

Detailblick in die PECM-Anlage während des Spülprozesses, während das Werkstück vom Elektrolyten umspült wird. Dank PECM ist die schnelle Bearbeitung mehrerer Werkstücke gleichzeitig möglich - dazu für extrem hohe Oberflächengüten und Abbildgenauigkeiten. (Bilder: Markus Frutig)

Solidworks Simulation im Einsatz bei Gebr. Bräm, Präzisionsmechanik

## Wie Simulation ein Projekt retten kann

Die Firma Gebr. Bräm AG erledigte viele Arbeiten, die strömungstechnisch anspruchsvoll waren, und das ohne Simulationsprogramme. Dann aber hatte die Firma einen Auftrag, der so knifflig war, dass der Aufwand explodierte. Doch dann kam die Rettung – und seither wird simuliert.

EUGEN ALBISSER, CHEFREDAKTOR TECHNICA

**M**artin Bräm, Geschäftsführer bei der Firma Gebrüder Bräm AG, kann es noch immer nicht fassen: «Schade sind wir nicht schon früher auf eine Strömungssimulation gestossen», sagt er. Das sei eine «bittere Erkenntnis» weil es das erste Mal ist, dass die Firma an einem solchen Projekt nicht auf Anhieb reüssierte. Die Firma mit ihren 25 Mitarbeitern ist ein Auftragsfertiger für den Vorrichtung- und Werkzeugbau sowie für Präzisionskomponenten. Mit dem Maschinenpark kann die Firma eine hohe Fertigungstiefe abdecken: 18 verschiedene Technologien zur Bearbeitung von harten bis ultraharten Materialien werden angeboten, so auch ultrahochgenaues Fräsen, Draht-, Senk- und Mikroerodieren sowie weitere Anwendungen für den Werkzeugbau.

**Application Center für die Precise ECM-Technologie (PECM).** Die Gebr. Bräm AG ist zudem ein sogenanntes Application Center für die Precise ECM-Technologie (PECM). Dies ist ein abtragendes Verfahren, ähnlich wie das Senkerodieren, und geeignet zur Herstellung komplizierter räumlicher Formen. Da es keinen Kontakt zwischen Werkzeug und Werkstück gibt, werden auch keine mechanischen Kräfte übertragen, und Werkstoffeigen-

schaften wie Härte oder Zähigkeit spielen keine Rolle. Dabei ist die schnelle Bearbeitung mehrerer Werkstücke gleichzeitig möglich, die Oberflächengüte ist extrem hoch (bis RA 0,05 µm) und ebenso die Abbildgenauigkeit (bis ±0,01 mm) – wobei die Werkstücke frei von Spannungen oder Mikrorissen bleiben.



Martin Bräm, Geschäftsführer Gebr. Bräm AG, mit einem Werkstück in der Hand, betont: «Mit der Simulationssoftware lief dieser Prozess wesentlich schneller, besser und kostengünstiger.»

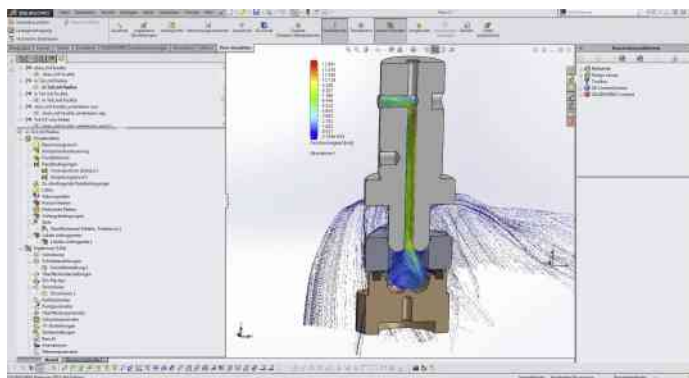
**Statt auf eine altbekannte Technologie auf das PECM-Verfahren gesetzt.** Die Firma Gebr. Bräm ist Experte auf diesen Maschinen. Der französische Hersteller PEMTec lässt alle Werkzeuge, die die Käufer solcher Maschinen zwingend brauchen, bei den Schweizern fertigen. Und einer dieser Käufer war nun eine Firma aus dem süddeutschen Raum. Dieser Kunde stand vor der Situation, dass sein Endkunde die Abnahmemenge vervielfachen wollte. Mit der bestehenden Fertigungstechnologie wäre das zeitnah nicht realisierbar gewesen. Dazu selbstredend eine noch höhere Qualität zum gleichen oder tieferen Preis. Eine PECM-Maschine konnte das liefern und so setzte der Kunde nun statt auf die altbekannte Technologie auf das PECM-Verfahren und brauchte dazu das Werkzeug der Gebr. Bräm AG.

**Auslieferung erfolgte und damit der Leidensweg.** Der Maschinenhersteller in Frankreich verspricht, dass die Deutschen sechs Monate später mit der neuen PECM-Anlage arbeiten könnten. Im September 2011 fand ein Kickoff-Meeting statt und die Phase eins begann nun auch für die Gebr. Bräm. «Wir haben uns damals als Experten im Werkzeugbau für diese Technologie gesehen», sagt Martin Bräm, «wir hatten bereits anspruchsvolle Arbeiten zu Ende gebracht, und das ohne jemals ein Simulationstool einzusetzen». Das >>



Die Solidworks Flow Simulation kann insbesondere Fluidströmungen, die Wärmeübertragung und Strömungskräfte simulieren. Für Geschäftsführer Martin Bräm stand fest: «Wir erkannten auf den Bildern genau das, was wir auf dem realen Werkzeug nur vage vermutet hatten.»

(Bild: Gebr. Bräm)



Pflichtenheft war umfassend, es wurde im März erstellt, die Konstruktion und Fertigung des Serienwerkzeugs lief bis Juli 2012, dann folgte die Ablieferung. Und nun begann der Leidensweg. Er dauerte mit all den Anpassungen weit über ein Jahr.

#### Strömungstechnik an die richtige Stelle bringen.

Um die möglichen Probleme vage zu verstehen, welche die Experten bei den Gebr. Bräm hatten, muss man wissen, dass beim PECM-Verfahren das Werkstück vom Elektrolyten umspült wird. Die Vorrichtung (Druck-/Spülkammer) ist neben den Prozessparametern das zweite wichtige Standbein, damit der Prozess richtig funktioniert. Die Vorrichtungen sind nicht nur dazu da, die Werkstücke genau zu positionieren, sondern auch um den Elektrolyten nach allen Regeln der Strömungstechnik an die richtigen Stellen zu bringen. Kann dies nicht gewährleistet werden, so erhält man nur suboptimale Resultate.<sup>1</sup>

#### Suboptimale Strömungsergebnisse, aber wie kamen sie zustande?

Bei diesem «nach allen Regeln der Strömungstechnik» lag irgendwo der Knackpunkt. Man hatte suboptimale Strömungsergebnisse, wusste aber nicht, wie sie zustande kamen. «Wir unternahmen unzählige Anpassungen und Umkonstruktionen, hatten all die Trial-and-Error-Versuche, aber schliesslich mussten wir sagen: Fangen wir nochmals ganz von vorne an», sagt Martin Bräm. «Und just zu diesem Zeitpunkt kam Solid Solutions zu uns.» Der Solid-Solutions-Experte verwies auf die schon lange etablierten Simulationspakete von Solidworks, vor allem «Solidworks Flow Simulation», das insbesondere Fluidströmungen, Wärmeübertragung und Strömungskräfte simulieren kann.

**Überzeugendes Abbild des realen Werkzeugs.** «Wir standen damals zwar sowieso mit dem Rücken zur

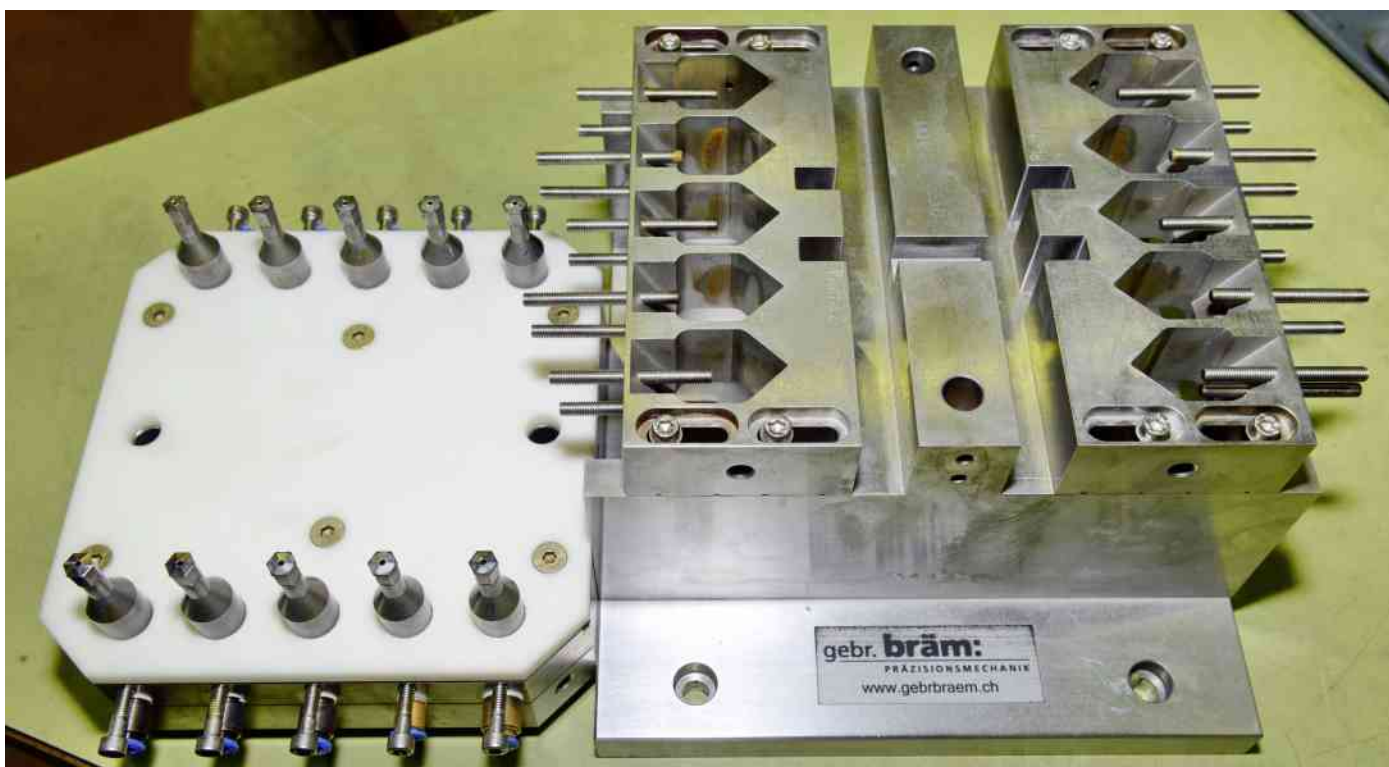
Wand», sagt Martin Bräm, «was uns bei der Simulationssoftware aber wirklich überzeugte, war, dass wir damit sofort an einem vorhandenen Werkstück arbeiten konnten, das bisher nicht funktionierte. Wir konnten es direkt mit Solid Solutions simulieren und erkannten auf den Bildern genau das, was wir auf dem realen Werkzeug nur vage vermutet hatten. Dieser nachträgliche Beweis war für uns ein Augenöffner – und wir mussten nicht lange überlegen, ob wir investieren sollen oder nicht.

**Lieber spät, als nie.** Es war nicht so, dass Simulation bei der Gebr. Bräm AG nie ein Thema gewesen sei. «Wir hatten früher schon einmal auswärts Simulationen machen lassen, zum Beispiel von einer Spüldüse, aber sie lieferten keine wirklich überzeugenden Ergebnisse und waren zudem ziemlich teuer», sagt Martin Bräm. Wie viele andere Firmen auch, hatte man zudem mit dem Kauf einer eigenen Simulationssoftware gezögert, weil dann ein Wissen hätte aufgebaut werden müssen, das in der Firma nicht vorhanden war.

#### Simulationen zu erstellen ist verhältnismässig leicht, das Interpretieren ist schwierig.

Die Gebr. Bräm AG packte diese Wissenslücke gleich richtig an: «Wir stellten zunächst einen Mitarbeiter für die Simulationen ab, damit er die Software kennenlernen und richtig einsetzen konnte», erklärt Martin Bräm.

Das Schwierige an der Software sind dabei nicht die vielen Features, auch die Handhabung fällt einem Solidworks-Anwender leicht, da es sich um die gleiche Oberfläche handelt. Es gibt aber Fein-



Präzisionswerkzeug der Gebr. Bräm AG, welches in die PECM-Anlage eingespannt wird.



Einblick in die komplexe Produktionsvorbereitung einer (Funk-)Erosionsmaschine bei der Gebr. Bräm AG.



Prüfprozess eines fertigen Werkstückes.

heiten, die man richtig lernen muss, zum Beispiel, wie man ein Netz richtig auslegt. Eine weitere Herausforderung liegt dann in der Interpretation der Simulationsbilder. Man muss die richtigen Schlüsse aus ihnen ziehen.

Um dies zu lernen, nahm der dafür vorgesehene Mitarbeiter an einer Intensivschulung bei Solid Solutions teil, die exakt auf die Bedürfnisse des Projekts ausgelegt war. «In dieser Zeit nutzen wir auch den Service der Hotline und uns wurde jederzeit sehr kompetent geholfen», sagt Martin Bräm.

**Nun lief das Projekt – und termingerecht wurde abgeliefert.** Aufwändige Berechnungen liefen teilweise das ganze Wochenende. Aber nun sah man endlich, bei zum Beispiel drei verschiedenen Spülsystemen, die unterschiedliche Resultate generierten, wo genau die Probleme waren, man passte an, simulierte wieder, verbesserte nochmals – und das alles virtuell. Mit der Simulationssoftware lief die-ser Prozess wesentlich schneller, besser und kostengünstiger. Im August 2014 wurde termingerecht abgeliefert. Anschliessend konnten die Varianten innerhalb von drei Monaten mit dem Kunden optimiert werden.

**Kunde besser in den Entwicklungsprozess integrieren.** Die Firma Gebr. Bräm entdeckte mit der Simu-

lationslösung aber noch viele weitere Vorteile, die zuvor nicht einmal gross bedacht worden waren. Martin Bräm: «Wir konnten den Kunden auf einmal ganz anders in den Entwicklungsprozess einbinden. Das hilft einerseits, wenn man an unterschiedlichen geografischen Standorten arbeitet. Man kann dann im Team Viewing-Sitzungen abhalten und weitere Schritte besprechen. Andererseits war es aber auch sehr hilfreich, dass wir nun alle unsere Vorgänge visualisieren konnten. Das schuf enormes Vertrauen beim Kunden.»

Ausserdem hat die Simulationssoftware die Arbeitsabläufe grundlegend verbessert. Heute geht man viel systematischer an die Arbeit, die zeitintensive Trial-and-Error-Phase entfällt, man hat schnell Varianten, die sich einfach simulieren lassen und so dem Ziel schon sehr nah kommen. «So sind wir schliesslich von einem sequenziellen Produktentwicklungsprozess zum echten «simultaneous engineering» gekommen, was beträchtlich Zeit und Kosten spart.»

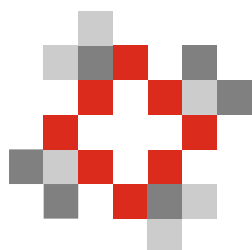
**Neue Dienstleistung aufgebaut.** Die grosse Frage nach dem «Was wäre gewesen ohne Simulationssoftware» stellte sich auch Martin Bräm. «Ich würde sagen, der Verlust in dem Projekt wäre beträchtlich gewesen, wir hätten einen Imagekratzer bekommen und vom ganzen Prozess nicht einmal ein grosses Know-how ziehen könn-

en», erklärt er. Die Einführung von Solidworks Flow Simulation ermöglichte aber nicht nur die eigenen Prozesse effizienter zu machen und den Kunden besser in die Produktentwicklung einzubeziehen, er führt auch dazu, als innovativer Dienstleister auf dem Markt wahrgenommen zu werden. Ausserdem verhalf der Aufbau des Know-hows dazu, das Marktpotenzial zu vergrössern – und dies auf zweierlei Arten. «Wir hätten nach solch einer Erfahrung unter Umständen nie mehr ein so schwieriges Projekt angefangen, um diesen Leidensweg nicht noch einmal durchleben zu müssen», sagt Martin Bräm. «Und zusätzlich haben wir nun ein Simulations-Know-how im Haus, das wir als eigenständige Dienstleistung auf dem Markt anbieten können.»

<sup>1</sup> www.precise-ecm.ch/werkzeugbau.php

**SOLID SOLUTIONS AG**  
8048 Zürich, 044 434 21 21  
info@solidsolutions.ch, www.solidsolutions.ch

**GEBR. BRÄM AG**  
8953 Dietikon, 044 746 46 46  
info@gebrbraem.ch, www.gebrbraem.ch



**SWISS  
MEDTECH  
EXPO**

**15. bis 16.  
September  
2015**

**Messe  
Luzern**

**Die wichtigste  
Schweizer  
Medtech-Messe.**

Partner



**medicalcluster**

**GUTSCHEIN**  
für einen Gratis-Eintritt im Wert von CHF 25.-

→ **Gutschein-Nummer unter  
medtech-expo.ch eingeben  
und Ticket ausdrucken.**

Gutschein-Nummer  
**0101 5908 7981 3681**

Organizer

