet werden kann. Kurt Zeller ist seit über 40 Jahren im Unternehmen tätig und für die Montageendprüfung verantwortlich. Er erklärt den Prüfablauf folgendermaßen: „Die Teststation ist so konstruiert und aufgebaut, dass sich alle unsere produzierten Kompressoren individuell prüfen lassen. Nachdem die Elektrik und alle Sensoren angeschlossen sind, kann der Prozess gestartet werden. Einerseits wird die Dichtheit durch einen möglichen Druckabfall und über Lecksuchgeräte geprüft, andererseits werden die Schwingungen am Kompressor und an der Welle erfasst und aufgezeichnet. An dieser Stelle kommt das Steuerungssystem von Sigmatek ins Spiel.“

Komplettlösung überzeugete

Beim Evaluationsverfahren für die Automatisierung des Prüfstands setzte sich Sigmatek aufgrund zwei entscheidender Faktoren gegenüber den Wettbewerbern durch. Erstens überzeugete die Steuerungslösung. Beim Sigmatek-Automatisierungssystem waren alle notwendigen Anforderungen bezüglich Sensor-Signalerfassung und insbesondere Safety stan-



► Das Steuerungssystem von Sigmatek mit integrierter Safety. Links davon der Remote Access Router RAR 2400 für den Fernzugriff.



► Kurt Zeller, Verantwortlicher Montageendprüfung, schätzt die Bewegungsfreiheit mit dem mobilen Wireless-Bedienpanel inklusive Safety.

dardmäßig verfügbar. So existierte bereits das Analog-Eingangsmodul AI 040, mit dem sich Schwingungssensoren mit IEPE-Schnittstelle direkt erfassen lassen. Zweitens war für Haug ein portables Wireless-Bedienpanel wichtig, um dem Bediener eine große Bewegungsfreiheit zu gewährleisten. Mit dem mobilen WLAN-Bedienpanel HGW 1033 bot Sigmatek nicht nur eine formschöne Komponente an, es ist auch mit allen Safety-Funktionen über WLAN verfügbar (SIL 3, PL e).

Einen weiteren Vorteil der Lösung sah Haug darin, dass sie sowohl die Hard-

ware als auch die Programmierung des Systems enthielt. Peter Baumann, Applikationsingenieur bei Sigmatek Schweiz, erläutert die wichtigsten Eigenschaften der Automatisierungslösung: „Grundsätzlich ist der Automatisierungsgrad der Anlage nicht sehr hoch und für Haug auch nicht entscheidend. Der Prozess dauert über mehrere Stunden und wird vom Bediener von Hand gesteuert. Die Kompressoren sind zwar bis zu einem gewissen Grad Standardgeräte, werden allerdings für jeden Kunden speziell angepasst. Haug legte vielmehr Wert darauf, dass der Bediener sich mit dem

Panel frei um die Anlage bewegen kann und ihn bei der Datenaufzeichnung der verschiedenen Sensoren unterstützt.“

Über das WLAN-Bedienpanel gibt der Anwender einfach Maschinentyp und Kundennamen ein. Mit Klick auf einen Button startet und stoppt er die Aufzeichnung der Daten während des Prüfzyklus. Am Prozessende sendet er die aufgezeichneten Messdaten mit Zeitstempel versehen als CSV-Datei über das in der Sigmatek Basisstation BWH 001 integrierte Gateway an eine E-Mail-Adresse. Zudem ist mittels der Remote Access Plattform von Sigmatek auch eine Videokamera angeschlossen. Sie ermöglicht es den Kunden den Prüfprozess von einem beliebigen Ort aus zu verfolgen. Eine Fernwartungsmöglichkeit ist bei diesem System ebenfalls integriert, die Baumann für Anpassungen und Erweiterungen der Applikation nutzt. Dies spart wiederum Zeit und Geld, da auf die An- und Rückfahrt verzichtet werden kann.

