

Fachbeitrag, erschienen in [ke-next](#), April 2016.  
White Paper der Eckelmann AG, Wiesbaden

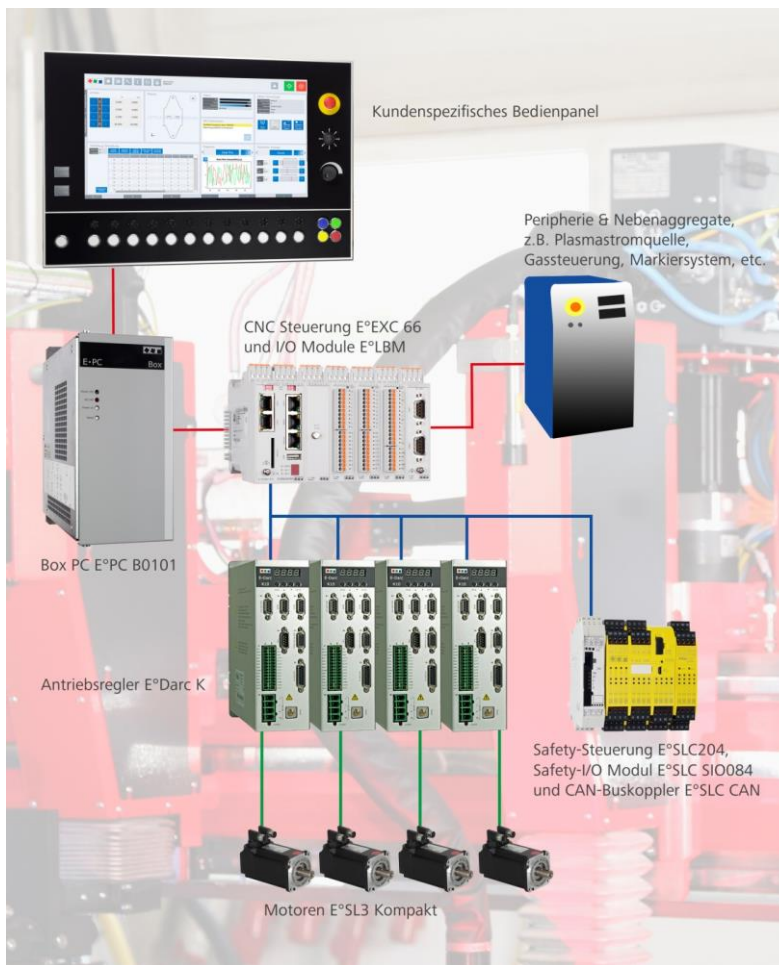
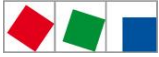
## Technologiepakete für Schneid-Profis

**Ob Plasma-, Autogen-, Laser oder Wasserstrahlschneiden, der Steuerungsausrüster Eckelmann AG ist ein gefragter Partner für die Komplett-Automatisierung von CNC-Schneidmaschinen. Ihr Erfolgsrezept ist der umfassende Applikationssupport für Schneidtechnologien, denn die beste CNC ist nur so gut, wie das, was sie „auf dem Kasten“ hat und wie schnell sie technologiespezifische Aufgaben meistert, wie z.B. Achs-Transformationen für spezielle Kinematiken oder die Einbindung von Plasmastromquellen.**

Der Software- und Automatisierungsanteil einer Maschine steigt kontinuierlich. Die Digitalisierung der industriellen Fertigung forciert diese Entwicklung. Auch die Erwartungen der Bediener an die Usability wachsen – bedingt durch den Umgang mit Smart-Phones und Tablets. Gleichzeitig sollen indes die Entwicklungszyklen im Maschinenbau kurz und effizient bleiben, um wettbewerbsstarke Maschinen auf den Markt zu bringen.

Um angesichts dieser Trends im Maschinenbau nicht nur Schritt zu halten, sondern selbst mit innovativen Ideen vorwegzugehen, sind clevere Innovationsmodelle gefragt. Die Eckelmann AG macht mit ihrem Schwerpunkt Schneiden seit Jahren erfolgreich vor, wie Maschinenbauer durch die Kooperation mit einem Automatisierungsspezialisten langfristig profitieren, der nicht nur alle Komponenten und Programmierwerkzeuge zur elektrischen Automation aus einer Hand liefert, sondern vor allem sein umfangreiches applikationsspezifisches Know-how partnerschaftlich in das Engineering einbringt.

Eckelmann bietet Maschinenbauern CNC-Komplettlösungen (s. Abb. 1) mit aktivem Long-Term-Support und beteiligt sich an kooperativen Innovationsprozessen, die Wettbewerbsvorteile durch Automation generieren. Auf die langen Produktlebenszyklen im Maschinenbau stellt sich Eckelmann strategisch ein, sei es durch die Verwendung und Bevorratung langzeitverfügbarer elektronischer Bauelemente in seinen Komponenten, abwärtskompatibles Systemdesign bei neuen Steuerungsgenerationen oder die Verwendung offener Programmierstandards (wie IEC 61131-3).



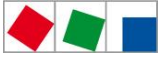
**Abb. 1: Typisches Automatisierungskonzept für eine CNC-Schneidapplikation mit Touch-Bedienpanel, kompakter Steuerung und I/O-Modulen, Servo-Antriebsreglern und Antrieben. (Grafik: Eckelmann AG, Hintergrund-Bild: ERL Automation GmbH, [www.erl-cutting.com](http://www.erl-cutting.com))**

## Das Rad nicht neu erfinden, sondern weiter drehen

Die kompakten E°EXC Controller von Eckelmann verfügen über ein eigenes NC-Betriebssystem mit einer umfangreichen Bibliothek an schneidspezifischen Standard- und Sonderfunktionen, die kontinuierlich gepflegt und weiterentwickelt wird. Damit verkürzt sich die Entwicklungszeit deutlich, weil auf bewährte Funktionen zurückgegriffen werden kann. Maschinenbauer müssen nicht immer wieder das „Rad neu programmieren“, sondern können auf fertige Programmierbausteine zurückgreifen. So bleibt ihnen mehr Zeit, sich auf die wirklichen Innovationen zu konzentrieren.

Das CNC-Paket von Eckelmann für das Schneiden enthält u.a. folgende Funktionen:

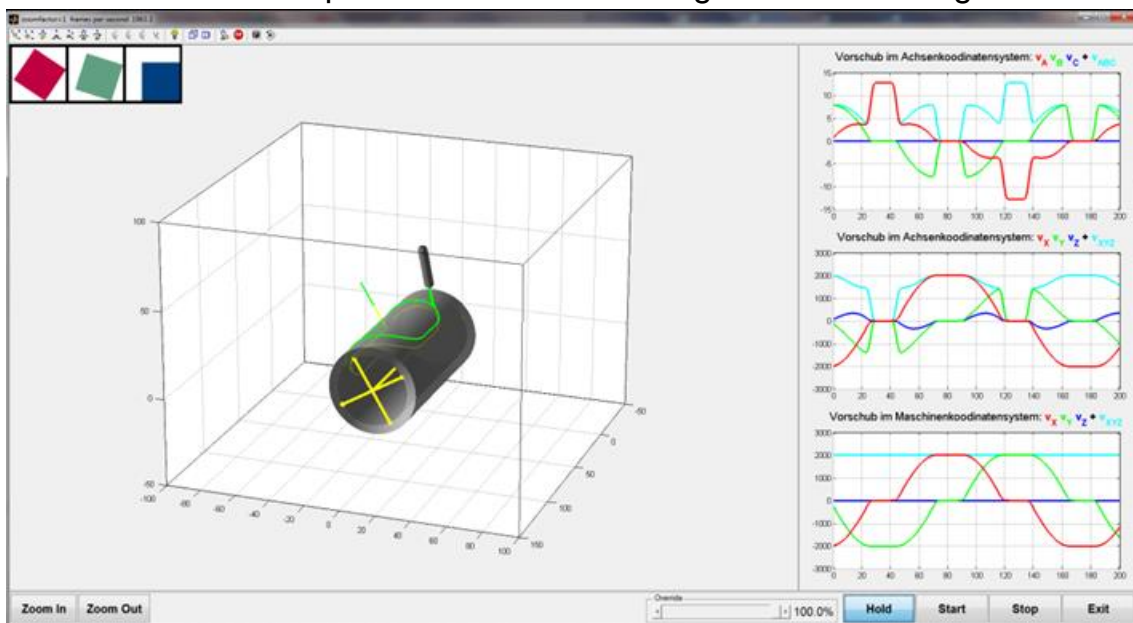
- Unterstützung aller gängigen CAD/CAM-Postprozessoren
- Anbindung der gängigen Plasmageneratoren, Gasekonsolen und Laserquellen
- Bahngeschwindigkeitsabhängiger Analogausgang zur Leistungssteuerung, z.B. zur Regelung der Laserleistung oder beim Wasserstrahlschneiden der Abrasivdosierung
- Fasenschneiden und 3D-Bearbeitung mit diversen Kinematiken
- Ermittlung der Werkstücklage
- Rückwärtsfahren und Wiederanfahen an der Kontur
- Hochdynamische integrierte Abstandsregelung (Z-Achse)
- Ansteuerung externer Abstandsregelungen



- Diverse technologiespezifische Kompensationen, z.B. für kontinuierliche Brems- und Beschleunigungsrampen beim Wasserstrahlschneiden
- Technologiespezifische Optimierungsfunktionen, z.B. „frog jump“ und „fly cut“ beim Laserschneiden zur beschleunigten Bearbeitung
- Manteltransformationen für das Rohrschneiden
- HMI-Paket für das Schneiden, das in Funktionalität und Design individuell konfiguriert werden kann

Die leistungsstarken E°EXC Controller für bis zu 32 CNC-Achsen und 64 Motion-Achsen (kombinierbar) werden nicht nur wegen ihrer „inneren Werte“ von Maschinenbauern geschätzt: Mit ihrer geringen Leistungsaufnahme von max. 36 W bringen sie nur sehr wenig Abwärme in den Schaltschrank. Und darüber hinaus haben sie eine nachweislich hohe Robustheit und EMV-Störunempfindlichkeit – wodurch mitunter kostenintensive Ausfall- und Stillstandszeiten verhindert werden. Beim Plasmaschneiden fließen in den Plasmastromquellen sehr große Ströme, eine hohe EMV-Robustheit ist für solche Anwendungen absolut essentiell.

## Hardware-in-the-Loop-Simulation beschleunigt die Entwicklung



**Abb. 2: 3D-Rohrschneiden am virtuellen Modell (Bild: Eckelmann AG)**

Kaum eine Schneidmaschine gleicht der anderen und modulare Serienmaschinen werden in maßgeschneiderten Varianten gebaut. Was ist etwa mit dem Fall, dass ein Maschinenbauer eine ganz neuartige Kinematik steuern möchte? Hier helfen die Entwickler bei Eckelmann dem Maschinenbauer mit modernen Simulationswerkzeugen wie MatLab weiter. Bevor der Maschinenbauer seine Kinematik gebaut hat, können so bereits die neu programmierten Transformationen für den E°EXC Controller am virtuellen Modell in einer Hardware-in-the-Loop-Simulation (HiL) getestet werden, wie z.B. beim 3D-Rohrschneiden (s. Abb. 2).

Die Parallelisierung der mechanischen Konstruktion und der Programmierung spart Zeit und Kosten. Wenn viele Softwarefunktionen vorher virtuell getestet wurden, senkt dies das Risiko, bei der Inbetriebnahme und Tests der realen Maschine kostspielige Verzögerungen zu erleben, weil sich Software und Mechanik (noch) nicht ganz wie erwartet „vertragen“.



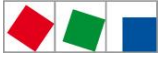
Dank leistungsfähiger 3D-Engines ist es heute sogar möglich, ein realitätsgetreues 3D-Modell einer Maschine aus CAD-Daten zu generieren. Dieser virtuelle Prototyp lässt sich dann mit einer E°EXC steuern und über das Schneiden-HMI von Eckelmann bedienen. Maschinenbauer könnten diese 3D-Simulationen schon heute für Schulungszwecke oder zur Unterstützung von Serviceeinsätzen nutzen. Der nächste konsequente Schritt ist, Maschinen-Funktionen und 3D-Modelle in der virtuellen Realität sinnvoll zu verknüpfen, bspw. über Datenbrillen. Diese Technologien werden bei Eckelmann in Forschung & Entwicklung bereits erprobt.



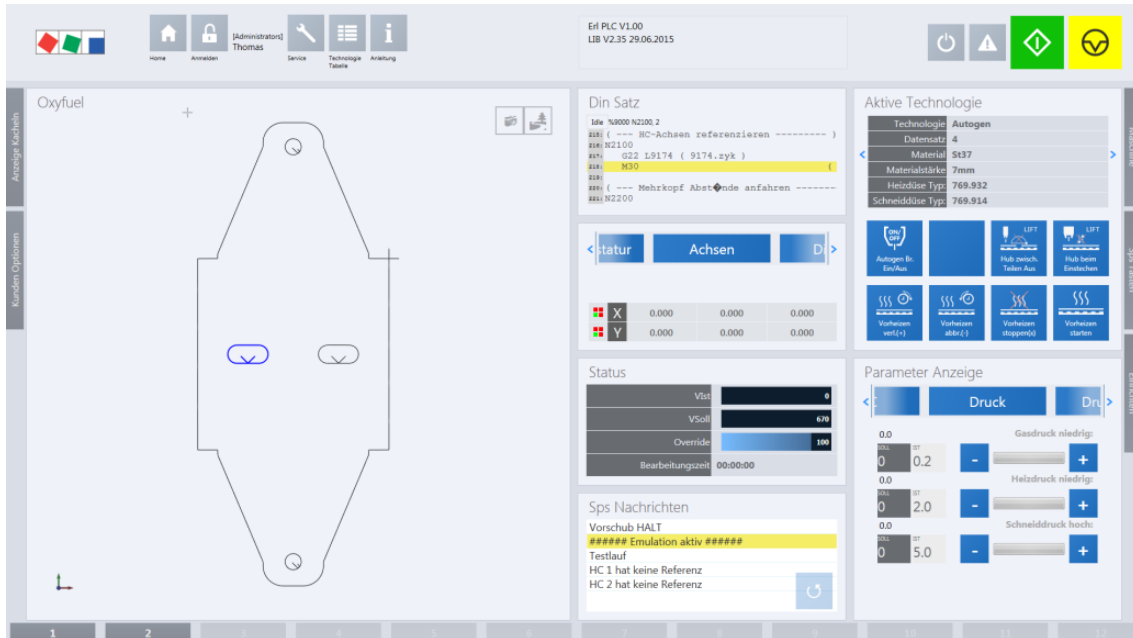
**Abb. 3: Per Schneiden-HMI bedienbares 3D-Modell einer Brennschneidmaschine (Foto: Eckelmann AG, © vovan / Fotolia.com (Hände und Tablet) )**

## Smarte Mensch-Maschine-Interaktion

Womit wir bei einem Thema wären, das heutzutage keinen Maschinenbauer mehr kalt lassen dürfte: Die Mensch-Maschine-Interaktion. Eine perfekt auf die Anwendung und Benutzer abgestimmte, ergonomische Benutzeroberfläche erhöht nicht nur den Gebrauchswert der Maschine, sondern ist zudem ein wichtiger Wettbewerbsfaktor.



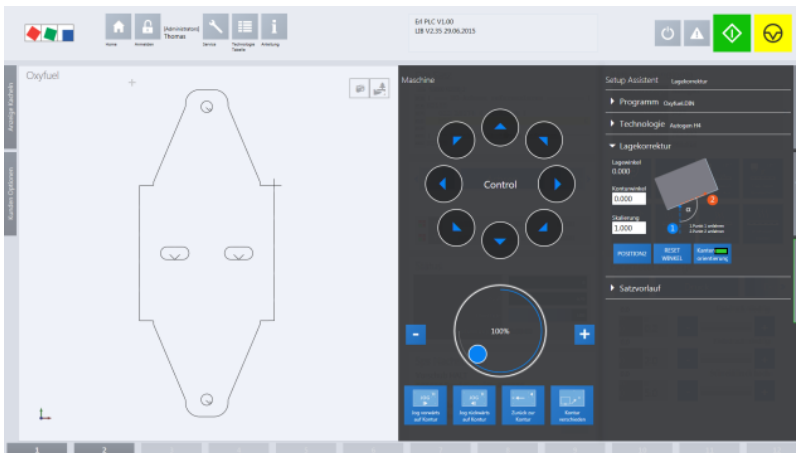
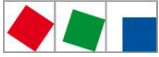
Wie stellen sich Steuerungsausrüster auf die wachsende Bedeutung der Benutzeroberfläche und der User Experience ein? Eckelmann hat dazu ein applikationsspezifisches Cutting-HMI (s. Abb. 4) entwickelt, das als Basisbaukasten für Schneidmaschinen dient, der mithilfe von E°Tools HMI in Funktionalität und Design jedoch nahezu beliebig anpassbar und erweiterbar ist. Die Benutzeroberfläche ist ähnlich leicht bedienbar, wie es Nutzer von Smartphones kennen.



