

Technologien von TOX für die Energiewende

## Perfekte Verbindungen schaffen

TOX PRESSOTECHNIK bietet Technologien, die in einem Schritt elektrische und mechanische Verbindungen einfach und langlebig herstellen. Diese kommen bei Produkten zum Einsatz, die grünen Wasserstoff erzeugen und verwenden – also in Solaranlagen, Elektrolyseuren, Traktionsbatterien, Brennstoffzellen und externen Speichersystemen. TOX hat die passenden Werkzeuge, Antriebs- und Pressensysteme sowie verschiedene Steuerungseinheiten im Programm und unterstützt die Anwender auf dem Weg zur Klimaneutralität.

Die Automobilbranche ist im Wandel. Ab 2035 dürfen in der EU keine neuen mit Diesel oder Benzin betriebenen Pkw mehr zugelassen werden. Für ein nachhaltiges und klimaschonendes Verkehrsbild ist die Elektromobilität ein entscheidender Baustein. Damit steigt die Zahl elektrifizierter Fahrzeuge schon jetzt immer weiter an. Die Autobauer müssen neue Antriebe und damit auch Energiespeichersysteme entwickeln und gleichzeitig effizienter gestalten.

Zu den Energiespeichersystemen gehören Batteriezellen, die in Batteriepaketen integriert sind und als entscheidende Komponenten zum Erfolg der Elektromobilität beitragen. Die Brennstoffzellen als Energiewandler liefern sauberen und klimaneutralen Strom für Elektromotoren. Sie wandeln Wasserstoff aus dem Tank und Sauerstoff aus der Luft in Strom um. Weil sich mit Wasserstoff Treibhausgase reduzieren lassen, gehören diese Motoren schon seit einiger Zeit zu den Hoffnungsträgern der Energiewende.

### Lösungen für grünen Wasserstoff

Besonders umweltfreundlich sind grüner Wasserstoff und seine Folgeprodukte. Der Strom wird aus erneuerbaren Energien gewonnen – zum Beispiel aus Sonnenlicht. Dafür sind hochleistungsfähige Solarzellen erforderlich. Produziert wird grüner Wasserstoff in Elektrolyseanlagen, die Wasser in seine Bestandteile Wasserstoff und Sauerstoff aufspalten.

„Mit unseren Technologien unterstützen wir bei der Fertigung und Montage der Solarzellen und Elektronikkomponenten“, sagt Frank Ortmann, Business Development Manager bei TOX PRESSOTECHNIK. „Aber auch bei der Herstellung von Batteriezellen und -paketen, Brennstoffzellen und -systemen, Elektrolysezellen und Elektrolyseuren liefern wir technische Lösungen“. Für Ortmann und seine Kollegen liegt der Fokus darauf, die eingesetzten Bleche so

zu verbinden, dass sie die elektrischen und mechanischen Anforderungen erfüllen und Fehlfunktionen über die gesamte Lebensdauer vermeiden.

Dabei steigen die Anforderungen. Die langfristige Funktion der Batteriepakete hängt im Wesentlichen vom mechanischen Schutz, der Stromverteilung und den Batteriezellen ab. Bei den wasserstoffbetriebenen Brennstoffzellen wachsen die Ansprüche an Stromdichte, Betriebstemperatur, Druck in der Zelle und Größe der Stacks. Die Module für die Solarzellen lassen sich inzwischen vollautomatisch und in hohen Stückzahlen herstellen, um den enormen Bedarf zu decken. „Gefordert ist zudem eine immer kosteneffizientere Produktion“, erläutert Ortman. „Dies betrifft sowohl Kleinserien mit einer Vielzahl manueller Prozessschritte als auch die automatisierte Serienfertigung.“

## **Formstabile Verbindungen schaffen**

Zu den Fügeverfahren gehört beispielsweise die Clinch-Technologie. Diese nutzen Betriebe, um Bleche unterschiedlicher Dicke oder aus verschiedenen Materialien auch mit Kleber oder anderen Zwischenlagen zu verbinden. In industriellen Anwendungen eignet sich das Clinchen für Einzelblechdicken von 0,1 Millimeter bis zu einer Gesamtschichtdicke von zwölf Millimetern und einer Zugfestigkeit von bis zu 800 Newton pro Quadratmillimeter. Bei diesem Verfahren formen Stempel und Matrizen duktile Materialien so um, dass eine druckknopfartige, feste, unlösbare, kraft- und formschlüssige Verbindung entsteht. Weil dabei die Fügezone thermisch nicht beeinflusst wird, verändern sich weder die Eigenschaften der Werkstoffe noch kommt es zum Verzug.

Bei Verbindungen für stromübertragende Anwendungen, wie zum Beispiel Stromschienen für Brennstoffzellensysteme, Batteriezellverbinder und wärmeempfindliche Batteriezellen, nutzen Hersteller das TOX eClinchen. Dabei sorgen zahlreiche metallische Mikrokontakte für langlebige, elektrische Verbindungen. Diese umformenden Verfahren kommen ohne Element aus. Damit erreichen sie eine höhere dynamische Festigkeit über die Lebensdauer im Vergleich zum Schweißpunkt. Die Verbindungen sind gas- und flüssigkeitsdicht. Das führt zu einer hohen Korrosionsbeständigkeit. Zudem lassen sich beschichtete Materialien sowie unterschiedliche Materialdicken fügen. Weitere Pluspunkte: Beim Clinchen bzw. eClinchen viel weniger Energiekosten anfallen und eine deutliche Reduktion des CO<sub>2</sub>-Fußabdrucks gegenüber den gängigen Schweißverfahren erreicht wird.

Neben dem Fügen ohne Element gibt es auch Verbindungstechnologien mit „Hilfsmitteln“, wie das Nieten oder das Einpressen von Funktionselementen. „Beide Technologien sorgen dafür, dass zum Beispiel die Gehäusebauteile eines Batteriepakets wie Wanne, Deckel, Querträger

und weitere Strukturelemente sicher und langlebig zusammenhalten“, erläutert Ortmann. Je nach Bauweise sind dazu teilweise mehr als 100 Verbindungspunkte erforderlich. Sie können als lösbare oder unlösbare gas- und flüssigkeitsdichte Verbindung ausgelegt werden, um so Korrosion oder Ausgasung zu vermeiden. Muss die Gas- und Flüssigkeitsdichtigkeit des Batterieträgers auch dann gegeben sein, wenn zum Beispiel der Erdungsbolzen durch einen Unfall oder zu starke mechanische Belastung herausgerissen wird, bietet TOX das Clinch-Niet-Bolzen an. Damit lässt sich auch ein Kühlblech zuverlässig und dicht am Batterieträger befestigen.

## Die passende Antriebstechnik

TOX bietet Technologie-Know-how, Fügemodule und Komplettpressen, Hand-, Maschinen- und Roboterzangen. Dazu kommen Steuerungen, Sensorik und Software zur Prozessüberwachung und Qualitätssicherung. „Wir entwickeln sowohl pneumohydraulische als auch elektromechanische Lösungen“, erklärt Ortmann.

Der elektromechanische TOX ElectricDrive ist energieeffizient, genau, wartungsarm und mit einer Kraft- und Wegregelung ausgestattet. Die Presskraft reicht von 0,02 bis 1.000 Kilonewton. Durch das vorkonfigurierte und kalibrierte System lässt er sich schnell per plug-and-play integrieren. Typischerweise werden diese Servopressenmodule zum Montieren, Fügen und Einpressen von beispielsweise Lagern, Dichtungen und Funktionselementen verwendet. „Zudem verhindern sie mit einer speziellen Reinraumausführung, dass leitende oder störende Partikel in den Produktionsprozess sensibler Komponenten gelangen können. Nur so lässt sich die hohe Qualität der Bauteile sicherstellen“, weiß Frank Ortmann.

Die pneumohydraulischen Antriebe, die TOX Kraftpakete, kommen unter anderem beim blasenfreien Aufpressen einer Folie auf die Batteriezelle zum Einsatz. Bei dieser Baureihe handelt es sich um energieeffiziente Pneumatikzylinder mit integriertem, geschlossenem Hydrauliksystem und automatisch startendem Kraftübersetzer. Die Produktpalette bietet Presskräfte von zwei bis 2.000 Kilonewton, Krafthübe bis 69 und Gesamthübe bis 400 Millimeter. Die Antriebe sind unter anderem mit einem Leistungs-Bypass, absoluter Luft-Öl-Trennung und einem hydraulischen Dämpfungssystem im Rückhub ausgestattet. Dazu kommt optional eine Einpressüberwachung.

## Sicheres Einpressen

Für die Produktion von Batteriezellen, Elektrolyseuren und Brennstoffzellen bietet TOX das elektromechanische Servopressensystem TOX ElectricDrive Core an. Dieses besteht aus dem

elektromechanischen Antrieb ElectricPowerDrive, einem Controller mit integrierter Steuerung und einer intelligenten Software. Es eignet sich unter anderem für das Umformen, Einpressen, Stanzen, Prägen sowie um Bleche mit dem eClinchen elektrisch leitend zu verbinden. „Wir können das System modular an die jeweilige Aufgabe anpassen und konfigurieren“, beschreibt Ortmann.

Die Software bedient der Anwender intuitiv. Sie verfügt über eine Industrie-4.0-fähige sowie frei konfigurierbare Prozessüberwachung und erkennt beispielsweise eine fehlerhafte Anzahl von Bipolarplatten in einem Elektrolyse- oder Brennstoffzellen-Stack. Das Programm überwacht kontinuierlich den Pressvorgang und weist die relevanten Prozessparameter auf die einzelnen Stacks zu. Ortmann ergänzt: „Unser Pressensystem ermöglicht es, Stacks mit Kräften von bis zu 1.000 Newton zu verpressen und während des Setzvorgangs definierte Kräfte über längere Zeiträume zu halten oder nachzuregeln.“

## **Die volle Kontrolle behalten**

Eine Rückverfolgbarkeit pro Fügepunkt ist in der Produktion von elektrifizierten und autonomen Fahrzeugen inzwischen Standard. Dabei sollten Hersteller alle relevanten Produktionsparameter kontinuierlich und unabhängig von der verwendeten Technologie überwachen können. Mit der TOX-Multi-Technologie-Plattform lässt sich jede einzelne Verbindung während der Serienproduktion kontrollieren und Inspektionsergebnisse online archivieren. „Über die Software kann der Nutzer das System einfach installieren und bedienen“, erklärt Ortmann. Er ist auch nach einem Zangenwechsel in der Lage, sofort weiterzuarbeiten. Prozessparameter werden aus dem Netzwerk importiert und die Systemkomponenten automatisch konfiguriert.

## **Aus der Praxis**

Für verschiedene Kunden hat TOX zum Beispiel das Verpressen und Nachregeln von Brennstoffzellen-Stacks und Elektrolyseuren mit Kräften von bis zu 1.000 Kilonewton pro Fügemodul über einen definierten Zeitraum umgesetzt. Dabei galt es, den Prozess permanent zu überwachen und Setzbewegungen auszugleichen, auszuwerten und zu dokumentieren. Weil die Fixierung der Stack-Vorspannung während des laufenden Pressvorgangs teilweise noch manuell am unter Druck stehenden Bauteil erfolgt, muss die Sicherheit mit dem höchsten Performancelevel (e) für den Personenschutz gewährleistet sein. „Wir unterstützen zudem Hersteller dabei, Bi-Polarplatten auf ihre Leitfähigkeit und Dichtheit zu prüfen“, erläutert Ortmann. „Dazu kommt das mechanische Fügen mit dem Clinchen von Spannbändern, Bi-Polarplatten, Elektrolysezellen, elektrisch leitenden Anschlussverbindungen sowie das Einpressen und Montieren von Ventilen bei Wasserstoff-Druckbehältern.“

10.142 Zeichen inkl. Leerzeichen

## Service für Redaktionen

**Meta-Titel:** E-Mobilität: TOX liefert Werkzeuge, Antriebs- und Pressensysteme

**Meta-Description:** Für die Solarbranche und die E-Mobilität bietet TOX die passenden Werkzeuge, Antriebs- und Pressensysteme sowie verschiedene Steuerungseinheiten für optimale Blech-Verbindungen.

**Social-Media-Beitrag:** Wie lassen sich in der E-Mobilität und in der Solarbranche Komponenten in den Batteriepaketen und Brennstoffzellen elektrisch und mechanisch in einem Schritt einfach und langlebig verbinden? Dazu bietet TOX PRESSOTECHNIK die passenden Werkzeuge, Antriebs- und Pressensysteme sowie verschiedene Steuerungseinheiten. Diese ermöglichen einen reibungslosen Ablauf sowie eine lückenlose Prozessüberwachung.

## Bildunterschriften:



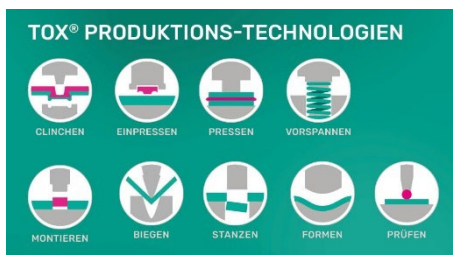
**Bild 1:** Breites Portfolio auf dem Weg zur Klimaneutralität: TOX unterstützt die Anwender mit passenden Werkzeugen, Antriebs- und Pressensystemen sowie Steuerungseinheiten.



**Bild 2:** Elektrolyseure spalten Wasser mit Hilfe von Elektrizität in Wasserstoff und Sauerstoff auf.



**Bild 3:** Brennstoffzellen-Stacks wandeln den Wasserstoff aus dem Tank und Sauerstoff aus der Luft in elektrischen Strom um.



**Bild 4:** Technologien für die Energiewende: Mit diesen Verfahren kann TOX in einem Schritt elektrische und mechanische Verbindungen einfach und langlebig herstellen.

Technologie	Anwendungsbeispiele
Clinchen	Batteriezellen elektrisch leitend verbinden, Batteriegehäuse mechanisch verbinden, Spannbänder mechanisch fügen
Einpressen	Funktionselemente bei Batteriewannen
Pressen	Batteriezellen pressen bzw. verdichten
Vorspannen	Brennstoffzellen-Stacks und Elektrolyseure mit Kräften von bis zu 1.000 Kilonewton pro Fügemodul über einen definierten Zeitraum verpressen und nachregeln
Montieren	Ventile in Wasserstoff-Druckbehältern
Biegen	Batteriegehäuse-Bauteile, Batteriestromschienen
Stanzen	Batteriegehäuse-Bauteile, Löcher von Batteriestromschienen
Formen	Batteriegehäuse-Bauteile
Prüfen	Prüfung der Anfangs- und verpressten Endhöhe bei Brennstoffzellen-Stacks/Elektrolyseuren zur Sicherstellung der Effizienz eines Stacks

**Tabelle:** Anwendungsbeispiele für TOX Technologien

**Bilder:** TOX® PRESSOTECHNIK GmbH & Co. KG

Zum Unternehmen:

TOX® ist Anbieter von Pressen, Systemen sowie Komponenten für die Blechverbindungs- und Montagetechnik. Das Familienunternehmen hat sich seit seiner Gründung im Jahr 1978 zum Global Player mit weltweit über 1400 Beschäftigten, davon über 500 am Hauptsitz in Weingarten bei Ravensburg, entwickelt. Angefangen hat die Erfolgsgeschichte mit einem pneumohydraulischen Antrieb – dem TOX® Kraftpaket. Mittlerweile zählen zum Unternehmensbereich „Komponenten“ neben pneumohydraulischen auch elektromechanische Antriebe sowie Steuerungen, Sensorik und Software zur Prozessüberwachung und Qualitätssicherung. Neben verschiedensten Pressen umfasst der Bereich der Systeme Hand-, Maschinen- und Roboterzangen. Ein weiteres Standbein sind moderne Blechverbindungsverfahren, zu denen auch die TOX® Clinch-Technologie zählt, mit der das Unternehmen heute Marktführer ist.

Antriebe, Verfahren und Systeme von TOX® sind bei Automobilherstellern und ihren Zulieferern ebenso vertreten wie in Industriebetrieben für Haushaltsgeräte, Elektronikbauteile, Möbel und vieles mehr. Spezialversionen der TOX® Antriebe sind auch für die Lebensmittelindustrie zugelassen.

TOX® ist weltweit präsent: 18 Tochtergesellschaften, unter anderem in den USA und Südamerika, Europa und Südafrika, Indien, China und der gesamten Asien-Pazifik-Region. 20 Vertretungen in vielen weiteren Märkten unterstützen und beraten Kunden vor Ort.

## Für Rückfragen:

TOX® PRESSOTECHNIK GmbH & Co. KG

[presse@tox-de.com](mailto:presse@tox-de.com)

Riedstraße 4

88250 Weingarten, Deutschland

Tel.: +49 751 5007- 0

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

## Bitte senden Sie bei Veröffentlichung ein Belegexemplar an unsere Agentur:

a1kommunikation Schweizer GmbH

Dunja Jakob

Oberdorfstraße 31 A

70794 Filderstadt, Deutschland

Tel.: +49 711 9454161 - 31

[dunja.jakob@a1kommunikation.de](mailto:dunja.jakob@a1kommunikation.de)

[www.a1kommunikation.de](http://www.a1kommunikation.de)