

Heiß geformt – stabil gebaut

Hot Stamped – Solid Built

Ralf Kolleck

Sicher, leicht und zum Design passend: An Fahrzeugkarosserien werden unterschiedlichste Ansprüche gestellt, die sich oft schwer miteinander vereinbaren lassen. Mit höherfesten Blechwerkstoffen wird diesen Anforderungen begegnet – sie stellen allerdings die Umformtechnik vor große Herausforderungen. In diesem Spannungsfeld arbeitet das Institut für Werkzeugtechnik und spanlose Produktion.

Das Institut für Werkzeugtechnik und spanlose Produktion, im Englischen Tools and Forming – kurz T&F, feierte in diesem Jahr bereits seinen fünften Geburtstag. Seit der Institutsgründung im Jahr 2004 stieg die Zahl der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter kontinuierlich auf heute 27. Als wichtiger Meilenstein kann der Bezug der eigenen Büro- und Laborräume im Jahr 2006 gesehen werden. Das Institut ist im Frank Stronach Institute an der Einfahrt zum Campus Inffeldgasse angesiedelt und ist stolz auf seine hochmoderne Ausstattung, die sowohl der anwendungsorientierten Industrieforschung als auch der Grundlagenforschung gerecht wird. Die Forschungsfelder reichen von der Untersuchung von Umformprozessen über die Auslegung von Umformwerkzeugen bis hin zur Optimierung von Maschinen und Anlagen.

Um die Studierenden möglichst früh mit der Praxis in Berührung zu bringen, werden diese von Beginn an stark in aktuelle Forschungsprojekte eingebunden. Gerade bei Kooperationsprojekten mit der Industrie besteht hier für beide Seiten, Studierende wie Auftraggeber, die Möglichkeit sich persönlich kennenzulernen. So kann sich schon während des Studiums der Kontakt zu einem zukünftigen Arbeitgeber ergeben.

Heiß geformt – stabil gebaut

Die passive Sicherheit von Fahrzeugen hat in den letzten Jahren enorm zugenommen. Ein moderner Kleinwagen bietet im Falle eines Unfalls deutlich bessere Überlebenschancen für die Insassen als

Safe, lightweight and suitable for the design: there are many different requirements a car body has to meet, and some of them are very hard to combine. Sheets of higher strength satisfy these demands, at the same time, however, they turn out to be a new challenge to forming techniques. This is exactly the field the Institute of Tools and Forming focuses on.

The Institute of Tools and Forming, or T&F, has recently celebrated its fifth anniversary. Since the institute's foundation in 2004, the number of employees has been increasing continuously to a total of 27 in 2009. A milestone worth mentioning was the establishment of the office and laboratory facilities in 2006. The Institute of Tools and Forming, situated at the Frank Stronach Institute at the entrance to the "Inffeldgasse" campus, and is very proud of its state-of-the-art equipment, which is suitable not only for hands-on and industry-oriented studies, but is also capable of carrying out fundamental research. The research fields range from analysing forming processes and dimensioning forming tools to optimizing forming machines.

To enable students to gain useful experiences as soon as possible, they are immediately involved in current research projects. Especially during projects with industry partners, both students and clients get the opportunity to get to know each other in person. This way, students get the valuable possibility of establishing connections to their future employer early on during their studies.

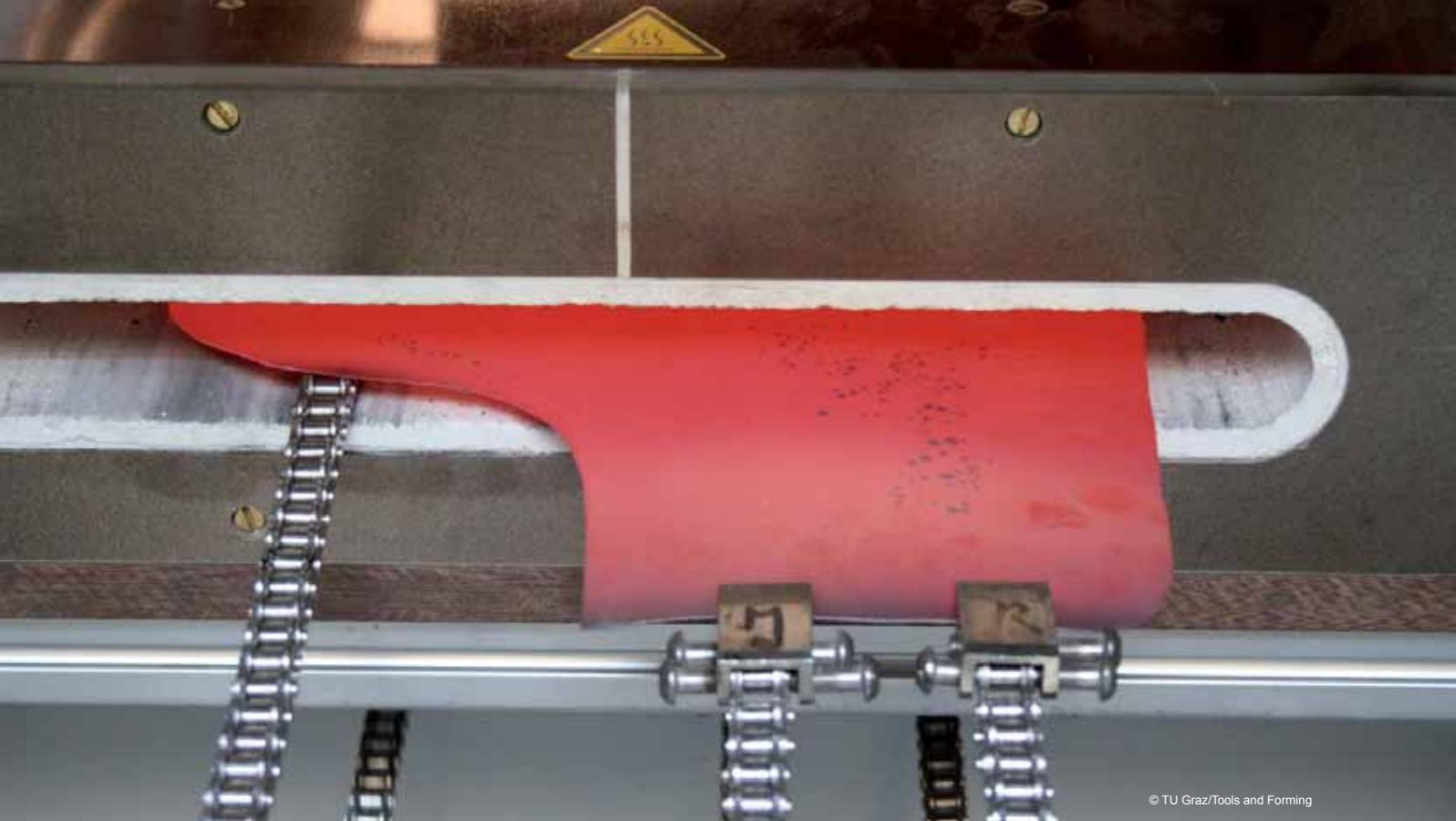
Hot stamped – solid built

Passive driving safety has been increasing tremendously during the last years. A present-day compact car guarantees its driver a much better chance of survival than a 20-year-old medium-sized vehicle. This is due to the use of high strength materials. The idea of high safety and lightest weight possible can be achieved by in-



Ralf Kolleck ist Leiter des Instituts Werkzeugtechnik und spanlose Produktion, Member of Frank Stronach Institute [FSI] an der TU Graz. Die praxisrelevanten Forschungsaktivitäten fokussieren sich u.a. auf die Optimierung von Umformprozessen und Umformanlagen, oder die Entwicklung und Verbesserung von Werkzeugsystemen.

Ralf Kolleck is head of the Institute of Tools and Forming, which is a member of the Frank Stronach Institute [FSI] at Graz University of Technology. His practical research activities focus among other things on the optimisation of forming processes and forming systems, and the development and improvement of tools systems.



© TU Graz/Tools and Forming

Abb. oben: Induktive Erwärmung von Formplatinen.

Abb. rechts oben: Bewertung der Rissbildung bei UHSS-Material.

Abb. rechts: CFD-Berechnung des Wärmehaushaltes bei gekühlten Werkzeugen.

Fig. above: Inductive warming of formed blank.

Fig. right above: Evaluating crack formation in ultra-high strength material.

Fig. right: CFD calculation of thermal efficiency with cooled tools.

ein 20 Jahre altes Mittelklassemodell. Grund hierfür ist der Einsatz von höchstfesten Blechwerkstoffen. Hohe Sicherheit und dabei so leicht wie möglich lautet die Devise. Dies wird durch eine Erhöhung der Werkstofffestigkeit bei gleichzeitiger Reduzierung der Blechdicke erreicht. Der Vorteil des „starken Stahls“ ist aber gleichzeitig ein Problem: Durch die extreme Materialhärte wird das Zuschneiden der Blechteile zu einer echten Herausforderung. Hochfester Stahl kann zudem nicht mit den gewohnten „kalten“ Umformvorgängen in Form gebracht werden, er würde aufspringen und sich verdrehen. Am problemlosen Zuschneiden der Bleche wird noch eifrig geforscht, der anderen Zwickmühle bietet das Institut für Werkzeugtechnik und spanlose Produktion mit dem so genannten Presshärten die Stirn. Dabei wird das Blech auf etwa 950°C erhitzt, durch eine Matrize in Form gepresst und sofort wieder auf 190°C abgekühlt. Hierdurch erhält das fertige Bauteil eine extrem hohe Festigkeit. Da die Erwärmung des Blechs in der industriellen Anwendung einen hohen technischen Aufwand mit sich bringt, wurde am Institut eine für diesen speziellen Anwendungsfall einzigartige Induktionsanlage entwickelt, die die Wärme direkt in das Blech leitet und so deutlich weniger Energieverluste aufweist. Die Blechumformung gestaltet sich durch die gezielte Wärmeabgabe nicht nur um einiges wirtschaftlicher, sondern bringt auch bessere Bauteileigenschaften mit sich.

creasing the material strength while decreasing the sheet thickness. However the benefit of this “strong steel” is, at the same time, a problem. Due to the extreme material hardness, cutting the sheet components becomes a real challenge. Additionally, high-tensile steel cannot be shaped by common “cold” forming processes, because it springs back and twists.

While the problem of cutting the sheets properly is still being worked upon, the Institute of Tools and Forming is capable of offering a solution to the second dilemma, namely the hot forming process. During this process the sheet is first heated to about 900°C, then pressed into shape by a die before it is immediately cooled down to 190°C. This process causes the finished part to obtain an extremely high strength. As the heating of the sheet is usually accompanied by a high technical effort, the T&F Institute has developed a unique induction system which conducts the heat directly into the sheet and therefore decreases the energy loss many times over.

Due to the selective heat emission, sheet forming has not only become much more economical, it has also been proven to enhance the material properties.



© TU Graz/Tools and Forming

„Verrückte“ Ideen als Impulsgeber

Unsere Aufgabe als Institut ist es, neue Ideen zu entwickeln und die Forschung mit Impulsen voranzutreiben. Es macht wenig Sinn, sich in Details zu verlieren und damit den Blick für das Ganze zu verlieren. Für Innovationsführerschaft müssen wir industrietaugliche Ergebnisse an realen Bauteilen präsentieren und prozesssichere Technologien entwickeln. Dennoch benötigen wir Freiraum, um auch zunächst verrückt erscheinende Ideen aufgreifen zu können und sie in Grundlagenuntersuchungen auf ihre Machbarkeit hin zu überprüfen. Dieses Wechselspiel zwischen Anwendungs- und Grundlagenorientierung hat dazu geführt, dass sich das Institut bereits in der kurzen Zeit seines Bestehens einen festen Platz in der internationalen Forschungslandschaft erarbeiten konnte. Diesen Platz gilt es in den nächsten Jahren zu festigen und weiter auszubauen.

“Crazy” ideas as source of inspiration

Our main task at the institute is to push forward new ideas and to stimulate research with new impulses. It is not worthwhile focusing on details if this means losing sight of the overall issue. To be a leader in innovation, we have to present industry with qualified solutions applied on real parts, as well as process-capable technologies. However, we need the freedom to pick up on, initially, crazy-sounding ideas, in order to carry out fundamental research to check their feasibility. This interplay between applied and fundamental research has led to the Institute's good international reputation despite its relatively short existence. Strengthening and expanding this status is going to be the main goal for the future.