Engineering leicht gemacht

Der erfahrener Softwareingenieur Baumann benötigte für das Steuerungsprogramm und die Visualisierung rund 60h. „Unser OOP-basiertes Engineering Tool Lasal unterstützt uns als Programmierer bei der Softwareentwicklung sowie der Erstellung von Bedienoberflächen“, führt er dazu aus. „Es stellt verschiedene Templates und Bausteine zur Verfügung, z.B. für das integrierte Oszilloskop zur Darstellung des Schwingungssensors oder den E-Mail-Versand. Nur etwa drei Templates, wie die Darstellung des Prozesses, entwickelte ich speziell für Haug. Auch für das Alarmhandling konnte ich auf vorgefertigte Funktionsblöcke zurückgreifen und brauchte diese nur noch anzupassen.“

Im mobilen Bedienpanel ist zudem der Not-Halt-Button integriert. Zusätzlich zu den Prozessdaten lässt sich mit dem WLAN-Bedienpanel HGW 1033-3 auch das Safety-Signal des Not-Halts drahtlos übermitteln. Alle Varianten der Wireless-Panels der HGW-Reihe sind TÜV-zertifiziert und erfüllen mit SIL 3, PL e die höchsten Safety-Anforderungen. Für weitere sicherheitsrelevante Funktionen wie den Serviceschalter kommt das Safety



► Mit der Funktion Oszilloskop kann ein Bediener ein Signal in Echtzeit beobachten und so mögliche Anomalitäten feststellen.

CPU-Modul SPC 111 gekoppelt mit dem Safety Digital Mix Ein-/Ausgangsmodul SDM 081 zum Einsatz. Es verfügt über

sechs sichere digitale Eingänge und zwei sichere digitale Ausgänge sowie einem doppelt ausgeführtem Taktausgang und entspricht ebenfalls der SIL 3/PL e, Kat. 4 Norm.

Baumann begrüsst es zudem, dass der Remote Access Router RAR 2400 für die Fernwartung zur Verfügung steht: „Dieses Modul erlaubt mir einen sicheren Zugriff via einem VPN-Tunnel und ich kann auf alles so zugreifen, als wenn ich vor Ort wäre. Kundenwünsche für Erweiterungen realisierte ich so im Büro und, wenn die Anlage gerade nicht gebraucht wurde, spielte ich das angepasste Programm auf die Steuerung. Die Konfiguration ist wirklich sehr einfach.“

Hohe Qualität setzt der Kunde voraus

Yannick Descher, Leiter Auftragsabwicklung bei Haug, betont die Wichtigkeit des Prüfstands für den Produktionsprozess eines Kompressors: „Für unsere weltweiten Kunden ist es elementar, dass vor der Auslieferung das Gerät sowohl auf Funktionalität als auch auf die Dichtheit geprüft wird. Unsere Kompressoren kommen vor allem in den Branchen Pharmazie, Chemie, Öl und Gas vor – also überall dort wo technische Gase zum Einsatz kommen. Wir sind eher ein Nischenanbieter für komplexere Anwendungen. Diese Branchen verlangen meist nach Sonderlösungen und da kommen wir mit unseren ölfreien Kompressoren zum Zug. Bei solchen Anwendungen ist eine sauber dokumentierter FAT von grosser Wichtigkeit, um mögliche Gefahren durch einen Austritt toxischer Gase auszuschliessen.“ Zur Sigmatek-Lösung ergänzt Descher: „Der Prüfstand arbeitet absolut störungsfrei und unsere Kunden sind begeistert, wenn sie beim FAT live vor Ort sehen, wie seriös wir unsere Qualitätsprüfung durchführen und welche Datenqualität sie erhalten.“ ■

Sigmatek GmbH & Co KG
www.sigmatek-automation.com

- Anzeige -

adstec

Industrial IT

SHP9000

THE HYGIENIC SERIES

Hygiene im Detail.
Robustheit im Prozess.
Verlässlichkeit im Einsatz.

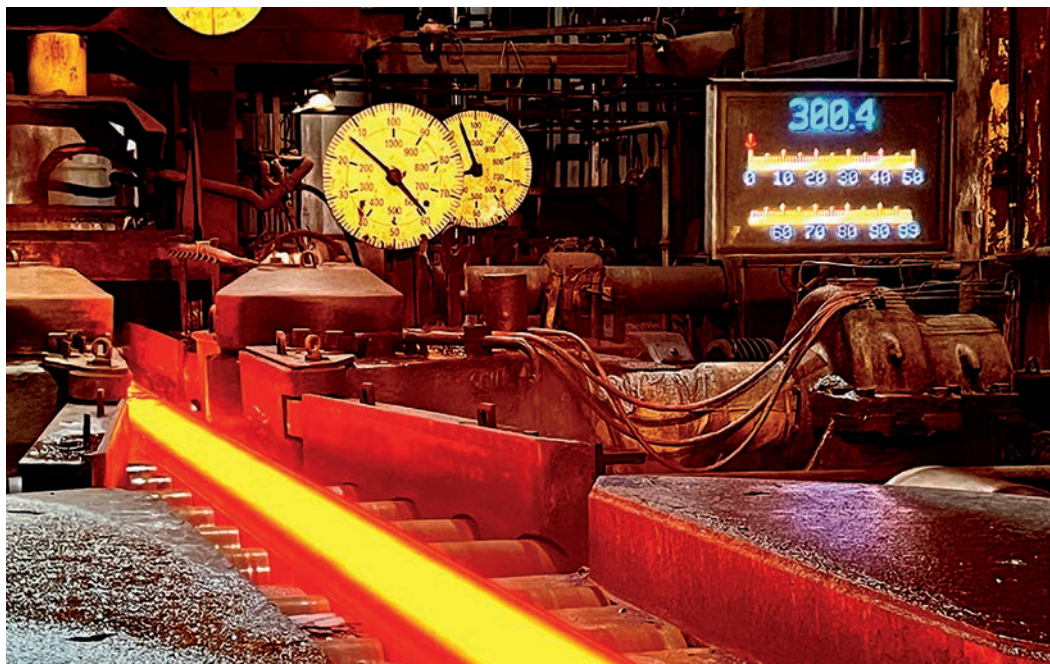
NEU





Digitale Anzeigetechnik ersetzt analoge Zeigeruhren

Kann Hitze und Staub problemlos ab



In Königswinter (NRW) wird auf einer Walzstraße Breitflachstahl mit bis zu 20m Länge produziert. Entstanden ist das Walzwerk (WW-K, Warmwalzwerk Königswinter) bereits in den 1950er-Jahren. Heute mehr denn je auf Wachstumskurs, verstand man es in Königswinter immer, mit der Zeit zu gehen. Nur konsequent also, dass analoge Zeigeranzeigen in der Produktion ihren digitalen Pendanten weichen mussten.

Damit ein Mehrwert beim Umstieg von analoger auf digitale Technik entstand, setzte WW-K auf eine LED-Lösung von Microsyst. „Am Ende sollte die Anzeige einfach unseren Bedürfnissen entsprechen, bei herausfordernden Grundvoraussetzungen im Walzwerk“, fasst Bernd Görres, Leiter Instandhaltung und Konstruktion bei WW-K, den Wunsch nach einer individuell passgenauen Anfertigung zusammen.

Nötige Anpassungen gegen Hitze- und Staubentwicklung

Die gelieferte Anzeige selbst kann alles, was LED-Visualisierung im industriellen Umfeld können sollte: Achtfarbspektrum, Profi-net-Schnittstelle, hoher Kontrast und Leuchtstärke bei wenig

Bautiefe sorgen für einfache Einsetzbarkeit. Direkt an der Produktionslinie im Warmwalzwerk positioniert, muss die Anzeigelösung jedoch nicht nur leuchtstark ausfallen, sondern obenrein und vor allem hart im Nehmen sein: Hohe Temperaturen an der Walzstraße sind ebenso unumgänglich wie die erhöhte Staub- und Schmutzbelastung. Die von Microsyst gelieferte Anzeige des Typs Migra im Format

108x70cm setzt dazu auf ein lüfterloses, absolut staubdichtes Gehäuse. Um den Anforderungen extremer Betriebstemperaturen gerecht zu werden, wurde eine Plexiglasscheibe verbaut und eine geänderte Gehäuseausführung verbessert die Anzeigenkühlung. Angepasste Dichtungen und Klebstoffe, z.B. im Bereich der Frontscheibe, kommen ebenso problemlos mit hohen Temperaturbereichen klar wie die neu ausgelegten Netzteile.

Von der Skizze bis zum Go-Live in zehn Wochen

So ausgestattet läuft die LED-Anzeige auch bei Hochbetrieb zuverlässig und bleibt stets einwandfrei sowie exakt ablesbar. Die Darstellung lässt sich nach Bedarf jederzeit konfigurieren – hilfreich z.B. bei einer Umstellung der Produktionslinie auf neue Aufträge mit veränderten Kennwerten des Stahlprodukts. Seit dem vierten Quartal 2023 beweist sich die digitale LED-Anzeigelösung im 24/7-Dauerbetrieb. Von der ersten Skizze bis zum Live-Einsatz brauchte Microsyst zehn Wochen – inklusive Beratung vorab, technischer Skizzen, die verschiedene Anzeigelösungen aufzeigten, intensiver Abstimmung mit den Verantwortlichen bei WW-K, Sonderanfertigung und kundenspezifischer Softwarekonfiguration der Anzeige. ■

Microsyst Systemelectronic GmbH
www.microsyst.de