

100
BETRIEBE
FÜR
RESSOURCEN-
EFFIZIENZ
BADEN-WÜRTTEMBERG

HEWI G. Winker
GmbH & Co. KG
Spaichingen

100 Betriebe für Ressourceneffizienz

Exzellenzbeispiele in Baden-Württemberg aus allen Teilen der Wirtschaft

**Praxisbeispiel der
HEWI G. Winker GmbH & Co. KG**

Ressourceneffiziente Herstellung mechanischer Verbindungselemente

HEWI G. Winker GmbH & Co. KG, Standort Spaichingen

Technik/Verfahrenstechnologie: Kaltmassivumformung

Maßnahme:

Gesamtheitliche Auslegungsstrategie zur umweltfreundlichen Herstellung mechanischer Verbindungselemente

Ausgangslage und Zielsetzung

Bedingt durch den stetig wachsenden Kostendruck sowie durch die strikter werdenden Randbedingungen bezüglich Material- und Energieeffizienz ist das Ziel aktueller Entwicklungsprojekte bei der HEWI G. Winker GmbH & Co. KG eine umweltfreundliche und ressourcenschonende Fertigung von innovativen Komponenten. Mit massivumgeformten Komponenten, u. a. aus Stahl, sind signifikante Gewichtseinsparungen im Automobil- sowie Maschinenbau möglich.

Die Gewichtsreduktion an einer einzelnen Mutter mag zunächst nur wenig Sinn ergeben, jedoch sprechen zwei Hauptgründe eindeutig für eine eingehendere Betrachtung dieser Art von C-Gütern: Zum einen die Vielzahl an Verbindungselementen in allen technischen Anwendungen und zum anderen die normativ bedingte (Über-)Dimensionierung der Verbindungselemente. Daraus ergibt sich ein hohes Potenzial für geometrischen und stofflichen Leichtbau.



Patentierter Leichtbaumutter



Verbaufall (exemplarisch) Leichtbaumutter
Bild rechts: Produktionshalle Kaltfließpressteile am Standort Spaichingen

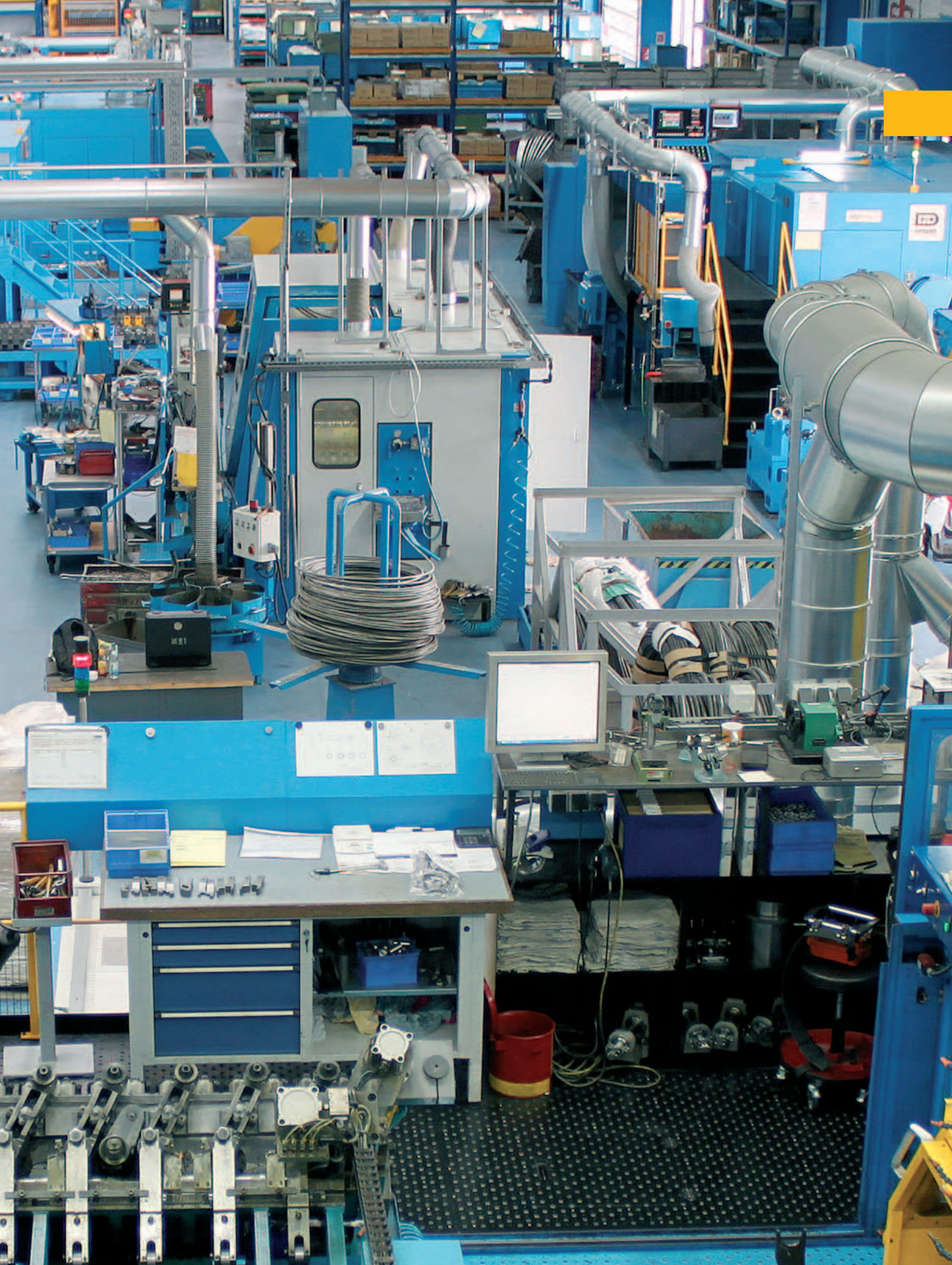
Unter Anwendung angepasster numerischer Auslegungsmethoden ist eine signifikante Massenreduktion unter Einhaltung gegebener strukturelle Randbedingungen möglich. Hierbei werden Teilvolumina, die nicht unmittelbar zur Tragfähigkeit beitragen, definiert reduziert.

Herausforderung

Um die resultierenden Produkt- bzw. Bauteileigenschaften erfassen, vorhersagen und optimieren zu können, müssen der jeweils durchlaufende Fertigungsprozess, und die sich daraus ergebenden intrinsischen Einflussgrößen in eine gesamtheitliche Betrachtung mit einbezogen werden. Demnach werden die Einflussgrößen über die gesamte Wertschöpfungshistorie hinweg betrachtet. Intrinsische Einflussgrößen sind beispielsweise Werkstofffehler und Eigenspannungen infolge der eingebrachten Erhöhung der Versetzungsdichte/Kaltverfestigung. Somit ist das Zusammenwirken von Werkstoff/Material, Konstruktion (Form und Gestalt), Fertigung und Funktion in eine Gesamt-Auslegungsstrategie mit einzubeziehen. Außerdem sollte die neuentwickelte Leichtbaumutter erstens mit herkömmlich für Sechskantmutter verwendeten Verschraubwerkzeugen kompatibel sein, zweitens den Fertigungstoleranzen einer Großserienfertigung entsprechen und drittens eine signifikante Reduzierung der Masse aufweisen.

Idee

Zur Realisierung der geometrisch und stofflich optimierten Leichtbaumutter wurde auf ein gesamtheitliches Konzept gesetzt, das die interagierenden Bereiche Werkstoffauswahl, Fertigungsverfahren und Konstruktion kombiniert.





Horizontale Mehrstufenpresse der Fa. HEWI G. Winker GmbH & Co. KG

Umsetzung

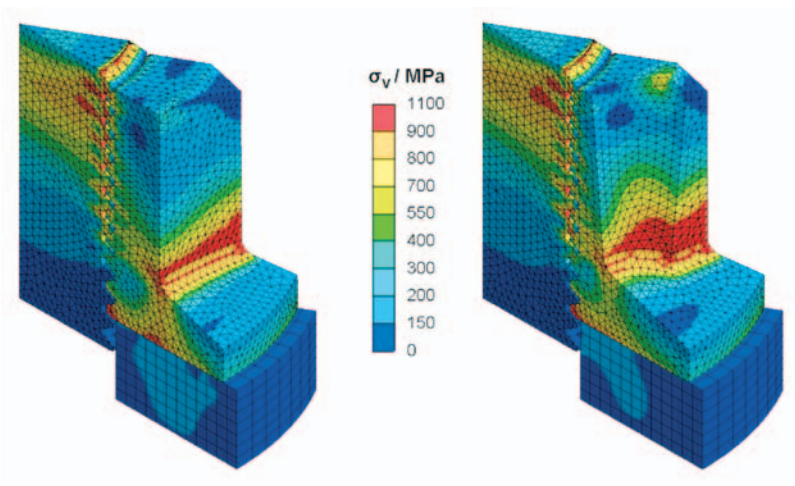
Am Anfang stand die orts aufgelöste Analyse der strukturmechanischen Eigenschaften der Mutter, anhand der die Optimierung erfolgte. Im Bereich der Konstruktion wurden Teilvolumina, die nicht unmittelbar zur Tragfähigkeit beitragen, definiert reduziert. Durch den Einsatz mikrolegierter, bainitischer Stahlwerkstoffe kann nun innerhalb der Vormaterialherstellung auf entsprechende Glühbehandlungen zur Einstellung einer hinreichend umformbaren Gefügestruktur verzichtet werden. Außerdem wird beim eigentlichen Produkt die üblicherweise durchzuführende Wärmebehandlung zur Erzielung definierter Härtewerte obsolet. Als Fertigungsverfahren für die Mutter wurde die Kaltumformung gewählt. Diese ermöglicht zum einen die Herstellung von Werkstücken

und Halbzeugen mit komplexer Gestalt und zum anderen eine gezielte Beeinflussung der Werkstück- bzw. Bauteileigenschaften.

Die patentierte Leichtbaumutter ist seit Ende des Jahres 2014 bei einem OEM (Original Equipment Manufacturer) als Serienteil im Einsatz. Aktuell arbeitet die HEWI G. Winker GmbH & Co. KG mit weiteren namhaften deutschen OEMs daran, komplette Teilefamilien von Müttern unter Anwendung geometrischer und stofflicher Leichtbauprinzipien in den Großserieneinsatz zu überführen.

Einsparungen

Das Gewicht der Mutter (Beispiel Bundmutter M16x1,5 gemäß DIN EN 1667) konnte durch die konsequente Anwendung der Leichtbauprinzipien von ca. 60 g auf ca. 47 g reduziert werden. Diese Reduktion mag unscheinbar erscheinen, doch bei Jahresbedarfen von 20 Mio. Teilen ergibt sich durch das um ca. 20 % reduzierte Werkstoffeinsatzgewicht eine Einsparung von bis zu 260 t Stahl. Durch die Verwendung einer speziell ausgewählten bainitischen Werkstoffgüte ist sowohl bei der Herstellung des Stahls als auch für die Erreichung der Bauteilfestigkeiten >1.000 MPa kein Wärmebehandlungsprozess mehr notwendig. Durch Verzicht auf den Wärmebehandlungsprozess ergibt sich somit bei analog angelegener Teilmenge eine Reduktion der CO₂-Emissionen von ca. 387 t.



Norm- vs. Leichtbaumutter:
Numerische Auswertung des Vergleichsspannungszustandes (von Mises)

Lernziel

Durch die Kopplung der interagierenden Bereiche Werkstoffauswahl, Fertigungsverfahren und Konstruktion bei der Entwicklung der mittlerweile weltweit patentierten Leichtbaumutter ist es möglich geworden, signifikante ökonomische und ökologische Vorteile gegenüber dem Stand der Technik zu generieren.

Besonders bei der Verwendung von stark kaltverfestigenden Stählen, mit einer höheren Ausgangsfestigkeit (z. B. 700 – 750 MPa) als üblicherweise für die Kaltumformung verwendete Stähle, sind die Werkzeugverformung und nicht zuletzt mögliche Versagensmodi detailliert zu betrachten. Daher war es in der Entwicklungsphase der Leichtbaumutter notwendig, durch den Einsatz vollgekoppelter numerischer Analysen die elastische und/oder elastoplastische Nachgiebigkeit vorgespannter/armierter Werkzeuge infolge der Umformung und einer daraus resultierenden geometrischen Abweichung der Werkstücke von der Sollgeometrie im Vorfeld der Werkzeugherstellung zu analysieren und zu optimieren.