**Abb. 4: Das Schneiden-Dashboard zeigt alle wesentlichen Informationen auf einen Blick, wobei Anzahl, Größe und Anordnung der Anzeigeelemente per Drag & Drop auf der Kacheloberfläche frei angepasst werden können. Zusätzliche Informationen, Funktionen oder intelligente Widgets wie der Schneiden-Assistent können jederzeit über Buttons am Rand als dynamische Kacheln im Vordergrund eingeblendet werden, wenn sie benötigt werden. Wie bei einem gut sortierten Werkzeugkoffer ist also alles schnell griffbereit. (Foto: Eckelmann AG)**

Ein Beispiel ist der Cutting-Assistent, der Bedienabläufe für wiederkehrende Aufgaben an Schneidmaschinen vereinfacht und klar strukturiert. Er führt den Bediener in 5 einfachen Schritten sicher bis zum Start des Schneidauftrags:

1. Laden des NC-Programms mit Listenvorschau der verfügbaren Schneidprogramme
2. Auswahl der Schneid-Technologie: abhängig vom Maschinentyp Plasma, Autogen, Laser oder andere
3. Werkstück einrichten (bedienergeführte Plattenlagekorrektur): Über das manuelle Anfahren von 2 Punkten oder optional über eine Kamera und automatische Bildverarbeitungslösung wird die Plattenlage ermittelt und dem NC-Programm übergeben. Die Platte muss also nicht manuell entlang der Maschinenachsen ausgerichtet werden
4. Wiederaufnahme der Bearbeitung nach einem Abbruch im aktuellen Programm mit Wahl des Einstechpunktes
5. Anfahren der Startposition und Start der Bearbeitung



**Abb. 5: Lagekorrektur im Cutting-Assistenten. (Bild: Eckelmann AG)**

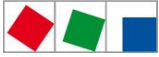
Durch eingebaute Plausibilitätsprüfungen der Benutzer-Eingaben und kontext-sensitive Hilfen können zudem Fehlbedienungen und Fehlbestückungen vermieden werden.

## Smart ist mehr als Touch

Bei Touch-Oberflächen vermisst der Bediener nicht selten ein direktes haptisches Feedback. Und darüber hinaus möchte er auch nicht bei allen Aufgaben auf das Display schauen müssen, sondern mit den eigenen Augen verfolgen, wie die Maschine sich bei bestimmten Funktionen verhält, z.B. beim manuellen Verfahren von Achsen. Ein Touch-Display ist deshalb nicht für alle Aufgaben an einer Maschine der allein richtige Weg. Eckelmann verfolgt mit seinen applikationsoptimierten Bedienpanels deshalb einen hybriden Ansatz in der Mensch-Maschine-Interaktion. Das E°Panel Cutting (s. Abb. 6) ist ein robustes Multitouch-Panel mit durchgängiger Glasfront, das kundenspezifisch um sinnvolle mechanische Eingabemöglichkeiten ergänzt wird. Das bedienerfreundliche Design trägt zur Sicherheit bei und erhöht die Produktivität.



**Abb. 6: Beim 21 Zoll E°Panel Cutting mit robuster Glasfront ergänzen sich Multi-Touch-Interaktion und mechanische Eingabemöglichkeiten. (Foto: Eckelmann AG)**



## Fazit

Eine Steuerung ist noch keine Lösung. Mit einem applikationserfahrenen Steuerungsausrüster wie Eckelmann ist der Maschinenbauer aber schneller am Ziel: Dies liegt an der praxiserprobten E°CUT Bibliothek für nahezu alle Standard-Aufgaben beim Schneiden, und dies liegt am partnerschaftlichen Applikationssupport durch Ingenieure, die wissen worauf es beim Schneiden wirklich ankommt.

Autor:



Dipl.-Ing. Manfred Hofmann, Vertrieb Maschinenautomation, Eckelmann AG

Kontakt:

Eckelmann AG

Berliner Straße 161

65205 Wiesbaden

Telefon: +49 (0)611 7103-0

E-Mail: [info@eckelmann.de](mailto:info@eckelmann.de)