

## Mit PC-basierter Steuerungstechnik zu gesteigerter Schienen- und Gleisqualität

Artikel vom **18. Januar 2023**

Gleisbau

Zwei chinesische Spezialisten setzen bei der Produktion hochwertiger Eisenbahnschienen auf die Leistungsfähigkeit der PC-basierten Steuerungstechnik von [Beckhoff](#): Chengdu Aigre Technology Co., Ltd. (Aigre Tech) bei einer Schienenrichtmaschine für die Realisierung nahtloser Gleise sowie China Railway Chengdu Group Co., Ltd. bei einem aus vier Brückenkränen bestehenden Tandemkran-Hubsystem.



Tandemkran-Hubsystem von China Railway u. a. zur Handhabung von 100 Meter langen Eisenbahnschienen (Bild: China Railway).

Aigre Tech wurde 2003 gegründet und ist ein Hightech-Unternehmen der SWJTU-Industriegruppe im Chengdu Modern Industrial Park. Die über 100 bislang entwickelten Maschinen wurden in großem Umfang für nahtlose Gleise des Schienenverkehrs, zum Beispiel für Hochgeschwindigkeitszüge, Schwerlastbahnen, städtische U-Bahnen und Stadtbahnen, eingesetzt. Der Schlüssel zur Realisierung solcher nahtlosen Gleise liegt in der Qualität des Schienenschweißens und in der Geradheit der Schienen, was sich direkt auf Fahrsicherheit, Fahrkomfort und Schienenlebensdauer auswirkt. Aufgrund der Schwierigkeiten u. a. durch seitliches Biegen der Schiene während des Schweißprozesses kann die Geradheit dabei nicht garantiert werden.



Schienenrichtmaschine »RWCM-2500-A« von Aigre Tech mit dem Multitouch-Einbau-Panel-PC »CP22xx« zur komfortablen Bedienung (Bild: Aigre Tech).

Hier kommt die von Aigre Tech neu entwickelte und mit PC-basierter Steuerungstechnik von Beckhoff ausgestattete Schienenrichtmaschine »RWCM-2500-A« zum Einsatz. Diese zielt hauptsächlich auf den Highend-Markt in Übersee ab und kann horizontale sowie vertikale Biegeverformungen von Schweißverbindungen erkennen und automatisch begradigen. Dafür wird die Schiene zunächst mit einem Linienlaser in horizontaler und vertikaler Richtung abgetastet. Nach dem Fixieren durch die Spann- und Positioniervorrichtung erfolgt die mehrfache Korrektur durch vier Ausricht-Hydraulikzylinder, bis die gewünschten Qualitätsanforderungen erfüllt sind. Angewendet wird dabei ein auf Fuzzy-Technologie basierendes Expertensystem.

## **Richtmaschine mit integrierter Steuerungsplattform**

Nach umfassender Evaluierung hat sich Aigre Tech für die integrierte Steuerungsplattform von Beckhoff als Komplettlösung entschieden. Gründe waren u. a. hohe Zuverlässigkeit, übersichtliche Systemstruktur, einfache Fernwartung sowie die Nutzung etablierter Programmierstandards nach IEC 61131-3. Die Richtmaschine nutzt den leistungsstarken Multitouch-Einbau-Panel-PC »CP22xx« (Dual-Core-Prozessor Intel® Celeron® mit 2,2 GHz), um alle Steuerungsfunktionen zu realisieren. Für die Achsansteuerung kommen Servoverstärker der »AX5000«-Serie zum Einsatz. Die schnelle und zuverlässige Datenkommunikation ist über eine EtherCAT-Ringnetzwerkstruktur realisiert. Durch die hohe Rechenleistung des »CP22xx« konnte die per C# erstellte Benutzeroberfläche direkt in der Steuerung entwickelt werden. Die Synchronisation mit dem Steuerungsprogramm und die Datenaktualisierung erfolgen über Automation Device Specification (ADS) in Millisekundenintervallen. Die korrekte Steuerung des Richtprozesses hängt vor allem von der Qualität der Datenbasis für das Expertensystem ab. Sowohl die Datenbank als auch die Regelbasis basieren auf den praktischen Erfahrungen von Aigre Tech mit geschweißten Schienenverbindungen. Das zuvor verwendete konventionelle Steuerungssystem wies hierfür eine relativ schwache Datenverarbeitungs- und Speicherkapazität auf. Die Steuerungsplattform von Beckhoff bietet hingegen laut Aigre Tech mit »TwinCAT Scope View« ein leistungsstarkes und effizientes Tool, das die Erfassung von Schienenpositionen, Krümmung, aufgebracht Kraft usw. erleichtert und einen komfortablen Aufbau der erforderlichen Kerndatenbank ermöglicht. Die leistungsstarke Hard- und Softwareplattform von Beckhoff erhöht nicht

nur die Maschinenverfügbarkeit, sondern auch die Anlagenleistungsfähigkeit. Die erste im November 2019 mit PC-based Control ausgerüstete Maschine hat den umfassenden Test zum Richten u. a. von 60-kg/m-, UIC-60- und UIC-52-Schienen sowie die endgültige Zulassung des Endkunden – das indische Eisenbahnministerium – erfolgreich bestanden.

## Tandemkran-Hubsystem effizient und präzise steuern

Für die Steuerung einer Tandemkran-Hebeapplikation stellt es laut der China Railway Chengdu Group Co., Ltd. eine große Herausforderung dar, die Effizienz beim Handling langer Eisenbahnschienen zu verbessern und ein Verziehen der Schienen während des Hebevorgangs zu verhindern. Gleiches gilt für die Synchronität beim Heben bzw. Senken der Schienen. Mit PC-based Control von Beckhoff konnte dies bei einem im Südwesten Chinas eingesetzten Hubsystem zur Handhabung von in der Regel 100 Meter langen, einteiligen Schienen erfolgreich umgesetzt werden. China Railway wählte diese Steuerungsplattform nach den folgenden Anforderungen aus: – eine leistungsfähige CPU als Hauptcontroller, um die Funktionen jedes Teilkran zu koordinieren; – einen sehr guten Lageregelungsalgorithmus, um die Fahrgeschwindigkeit und Position des Brückenkrans präzise und in Echtzeit zu steuern; – ein Hochgeschwindigkeitskommunikationssystem, um die rechtzeitige Ausführung verschiedener Krananweisungen sowie die Verriegelung und Koordination der primären und sekundären Haken zu gewährleisten; – eine effiziente und zuverlässige drahtlose Fernverbindung.



Ein hutschienenmontierbarer und lüfterloser Embed-ded-PC aus der Serie »CX51x0« (Bild: Beckhoff).

Konkret eingesetzt werden Embedded-PCs »CX5120« (Intel-Atom®-Prozessor mit 1,46 GHz) als Hauptsteuerung für jeden Brückenkran sowie die Software »TwinCAT« für die Logikfunktionen bzw. per NC PTP für die genaue Positionierung und Synchronisation der Brückenkrane. Der »CX5120« erfasst über das SSI-Encoder-Interface »EL5001« das externe Positionssignal und die Daten des Laserentfernungssensors, die für Kran- und Hakenbewegungen sowie für das Heben/Senken des Hakens verwendet werden. Die Funktionen wie zum Beispiel Positionsregelung und Kollisionsvermeidung sind durchgängig über Standard-NC-Funktionsbausteine von »TwinCAT« implementiert

worden. Der dabei realisierte 1-ms-Steuerungszyklus hat laut China Railway zu einer deutlich erhöhten Reaktionsgeschwindigkeit des Systems geführt. Die über den gesamten Brückenkranaufbau verteilten Sensorsignale (zum Beispiel Positionsschalter, Endschalter, Lastsignal) werden über dezentrale Unterstationen – mit dem EtherCAT-Koppler »EK1100« und u. a. den EtherCAT-Klemmen »EL1809«, »EL2809« und »EL3154« – gesteuert. Diese Unterstationen und die einzelnen Module sind über EtherCAT verbunden, was laut China Railway die schnelle und zuverlässige Übertragung aller Signale gewährleistet: »Die Echtzeiteigenschaften von EtherCAT übertreffen diejenigen traditioneller Bussysteme bei Weitem. Nach Aussage der Kranbediener hat sich zudem die Steuerungsempfindlichkeit der Brückenkrane deutlich verbessert.« Da der Abstand zwischen mehreren Brückenkranen bis zu 25 Meter betragen kann, kommt der visuellen Beobachtung durch die Bediener eine besondere Bedeutung zu. Daher sind neben strengen Sicherheitsvorkehrungen, die den normalen Betrieb der Anlage gewährleisten, zahlreiche Daten zu erfassen und zu überwachen. Hierzu zählen Fahrgeschwindigkeit und Abstand der Brückenkrane, deren Positionen sowie die Schienenhubhöhe. Entsprechend wichtig ist ein komfortables HMI, das sich laut China Railway über ADS effizient und flexibel mit Daten versorgen und dadurch sehr einfach mit unterschiedlichster Entwicklungssoftware implementieren lässt. Darüber hinaus könne man mit »TwinCAT Scope View« die Betriebszustände, den Wirkungsgrad sowie etwaige Fehler und deren Ursachen einfach und zuverlässig aufzeichnen, nachverfolgen, verwalten und analysieren. China Railway zieht folgendes Resümee: »Die Effizienz des Hubsystems konnte mit PC-based Control von Beckhoff deutlich verbessert werden. Das Steuerungssystem hat insgesamt unsere Erwartungen übertroffen und wird von unseren Ingenieuren sehr geschätzt.«

---

#### **Hersteller aus dieser Kategorie**

---