Unternehmen

Die HEWI G. Winker GmbH & Co. KG ist seit fast 60 Jahren weltweit bekannt als zuverlässiger Partner im Bereich Verbindungstechnik mit höchsten Ansprüchen. Das Unternehmen mit derzeit 550 Mitarbeitern gilt nicht nur als Spezialist für Teile mit Innengewinde, speziell im Bereich Fahrwerkstechnik für Pkw und Lkw, sondern auch als Ideenschmiede aus der hoch innovative Lösungen im Bereich komplexer kaltumgeformter Fließpressteile kommen.

CO₂-Einsparung durch Verzicht auf den Vergütungsprozess

Angaben Mutterkörper

Bundmutter	M 16 x 1,5
Jahresbedarf Muttern	20.000.000 Muttern
Teilegewicht Leichtbaumutter	0,047 kg
Teilegewicht Normmutter	0,06 kg
Gewicht Total	1.200 t

Angaben Vergütungssofen

Stromverbrauch	210 kWh/t Muttern
Gasverbrauch	98 m ³ /t Muttern
Wasserverbrauch	0,77 m ³ /t Muttern

Einsparungspotenzial

Gewicht [abs.]	-13 g/Mutter
Gewicht [%]	-21,7 %/Mutter
Stahl	-260 t
Strom	-252.000 kWh
Gas	-117.600 m ³
Wasser	-924 m ³
CO₂Gas	-235,2 t
CO₂Strom	-151,2 t

CO₂Total **-386,4 t**



HEWI G. Winker GmbH & Co. KG, Standort Spaichingen



HEWI G. Winker GmbH & Co. KG

Dellinger Weg 1
D-78549 Spaichingen
www.hewi-fasteners.com
Dr.-Ing. Peter Unseld
punseld@hewi-fasteners.com

Das Projekt „100 Betriebe für Ressourceneffizienz“ wurde 2013 von der Allianz für mehr Ressourceneffizienz zwischen den führenden Wirtschaftsverbänden des Landes Baden-Württemberg und der Landesregierung initiiert. Zu der Allianz gehören das Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg, der Landesverband der Baden-Württembergischen Industrie e.V. (LVI), der Baden-Württembergische Industrie- und Handelskammertag e. V. (BWIHK), der Verband der Chemischen Industrie e. V. (VCI), Landesverband Baden-Württemberg, der Verband Deutscher Maschinen und Anlagenbauer Baden-Württemberg (VDMA) und der Zentralverband Elektrotechnik und Elektroindustrie (ZVEI), Landesstelle Baden-Württemberg.

Das Projekt wird gemeinsam vom Institut für Industrial Ecology (INEC) an der Hochschule Pforzheim, der Landesagentur Umwelttechnik BW und dem Institut für Arbeitswissenschaften und Technologiemanagement (IAT) der Universität Stuttgart durchgeführt. Die präsentierten Beispiele wurden sorgfältig geprüft und von einer Jury aus Mitgliedern der beteiligten Allianzpartner ausgewählt.

Die Initiative soll aufzeigen, wie Ressourceneffizienz konkret umgesetzt werden kann und welcher Nutzen damit verbunden ist. Sie wird die bisherigen Aktivitäten zur Ressourceneffizienz im Land mit konkreten, vorzeigbaren Ergebnissen unterstützen und auf die operative Handlungsebene bringen. Damit sollen weitere Unternehmen zum Mitmachen gewonnen werden.

Die 100 Exzellenzbeispiele sollen über Baden-Württemberg hinaus Strahlkraft entfalten und die Leistungsfähigkeit der einheimischen Wirtschaft unterstreichen. Ziel ist es, die Exzellenzbeispiele repräsentativ, öffentlichkeitswirksam und beispielgebend hervorzuheben und darzustellen.

Weitere Informationen über das Projekt:

www.100betriebe.pure-bw.de

Kontakt zum Projektteam:

Prof. Dr. Mario Schmidt,
E-Mail: mario.schmidt@hs-pforzheim.de

Dr.-Ing. Hannes Spieth,
E-Mail: hannes.spieth@umwelttechnik-bw.de

Die Seiten sind ein Auszug aus dem Buch

Mario Schmidt, Hannes Spieth, Joa Bauer, Christian Haubach: 100 Betriebe für Ressourceneffizienz, Band 1 - Praxisbeispiele aus der produzierenden Wirtschaft. Verlag Springer Spektrum 2017.

www.springer.com/de/book/9783662533666

Die Arbeiten zu diesem Projekt wurden im Rahmen des Forschungsprojektes FZK L75 14008-10 mit Mitteln des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg gefördert.



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT