

## Presseinformation

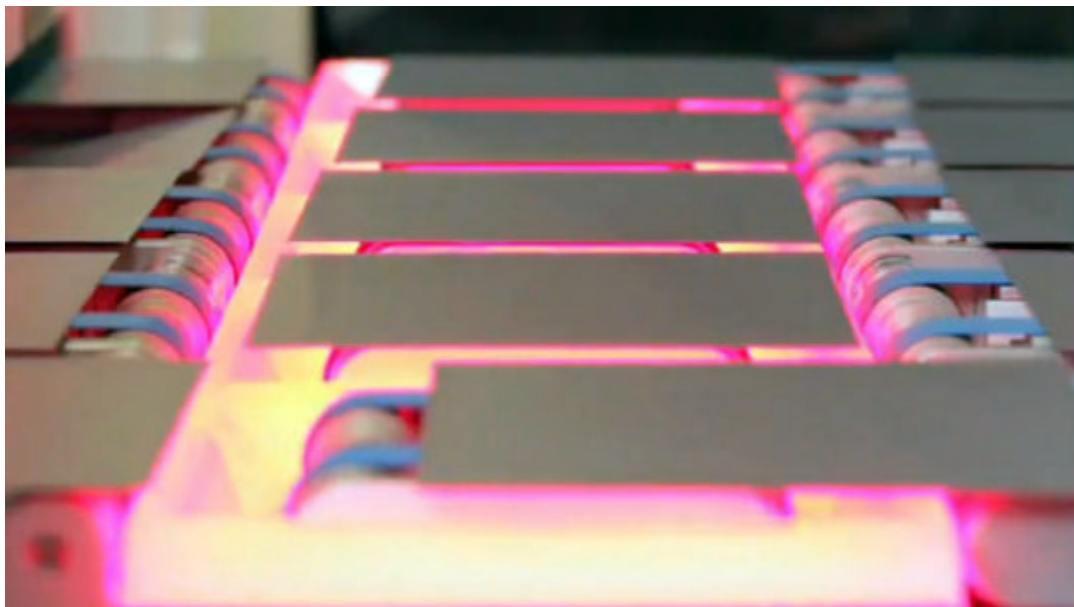
### Servoantriebe bewegen Zukunftstechnologien

#### Achssystem mit zwei CFK-Auslegerachsen zum schnellen und schonenden Handling von Silizium-Wafern in der Solarindustrie

Es macht schon Spaß, zuzuschauen, wie die zwei CFK-Auslegerachsen sozusagen „Hand in Hand“ arbeiten, ohne sich gegenseitig in die Quere zu kommen. Um ihre empfindliche Fracht zu schonen, arbeiten sie mit einer stetigen Beschleunigungskurve ohne ruckartige Bewegungen. Und trotzdem legen sie eine Geschwindigkeit an den Tag, dass einem dabei schwindlig werden kann.

Wir sind in den neuen Produktionsanlagen eines namhaften Herstellers von Photovoltaikzellen und beobachten ein sogenanntes Wafertransfersystem bei seiner Arbeit in der Fertigungslinie.

Ein Handlingsystem der beschriebenen Art ist auch in vielen anderen Anwendungen einsetzbar, bei denen es auf hohen Durchsatz, ruckfreie Bewegungen, minimierte Stillstandszeiten und eine bessere Wartbarkeit ankommt.



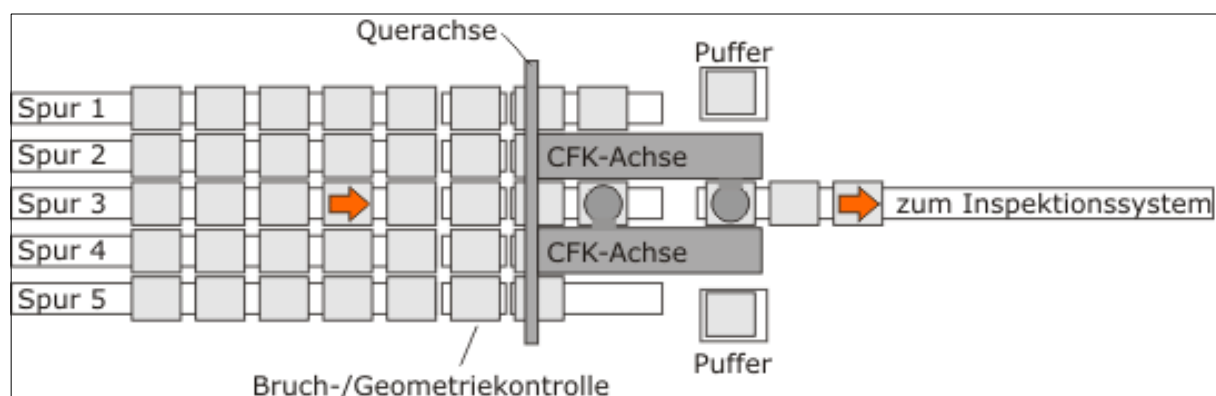
## Bis zu 4800 Wafer pro Stunde bei deutlich verringerter Bruchrate

Das Wafertransfersystem hat die Aufgabe, die in mehreren Spuren aus der Reinigungsanlage kommenden Wafer (mit 156 x 156 mm Kantenlänge) vollautomatisch auf eine Spur zusammenzuführen und der nachfolgenden Inspektionsanlage zuzuführen. Gebrochene oder teilweise und/oder ganz aufeinander liegende Wafer sind möglichst schonend auszuschleusen.

Die in Photovoltaikmodulen eingesetzten Silizium-Wafer stellen bezüglich ihres Handlings in einer Produktionslinie eine gewisse Herausforderung dar, denn das Material ist spröde und kann bei unsanfter Behandlung leicht brechen. In der vorliegenden Anwendung für das Waferhandling ersetzt ein Doppel-XYZ-Achssystem der Jenaer Antriebstechnik GmbH mit zwei Auslegerachsen aus carbonfaserverstärktem Kunststoff (CFK) eine Delta-Kinematik. Die Integration des Achssystems in die Fertigungslinie wurde durch die Firmen SIM Automatisierungssysteme GmbH sowie Rex & Schley Automatisierungstechnik GmbH durchgeführt.

Die Wafer durchlaufen zunächst kontinuierlich 5-spurig eine optische Bildauswertung, bei der die Geometrie kontrolliert wird und schadhafte Wafer, z.B. durch Bruch, aussortiert werden. Das Doppel-XYZ-Achssystem übernimmt den Wafertransfer von 5 Spuren auf eine Spur (Bild 2) sowie die automatische Pufferung. Derzeitig kann ein maximaler Durchsatz von 4800 Wafern pro Stunde erreicht werden, d.h. für einen kompletten Handling-Vorgang werden im Schnitt lediglich 0,75 s benötigt.

Im Vergleich zum einzelnen Aufnehmer der Delta-Kinematik können die zwei parallel arbeitenden Aufnehmer des Doppel-XYZ-Achssystems eine stetige Beschleunigungskurve fahren und haben einen höheren Waferdurchsatz. Vorteil des Vermeidens ruckartiger Bewegungen ist die deutlich geringere Bruchrate der Wafer. Zudem wird durch die Reduktion von Vibrationen eine Beeinträchtigung der Messungen im nachgeschalteten Waferinspektionssystem vermieden.



**Bild 2:** Wafertransfersystem mit ankommenden und abgehenden Wafern

## **Konsequente Vermeidung von Standzeiten**

Die Anlage wird im vollkontinuierlichen Schichtbetrieb 24 Stunden pro Tag an 365 Tagen im Jahr betrieben.

Eine Delta-Kinematik unterliegt im Dauerbetrieb und bei den auftretenden Belastungen einem enormen Verschleiß, so dass sich häufigere zyklische Standzeiten ergeben.

Beim Doppel-XYZ-Achssystem mit Direktlinearachsen ist dagegen ein wesentlich geringerer Wartungsaufwand erforderlich. Da das System mit zwei Auslegerachsen ausgerüstet ist, ist zudem eine Redundanz gegeben, die es selbst bei Ausfall einer Achse ermöglicht, die Anlage mit einem Durchsatz von ca. 2900 Wafern pro Stunde weiterzufahren.

Ein weiteres Leistungsmerkmal des Wafertransfersystems, das zur konsequenten Vermeidung von Standzeiten beiträgt, ist die Möglichkeit des flexiblen Ein- und Ausschleusens von Wafern zur Pufferung. Bei Ausfall oder Wartung des nachgeschalteten Waferinspektionssystems kommt nicht gleich die komplette Linie zum Stehen, da das Wafertransfersystem eine Möglichkeit zur Pufferung von bis zu 1200 Wafern, entsprechend 20 Minuten, bietet. Fehlt andererseits aus der dem Wafertransfersystem vorgelagerten Reinigungsanlage der Wafernachschub, ist das Transfersystem wiederum in der Lage, Wafer aus dem Puffer in den Prozess einzuschleusen, um dies zu kompensieren.

## **CFK-Auslegerachsen für hohe Dynamik und Positioniergenauigkeit**

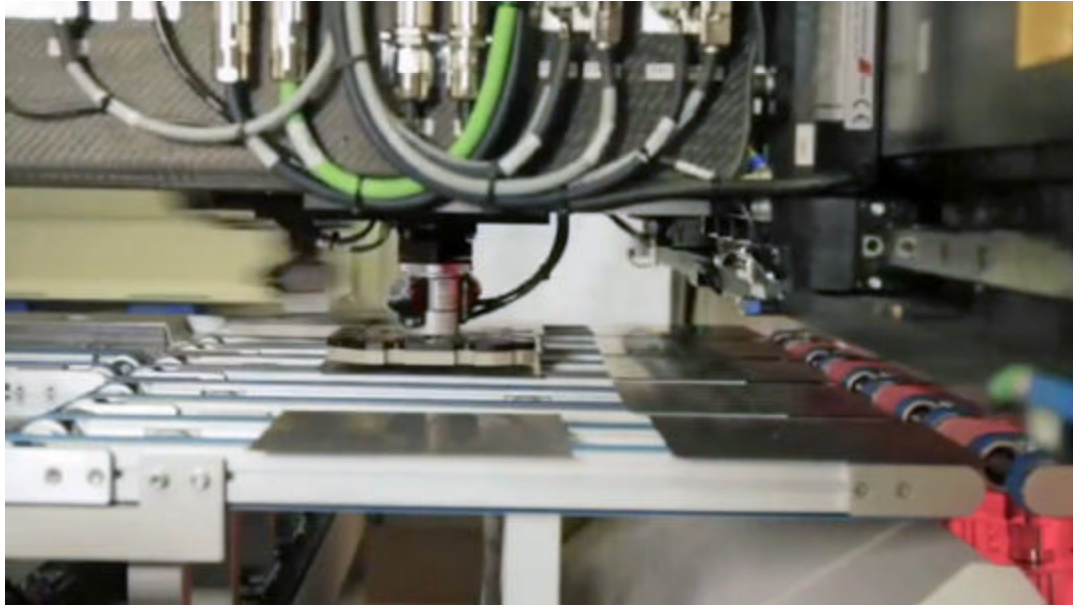
Das Achssystem besteht aus einer Direktlinearachse, an der zwei Auslegerachsen, ebenfalls direktlinear, auf der Basis von Trägern aus CFK angebracht sind. In Z-Richtung wird pro Ausleger eine Zahnriemenachse mit linearem Messsystem eingesetzt. An der Waferaufnahme sind zusätzlich noch Drehachsen eingebaut, denn die Wafer können um bis zu  $\pm 7^\circ$  gegenüber der Mittelachse verdreht ankommen und müssen ausgerichtet (mit max. Verdrehung  $\pm 0,5^\circ$ ) dem Inspektionssystem zugeführt werden.



***Bild 3: Doppel-XYZ-Positioniersystem mit CFK-Auslegern***

Die Aufnahme der Wafer erfolgt durch Ansaugen. Während des Transports werden die Wafer durch Unterdruck gehalten, zum Ablegen wird der Unterdruck abgebaut.

Durch den Einsatz von CFK-Auslegerachsen wird aufgrund der Verringerung der bewegten Massen und der Erhöhung der Struktursteifigkeit die Dynamik der Positionierung gegenüber Stahl- oder Aluminiumachsen wesentlich erhöht. Für eine sehr genaue Positionierung wurden robuste lineare Messsysteme verwendet, die Wiederholgenauigkeit beträgt kleiner  $\pm 10 \mu\text{m}$ . Die Waferscheiben können mit Geschwindigkeiten von bis zu 2,7 m/s transportiert werden, bei Beschleunigungen bis zu  $13 \text{ m/s}^2$ . Das Achssystem ist somit bestens geeignet für schnelle Pick-and-Place-Anwendungen wie diese.



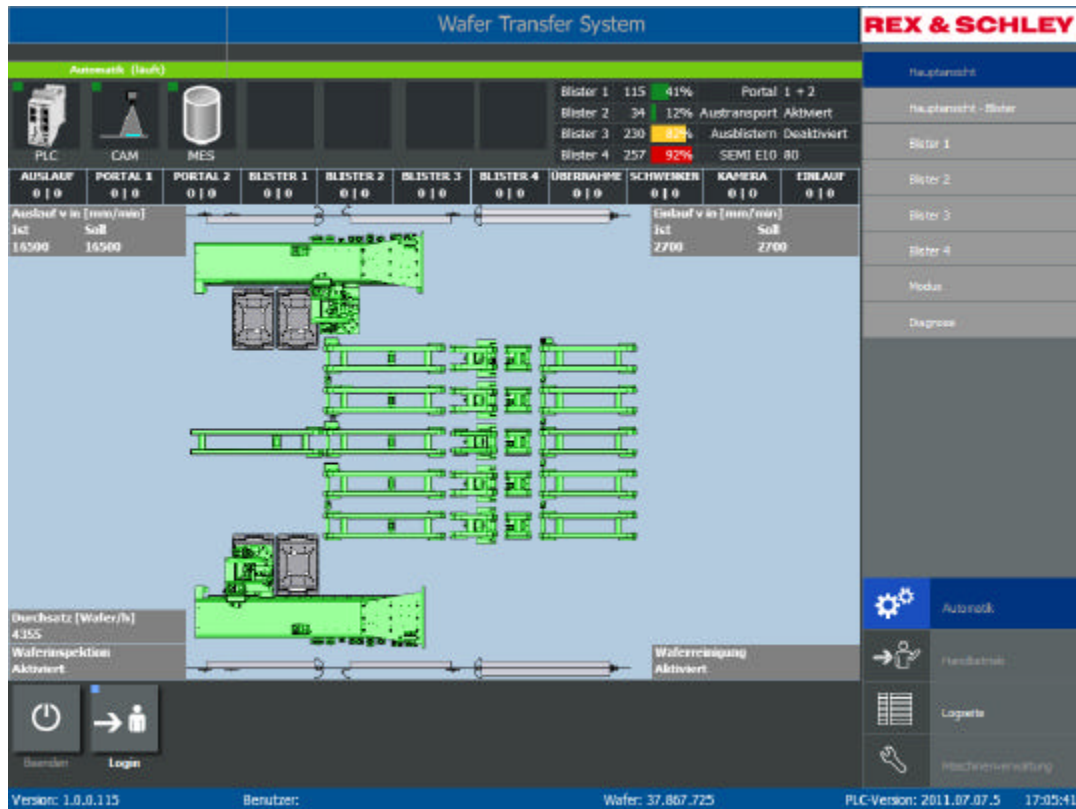
Kombiniert mit den Servoverstärkern ECOVARIO<sup>®</sup> wird ein komplettes Mechatroniksystem einbaufertig geliefert. Als Steuerungsschnittstellen für die Sollwertvorgabe stehen EtherCAT oder CANopen zur Verfügung.

### **Benutzeroptimierte Anlagenvisualisierung**

Die übergeordnete Steuerung wird von einer High-Speed-CNC-Steuerung der Fa. Eckelmann übernommen. Zur Sicherstellung eines stetigen, ruckfreien Bewegungsablaufs des Achssystems erfolgt die Bahn- und Rampengenerierung in der CNC-Steuerung mit einem Ruckfilter.

Das Wafertransfersystem ist an ein Fertigungsleitsystem angeschlossen, an das alle Waferinformationen übergeben werden. Zur Rückverfolgbarkeit ist jedem Wafer eine eindeutige Wafer-ID zugeordnet, die durch das Wafertransfersystem hindurch beibehalten wird.

Von der Fa. Rex & Schley Automatisierungstechnik GmbH wurde eine Applikationssoftware entwickelt, die eine komfortable Bedienoberfläche für die Fertigungslinie bietet. So sind hier Funktionen zur Ansteuerung des Achssystems und zur benutzeroptimierten Anlagenvisualisierung enthalten. Umfangreiche Statistikfunktionen helfen bei der Optimierung der Linie.



**Bild 5: Benutzeroptimierte Anlagenvisualisierung**

## Über die Jenaer Antriebstechnik

Die Jenaer Antriebstechnik GmbH realisiert komplette mechatronische Subsysteme, z.B. Positioniersysteme, die aufgrund der mit dem Kunden abgestimmten Schnittstellen exakt in dessen Maschine integrierbar sind. Die Kunden profitieren dabei von der langjährigen Applikationserfahrung der Spezialisten der Jenaer Antriebstechnik in den unterschiedlichsten Anwendungsgebieten.

## Lieferbarkeit

Die in den Systemen eingesetzten Servoantriebe stammen alle aus der Produktpalette der Jenaer Antriebstechnik. Die mittlere Lieferzeit für Servomotoren und Servoverstärker beträgt derzeit 2-3 Wochen.

## Vertriebsnetz

Die Jenaer Antriebstechnik unterhält ein deutschlandweites Vertriebsnetz. Der örtliche zuständige Ansprechpartner kann unter [www.jat-gmbh.de](http://www.jat-gmbh.de) ermittelt werden.