

100
BETRIEBE
FÜR
RESSOURCEN-
EFFIZIENZ
BADEN-WÜRTTEMBERG

Hans Fleig GmbH
Lahr

100 Betriebe für Ressourceneffizienz

Exzellenzbeispiele in Baden-Württemberg aus allen Teilen der Wirtschaft

Praxisbeispiel der Hans Fleig GmbH

Dünnwandtechnologie im technischen Kunststoffspritzguss

Hans Fleig GmbH, Lahr

Technik/Verfahrenstechnologie:

Werkzeugkonstruktion, Formenbau, Kunststoffspritzguss

Maßnahme:

Entwicklung eines innovativen Fertigungsverfahrens im Kunststoffspritzguss

Ausgangslage und Zielsetzung

Die Hans Fleig GmbH ist auf die Konstruktion und Herstellung von Spritzgießwerkzeugen spezialisiert. Zu den Kernkompetenzen des Unternehmens zählt dabei der technische Kunststoffspritzguss für weltweit agierende Partner aus der Automobil-, Elektronik-, und Lebensmittelindustrie sowie der Medizintechnik.

Dünnwandige Bauteile mit extrem langen Fließwegen waren bisher durch Spritzgießen nicht herstellbar, sondern wurden oft im Tiefziehverfahren, einem Thermo-Umformverfahren, gefertigt. Bei großen Stückzahlen erweist sich dieses Verfahren im Vergleich zum Spritzguss jedoch als arbeits- und kostenintensiv und erfordert einen hohen Energieverbrauch. Vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie wurde das Unternehmen daher mit der Entwicklung der Dünnwandtechnologie im Kunststoffspritzguss betraut.

Ziel war die Entwicklung eines innovativen, technischen Fertigungsverfahrens für dünnwandige Bauteile mit extrem langen Fließwegen und damit die Schaffung eines Alleinstellungsmerkmals. Die Dünnwandtechnologie im Kunststoffspritzguss sollte sich insbesondere bei großen Stückzahlen durch hohe Maßgenauigkeit, absolut reproduzierbare Prozesse und in der Regel kürzere Zykluszeiten auszeichnen. Zudem sollte die Technologie zur Ressourceneinsparung beitragen und eine transparente Kostenstruktur garantieren.

Herausforderung

Immer kleiner werdende Bauräume erhöhen die Ansprüche an technische Funktionsteile aus Kunststoff. Zudem sollen zukünftig Metallteile durch Kunststoff ersetzt werden,

um Gewichtseinsparungen zu erzielen und Ressourcen zu schonen.

Die Herausforderung bestand daher in der Miniaturisierung von mechanisch und technisch hoch beanspruchten Kunststoffteilen und der prozesssicheren und reproduzierbaren Fertigung dieser Teile im Spritzgießverfahren. Dabei galt es, Wandstärken nahe der Folientechnik zu erreichen.

Idee

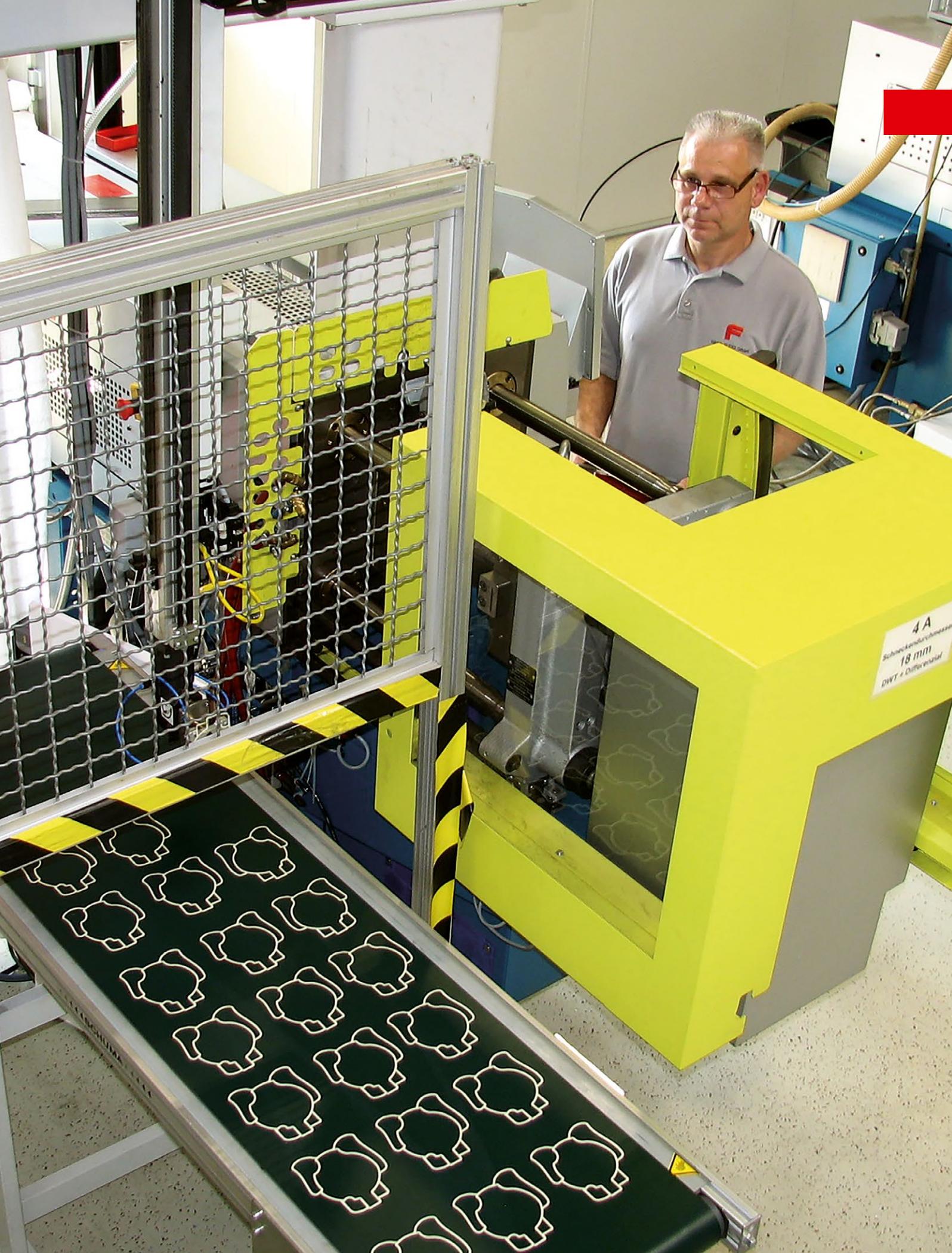
Für das neue Verfahren sollte die komplette Wertschöpfungskette von der Konstruktion über die Heißkanaltechnik, Formenbau, Kunststofftechnik bis hin zur Anlagentechnik der Spritzgießautomaten überarbeitet werden. Im Vergleich zum Standardspritzguss sollte für das Verfahren eine spezielle Werkzeug- und Heißkanaltechnik eingesetzt werden. Mit hinsichtlich Einspritzdynamik, -zeiten und -drücken modifizierten Spritzgießautomaten sollte bei technischen Kunststoffen mit einer Wandstärke von einem Millimeter ein Fließweg von 250 Millimetern erreicht werden.

Umsetzung

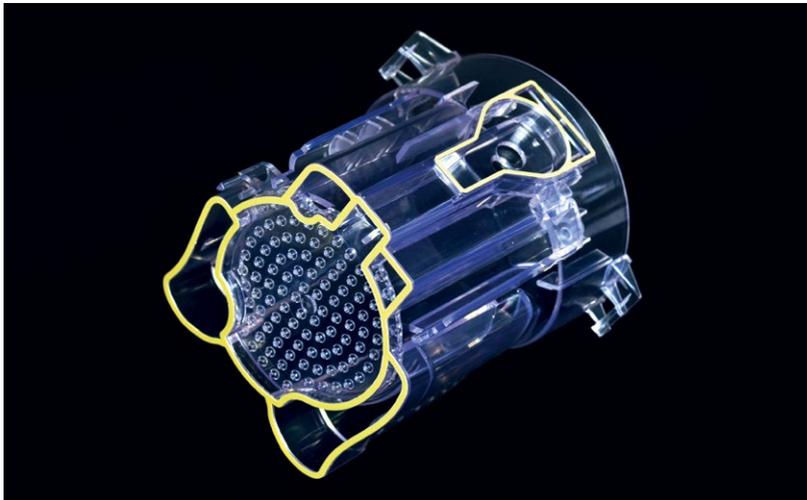
Um eine bestmögliche Basis für diese technische Herausforderung zu schaffen, wurde die komplette Prozesskette von der Werkzeugkonstruktion, den Heißkanalsystemen bis hin zum Formen- und Anlagenbau in separate Entwicklungseinheiten untergliedert.

Im Bereich der Heißkanalsysteme wurden die Heißkanäle im Hause Fleig modifiziert und speziell gemäß den Projektanforderungen optimiert. Dabei wurde eine angusslose Fertigung angestrebt. Die nötige Qualität und Prozesssicherheit werden im Wesentlichen durch eine optimale Werkzeugtemperierung,

Bild rechts:
Spritzgießautomat mit
Entnahme Handling



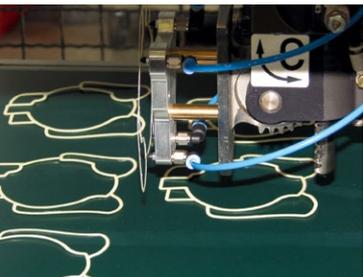
4 A
Schneckenkolbenmaschine
18 mm
DWT - Differential



Befeuchterkammer mit Schweißfolie

Entlüftungen, Segmentierungen und ausreichend dimensionierte Querschnitte der Massekanäle erreicht. Die richtige Positionierung der Temperaturfühler im System überwacht die Schmelze und verhindert die thermische Schädigung des Kunststoffs.

Die Modifizierung und Weiterentwicklung der Spritzgießautomaten erfolgte zusammen mit der Dr. Boy GmbH & Co. KG aus Neustadt/Ferthal und umfasste maßgeblich die Einspritzdynamik, den Druckverlauf und die Energieeffizienz. Die inzwischen patentierte Entwicklung, das Differenzialeinspritzen, ermöglicht wesentlich höhere Einspritzgeschwindigkeiten, ein absolutes Muss in der Dünwandtechnologie. Durch den Einsatz des ebenfalls patentierten EconPlast-Systems werden aus Heiz- und Antriebsleistung 51 % der Energie gegenüber den herkömmlichen Systemen eingespart.



Vakuumsauger mit Teileablage

Eine der größten Herausforderungen war die Modifikation der Ausgangsmaterialien, den Kunststoffen, insbesondere hinsichtlich Fließfähigkeit und Temperaturbeständigkeit. Denn mit Glasfaser verstärkte Kunststoffe und FlammSchutzausrüstungen wirken sich negativ auf die Fließfähigkeit aus. Durch die Unterstützung von Lieferanten und Herstellern verfügt Fleig nun über eine interne Datenbank mit sogenannten Easy-Flow-Kunststoffen. Diese erstreckt sich über verschiedene Produktgruppen. Nach mehr als 4.000 Entwicklungsstunden konnte das Projekt erfolgreich abgeschlossen und die Technologie zur Serienreife geführt werden.

Einsparungen

Das Potenzial der entwickelten Dünwandtechnologie kann an zwei Beispielen verdeutlicht werden. Bisher wurden in der Medizintechnik Laserschweißfolien für Befeuchterkammern mit hohem Aufwand durch Folienextrusion und Stanzen hergestellt und manuell nachbearbeitet. Der große Verschnitt sowie die hohe Ausschussmenge in Folge von Spannungen innerhalb der Folien durch den Stanzprozess waren unwirtschaftlich. Bereits die ersten Muster der Dünwandtechnologie bestanden alle Schweißversuche erfolgreich. Messungen ergaben ein nahezu spannungsfreies und damit auch im realen Einsatz langlebigeres Bauteil. Es konnte eine Materialeinsparung von rund 200 %, dies entspricht 350 kg Kunststoff pro Jahr, realisiert werden, da kein Verschnitt wie beim Stanzen anfällt. Durch die hohe Qualität entfallen sämtliche kosten- und energieintensiven Nacharbeitsschritte der einstigen Stanzteile. Eine Steigerung der Energieeffizienz von rund 50 %, dies entspricht ca. 0,75 kW je Stunde/Anlage, wird u. a. durch den Einsatz eines modifizierten Spritzgießautomaten erreicht.

Ein weiteres Beispiel ist das patentierte Heckklappensystem „soft open-soft close“ der Daimler AG. Das neue Smart-Drive-Heckklappenschloss ist die Antwort auf steigende Kundenanforderungen an Akustik, Baugröße, Gewicht, Kostenoptimierung und modulare Bauweise. Das Heckklappenschloss basiert auf einem neuen Sperrwerk, welches die vom Elektroantrieb aufzubringenden Öffnungskräfte soweit reduziert, dass auf ein aufwändiges Verzahnungsgetriebe verzichtet werden kann. Eine Kunststoffspule aus Polyamid mit lediglich 0,4 mm Wandstärke und einem Elastizitätsmodul kleiner 1.000 MPa ersetzt metallische Komponenten, verringert die Öffnungsenergie und reduziert störende Geräusche beim Entriegeln des Schlosses.

Im Allgemeinen erreicht Fleig durch die Weiterentwicklungen der Spritzgießanlagen bei den Heizleistungen eine Einsparung von 41 % gegenüber der Bestandsanlage, bei der Antriebsleistung gar eine Effizienzsteigerung von 61 %. Dies entspricht bei einem Dreischichtbetrieb einer durchschnittlichen jährlichen Einsparung von rund 14.600 Euro. Schließlich reduziert sich mit dem Einsatz von Heizkanalsystemen durch die angusslose Fertigung der Materialverbrauch um bis zu 24 %.

Lernziel

Umfangreiche Forschungs- und Entwicklungsarbeiten in der gesamten Wertschöpfungskette garantierten die erfolgreiche Serieneinführung der Dünnwandtechnologie, die sich im Grenzbereich des technisch Machbaren bewegt.

Heute konstruiert und baut Fleig Spritzgießwerkzeuge nach eigenen Vorgaben. Technische Feinheiten, modifizierte Heißkanalsysteme, weiterentwickelte Spritzgießautomaten und spezielle Easy-Flow-Kunststoffe ermöglichen die Umsetzung von Kundenwünschen mit Wandstärken nahe der Folientechnik. Fleig arbeitet dabei eng und partnerschaftlich mit seinen Kunden sowie Maschinen- und Anlagenbauern zusammen. So wird für jede Kundenanwendung eine optimale Lösung gefunden. Der Einsatz von Heißkanalsystemen ermöglicht eine materialsparende angusslose Fertigung. In Verbindung mit der Miniaturisierung der Bauteile trägt dieses Fertigungsverfahren maßgeblich zur Nachhaltigkeit und Ressourceneffizienz bei.

Unternehmen

Die Hans Fleig GmbH wurde im Jahr 1968 von Hans Fleig gegründet. Konstruktion, Formenbau und technischer Kunststoffspritzguss zählten von Anfang an zu den Dienstleistungen des Schwarzwälder Unternehmens.

In den 1980er Jahren erfolgte die Spezialisierung auf technische Kleinteile, überwiegend für die Automobil- und Elektronikindustrie. Mit der ersten Betriebserweiterung in 2006 wurde ein wichtiger Grundstein für Wachstum und Innovation gelegt.

Fleig integrierte neue Fertigungslinien zur Produktion von Zündspulenkörpern, Komponenten für das Gurtschloss, die Airbag-Ansteuerung, das Umspritzen von Magneten für die Start-Stopp-Automatik sowie Vollautomaten zur Montage von O-Ringen für Power Train.

In Folge steigender Nachfrage erweiterte das Unternehmen in 2015 erneut und verdoppelte somit seine Fertigungs- und Montagekapazitäten. Dabei wurden neueste energetische Kenntnisse und Richtlinien umgesetzt, insbesondere im Beleuchtungsbereich sowie der Kühlwasser- und Kompressoranlage.

Mit der Dünnwandtechnologie verfügt das Unternehmen über ein Alleinstellungsmerkmal und zählt international zu den Technologieführern. Aktuell beschäftigt das Schwarzwälder Erfolgsunternehmen 40 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Die Hans Fleig GmbH wurde u. a. mit dem Gütesiegel des Stifterverbandes „Innovativ durch Forschung“ ausgezeichnet und in 2017 für den „Großen Preis des Mittelstandes“, verliehen durch die Oskar Patzelt Stiftung, nominiert.



Formenbau: Elektrodenfertigung automatisiert



Teilansicht Spritzguss

F **HANS FLEIG GmbH**
Formenbau und
technische Spritzgussteile

Hans Fleig GmbH
Breitmatten 38
D-77933 Lahr
www.fleig.de
Wolfgang Isenmann
wolfgang.isenmann@fleig.de

Das Projekt „100 Betriebe für Ressourceneffizienz“ wurde 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 und der Landesagentur Umwelttechnik BW durchgeführt. Die präsentierten Beispiele wurden sorgfältig geprüft und von einer Jury aus Mitgliedern der beteiligten Allianzpartner ausgewählt.

Die Initiative zeigt auf, wie Ressourceneffizienz konkret umgesetzt werden kann und welcher Nutzen damit verbunden ist. Sie unterstützt die bisherigen Aktivitäten zur Ressourceneffizienz im Land mit konkreten, vorzeigbaren Ergebnissen und bringt sie auf die operative Handlungsebene. Damit werden weitere Unternehmen zum Mitmachen motiviert.

Die 100 Exzellenzbeispiele entfalten über Baden-Württemberg hinaus Strahlkraft und unterstreichen die Leistungsfähigkeit der einheimischen Wirtschaft. 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, Christian Haubach, Marlene Preiß, Joa Bauer: 100 Betriebe für Ressourceneffizienz, Band 2 – Praxisbeispiele und Erfahrungen. Verlag Springer Spektrum 2018.

www.springer.com/de/book/9783662567111

Die Arbeiten zu diesem Projekt wurden im Rahmen des Forschungsprojektes FZK L75 17001 mit Mitteln des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg gefördert.



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT