



# Leistungsfähige Bahninterpolation für effizienten und präzisen Robotereinsatz (Titelthema 2021 von Beckhoff)

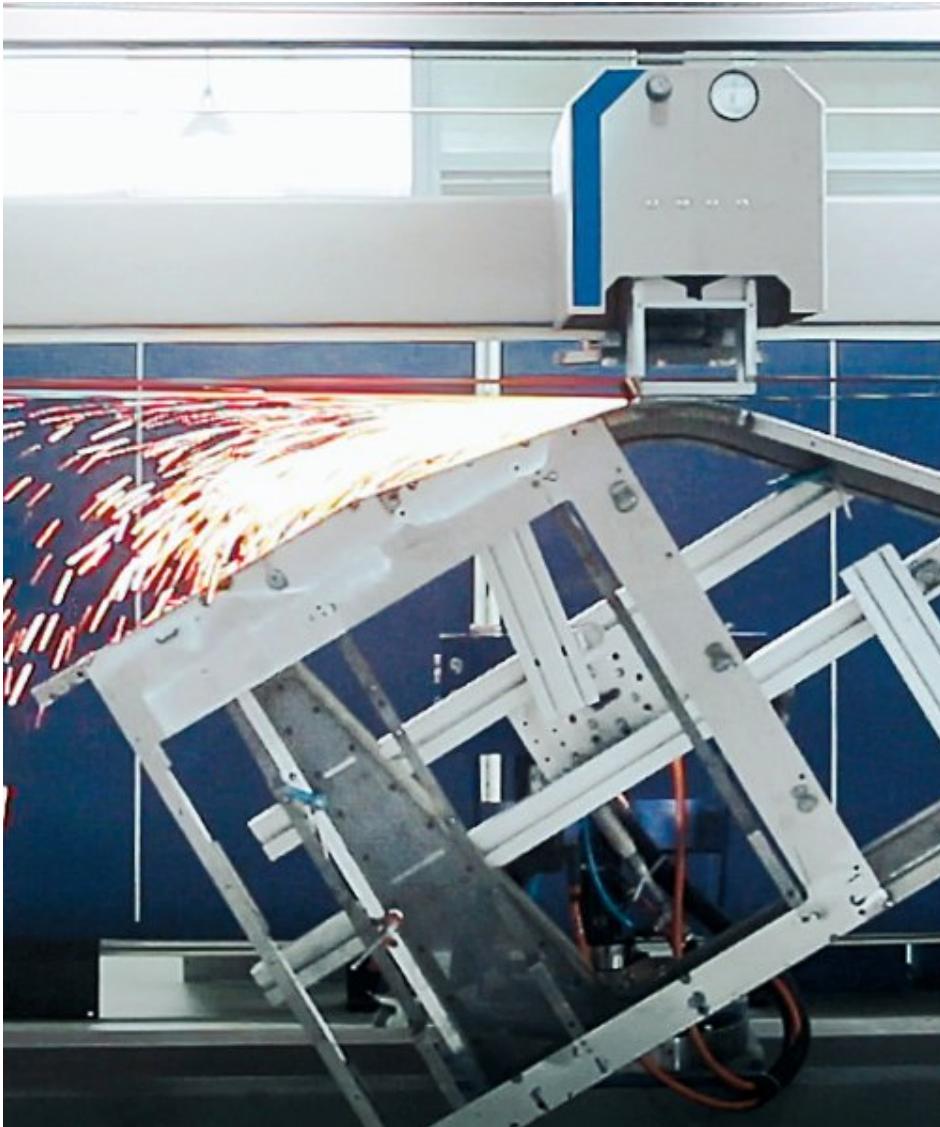
Artikel vom **23. Juli 2021**

Steuerungen/SPS/PLC

[PMA Pacific](#) hat es sich zur Aufgabe gemacht, das traditionelle Handschleifverfahren in der chinesischen Blechindustrie durch moderne Verfahren zu ersetzen. Ziel sind umweltfreundliche und effiziente, automatisierte Polierlösungen sowie individuellere Blechschieleifarbeiten. Eingesetzt werden hierfür die Schleifbandmaschinen von [Peitzmeier Maschinenbau](#), die das gesamte Spektrum der PC- und Ethernet-basierten Steuerungs- und Antriebstechnik von [Beckhoff](#) nutzen.

Diesen und viele weitere Fachbeiträge lesen Sie in der 2021er-Ausgabe des Jahresmagazins »Maschinenbau + Metallbearbeitung«, [das Sie über diesen Link bestellen können](#).

[audio  
mp3="[https://maschinenbau.kuhn-fachmedien.de/wp-content/uploads/sites/6/2022/02/220105\\_PMA\\_Pacific.mp3](https://maschinenbau.kuhn-fachmedien.de/wp-content/uploads/sites/6/2022/02/220105_PMA_Pacific.mp3)"][/audio]



Die neue Schleifmaschine »OG-Twin-3107-AF«. Dank PC-basierter Steuerungstechnik konnte für die Maschine eine optimierte Steuerung entwickelt werden (Bild: PMA Pacific, China).

PMA Pacific Machinery Company Limited (PMA Pacific) wurde im August 2015 gegründet und ist im modernen China-Singapore Suzhou Industrial Park angesiedelt. Das Unternehmen übernimmt für den asiatisch-pazifischen Raum die Funktion als Produktions-, Service- und Vertriebszentrale für Schleifbandmaschinen der deutschen Peitzmeier Maschinenbau GmbH. Die Produktpalette umfasst Standardmaschinen und kundenspezifische Lösungen, um Werkstücke wie Koffer und Schränke, Abdeckungen für Küchengeschirr sowie Teile für Lebensmittel-, Arzneimittel- und Verpackungsmaschinen zu bearbeiten. Insbesondere in der Lebensmittel- und Pharma industrie bedeutet eine fein polierte, qualitativ hochwertige Oberfläche auch eine geringere Verschmutzungsgefahr. Manuelles Schleifen erfordert gerade bei solchen Arbeiten sehr hohe Anstrengungen und kann aufgrund der großen Mengen an Staub zudem eine Gesundheitsgefährdung darstellen. Eine gleichbleibend hohe Schleifqualität sowie die Wirtschaftlichkeit der Schleifprozesse lassen sich dementsprechend nur durch einen erhöhten Automatisierungsgrad erreichen – sogar bei kleineren Chargen bis hin zu Losgröße 1. Hierfür eignet sich die neue Generation an Polier- und Schleifmaschinen,

die durch PC-basierte Steuerungstechnik und »Twincat« von Beckhoff sowie mit Robotik ein automatisiertes Schleifen ermöglicht, Arbeitskosten reduziert und die Schleifeffizienz verbessert.

## Hardwarearchitektur für hohe Präzision und Dynamik

PMA Pacific setzt bereits bei den konventionellen Maschinen auf die »PC-based Control«-Lösung der Automatisierungsexperten aus Verl. Das Programmieren, Einteachen und Bedienen der neu entwickelten roboterbasierten Systeme erfolgt nun ebenfalls mit der Automatisierungssoftware »Twincat«. Dazu erläutert PMA-Pacific-Geschäftsführer Yue Yang Zhu: »Die PC-basierte Steuerungstechnik von Beckhoff ist flexibel und ermöglicht die komfortable Programmierung auch komplexer Algorithmen. ›Twincat‹ bietet umfangreiche Funktionen, um die allgemeinen Anforderungen der Polier- und Schleifmaschinen zu erfüllen. ›PC-based Control‹ und insbesondere ›Twincat‹ ergeben eine hervorragende Echtzeitfähigkeit, sodass sich damit auch eine komplexe Bewegungssteuerung realisieren lässt. Das breite Produktpotential von Beckhoff umfasst alle erforderlichen Automatisierungskomponenten, von Ethercat-I/Os über Servoantriebstechnik bis hin zu kompletten Steuerungssystemen.« Das Automatisierungssystem der neuen Schleifbandmaschinen besteht aus einem leistungsfähigen Embedded-PC »CX2020«, einem Multitouch-Control-Panel »CP2915« sowie dem Hochleistungs-Multiachs-Servosystem »AX8000« und »AM8000«-Servomotoren. Zudem wurden »Twinsafe«-Komponenten in das Gesamtsystem integriert, um höchstmögliche Maschinensicherheit zu erreichen.



Die Schleifmaschine lässt sich über ein Multitouch-Control-Panel »CP2915« komfortabel bedienen (Bild: PMA Pacific, China).

## Antriebe für Bewegungen mit sechs Freiheitsgraden

Die X- und die Y-Achse des integrierten Roboters entsprechen der Struktur einer Portalachse. Die ABC-Achsen verfügen über je einen Servomotor sowie über die Z-Achse eines Schleifkopfes. Auf diese Weise lässt sich eine gerade Linie und eine rotierende Bewegung mit sechs Freiheitsgraden realisieren. Der modulare, Ethercat-basierende Kompaktantrieb »AX8000« kombiniert leistungsfähige FPGA-Technologie mit Multicore-ARM-Prozessoren. Dabei ermöglichen FPGA-basierte Regelalgorithmen mit einer Mehrkanal-Stromregelungstechnologie Abtast- und Reaktionszeiten von weniger als einer Mikrosekunde bei der Stromregelung sowie Drehzahlregler-Zykluszeiten – je nach konfigurierter Schaltfrequenz – ab 16 Mikrosekunden. Die Anforderungen hinsichtlich eines breiten Motorregelbereichs und hochdynamischer Roboteraktionen lassen sich somit bestmöglich erfüllen. Zusammen mit dem Ethercat-Klemmensystem ergibt sich laut Yue Yang Zhu die erforderliche Datenübertragungsrate und Flexibilität, um das leistungsfähige und modulare Design- und Fertigungskonzept

von PMA Pacific zu realisieren. Mit »Twinsafe« könne man zudem die notwendigen Sicherheitsfunktionen als integralen Bestandteil der Steuerungslösung implementieren: Wird beispielsweise die Not-Halt-Taste betätigt oder reißt das Schleifband, wird der Antrieb über eine Ramp-Down-Funktion schnellstmöglich gestoppt, bevor der Hauptantriebsmotor ohne Drehmoment arbeitet. Optische Sensoren schützen den Setup-Modus, indem »Twinsafe« den Vorschub auf zwei Meter pro Minute reduziert.

## Softwarestruktur für flexible Schleifprozesse

Bei herkömmlichen Schleifmaschinen können lediglich der Schleifkopf sowie die Bewegung in X- und Y-Richtung automatisch gesteuert und somit nur ebene Flächen geschliffen werden. Bei gekrümmten Flächen oder einem entsprechenden Übergang zwischen zwei ebenen Flächen ist ein manueller Eingriff erforderlich. Die neuen roboterbasierten Polier- und Schleifmaschinen können hingegen nicht nur ebene Flächen automatisch schleifen, sondern auch gekrümmte Werkstücke. Für die passende Bewegung in sechs Freiheitsgraden müssen lediglich über ein Handrad die Werkstückkonturen verfolgt, der Startpunkt eingelernt und der gewünschte Vorschub eingegeben werden. Derzeit lassen sich für jedes Werkstück acht Oberflächen definieren, für die jeweils bis zu 32 Übergangspunkte und acht Schleifabläufe möglich sind. Die Bahnbewegungen des Roboters werden komfortabel über »Twincat 3 NC I« realisiert, indem man Punkte über den Touchscreen einlernt. Sind die Schleifabläufe festgelegt, werden die Blechteile automatisch zugeführt, die ebenen, Bogen- bzw. unregelmäßigen Flächen mithilfe der Bahninterpolation geschliffen und die Werkstücke abschließend entladen. »Twincat 3 NC I« kann hierfür Bewegungen der 3-Achsen-Interpolation und fünf Hilfsachsen realisieren. Die zahlreichen G-Code-Anweisungen und Transitionen stellen sicher, dass die Robotik die Teach-Punkte präzise passiert und sich die Engineeringeffizienz verbessert.

## Anwendungsvorteile PC-basierter Steuerungstechnik

Zu den Hauptvorteilen von »PC-based Control« von Beckhoff zählt aus Sicht von PMA Pacific die Möglichkeit, die Steuerungstechnik modularisieren und ein optimiertes Steuerungssystem aufbauen zu können. Ein weiterer wichtiger Faktor sei die schnelle und einfache Programmierung sowie die Flexibilität des Steuerungssystems bei der Bearbeitung verschiedener Werkstückgeometrien. Yue Yang Zhu resümiert: »Die leistungsfähige Software ›Twincat‹ bietet ein hohes Maß an Anwendungsflexibilität. Zukünftig wird es eine Reihe neuer Schleifverfahren geben, zum Beispiel den Import von grafischem G-Code, das Robotergreifen und die Synchronisation von Antriebsriemen. Nur die Steuerungstechnik von Beckhoff kann all diese Anforderungen abdecken. ›PC-based Control‹ bietet uns den großen Vorteil, dass wir den Robotereinsatz bei Schleifmaschinen durch die Integration von Bewegungssteuerung, Robotikalgorithmen und Visualisierung realisieren können. Die universelle und integrierte Steuerungsarchitektur vereinfacht das Engineering und reduziert die Gesamtkosten der Lösung.«

### Achsinterpolation in drei Dimensionen

Mit »Twincat 3 NC I« können Bewegungen mit bis zu drei Bahn- und bis zu fünf Hilfsachsen verschiedene Achstypen mit unterschiedlichen Feldbusschnittstellen interpoliert werden. Die Software unterstützt Geraden und Kreise im 3D-Raum, Linear-, Zirkular-, Helikalinterpolation in den Hauptebenen und in frei definierbaren Ebenen sowie Bezier-Splines und Look-ahead-Funktionen. Die Programmierung der Bewegungen erfolgt in der Regel nach DIN 66025, kann aber alternativ auch über SPS-Funktionsbausteine nach IEC 61131-3 durchgeführt werden. Optional

sind zusätzliche Spracherweiterungen mit strukturiertem Text (GST) möglich.



Die »Twincat 3«-Automatisierungssoftware umfasst auch eine durchgängige und skalierbare Lösung für die Bewegungssteuerung (Bild: Beckhoff).

Praktisch einsetzbare Funktionen wie Unterprogramm- und Sprungtechnik, programmierbare Schleifen, Nullpunktverschiebungen, Werkzeugkorrekturen, M- und H-Funktionen, mathematische Funktionen, Variablenprogrammierung oder Anwendermakros ergänzen den Funktionsumfang. Die Software bietet zudem ein komfortables Debugging mit Online-Monitoring von aktueller Soll-/Istposition (Schleppabstände aller Achsen), aktuell bearbeiteter NC-Programmzeile, aktuell interpretierter NC-Programmzeile und Kanalstatus.

#### Hersteller aus dieser Kategorie

##### Pilz GmbH & Co. KG

Felix-Wankel-Str. 2

D-73760 Ostfildern

0711 3409-0

[info@pilz.de](mailto:info@pilz.de)

[www.pilz.com](http://www.pilz.com)

[Firmenprofil ansehen](#)