					Technologiebeschreibung				Hilf	fs- und	Einspart Betriebss		Material
Technologie/ Projekt	Branche (1)	Ziel [Methode] (2)	Prozess (3)		Beschreibung	Partner / Förderung	Jahr	Quellen	Energie- einsparung	Gas	Wasser Chemikalien	Sonstiges	Material- einsparung
TruPunch 3000/5000	B2	Materialef- fizienz [Reduktion von Material]	Trennen [Stanzen]	Mechanik ang	Das Stanzen ohne Restgitter wird ermöglicht durch den Einsatz eines elektrischen und energiesparsa- men Stanzkopfs. Dieser ermöglicht es Teile und Reststücke auf dem Bearbeitungsbett neu auszur- ichten. Außerdem sind optimierte Schachtelalgorithmen bereits in der Maschinensoftware integriert, somit sind keine aufwendigen Programmierungen erforderlich.	Trumpf	2011	TRUMPF (2011): Starkes Trio gegen Restguitter, Pressemitteilung, unter: http://www.pressebox.de/pressemitteilung/trumpf-gmbh-co-kg/Starkes-Trio-gegen-Restgitter/boxid/427982 (abgerufen am 19.02.2013)	30,00%	9'0			10,00%
Optimale Prozessführung Schmieden	B2	Materialeffizienz (Reduktion von Material)	Prozesskette [Schmieden]	Umformen	Es wurde auf Basis eines repräsentativen Teilespektrums (92 Artikel) verschiedene Umformverfahren und Werkzeugtechnologien in einem Benchmark verglichen. Auf dieser Grundlage wurden optimale Prozesswege, Verfahren und Werkzeugtechnologien identifiziert und damit die Potenziale für eine Reduzierung des Materialeinsatzes abgeschatzt. Es sind Materialeifizienzsteigerungen zwischen 16 und 38 % für rotationssymmetrische Teile und zwischen 13 und 30 % für Fassonteile identifiziert worden. Verantwortlich hierfür ist vor allem die gewählten Vorformstufen bezüglich Anzahl, Verfahren und Werkzeugkonzept. Gewichtet ergab sich ein theoretisches Einsparpotential von 6,7 %.	DBU, Ministerium für Innovation, Wissenschaft und Forschung NRW	2011	Infostelle Industrieverband Massivumformung e. V. (2011): Schmiede-Journal, Ausgabe September 2011	6,70%				6,70%
Stoffsimulation FEM	B2	Materialef- fizienz [Reduktion von Material]	Prozesskette [Schmieden]	Alle	Eine Stoffsimulation auf Basis von FEM ergab, dass Verfahren und Werkzeugkonzepte mit hohem Materialwirkungsgrad eine geringe Geometrie bezüglich der herstellbaren Geometrie aufweisen und umgekehrt. Die in der Massivumformung eingesetzten Standardquerschnitte Rund und Vierkant für das Vormaterial stellen nicht immer die Idealform für das Vormaterial dar. Hier wurde ein Materialeinsparpotential von Z % ermittelt, welches aber noch in keinem Verhaltnis zu den zusatzlich anfallenden Kosten für das Vormaterial steht.	DBU, Ministerium für Innovation, Wissenschaft und Forschung NRW	2011	Infostelle Industrieverband Massivumformung e. V. (2012a): Schmiede-Journal, Ausgabe September 2012	2,00%				2,00%
Softwareun- terstützte Auslegung der Prozesskette	B2	Materialef- fizienz (Reduktion von Material)	Prozesskette [Schmieden]	Alle	Methodik zur ganzheitlichen Auslegung der Prozessketten zur Schmiedegesenk- und Schmiedebauteit- herstellung. Hierbei werden die einzelnen Fertigungsprozesse und deren gegenseitige Wechselwirkung durch ein generisches Prozessmodell abgebildet. Anschließend werden die Prozessparameter optimi- ert. Hierdurch senken sich die Herstellkosten um 12% gegenüber einer konventionellen Prozesskette. Weitere Kostenreduktion lässt sich durch eine Verringerung der Erwärmungstemperatur für Rohteile von 1.200°C auf 1.080°C erreichen	DFG, IFUM Hannover, IFW Han- nover	2012	Infostelle Industrieverband Massivumformung e. V. (2012): Schmiede-Journal, Ausgabe März 2012	2,00%				12,00%
Ecoforge 2020	B2	Energieeffizienz (Optimierung)	Prozesskette (Schmieden)	Wärmebehandlung, Umformen	Neueste Entwicklungen im Bereich Warmebehandlungen ermöglichen eine, durch Sensoren gesteuerte, intelligente Thermömechanische Prozessführung aus Schmieden und definierter Wärmebehandlung aus der Schmiedehitze. In der ganzheitlichen Prozessbertachtung lässt sich erkennen, dass sich in thermömechanisch behandelten Werkstücken nicht nur das gezielt funktionelle Gebrauchsgefüge, sondern ebenso ein zur weiteren Verarbeitungs erbenhologisch optimiertes Verarbeitungsgefüge einstellt. Noch fehlt es jedoch an wissenschaftlichen Erkenntnissen (im technologischen und funktionellen Sinn) über günstige Gefügezustände für die anschließlende Kalt- oder Lauwarmumformung aus der Schmiedehitze. Erst recht gilt dies für mikrolegierte ausscheidungsharhende ferritisch- petilische und hochfeste duktile baintische Hochleistungsstähle. AFP Stahle sind bisher auf die Anwendung nicht schlagartig beanspruchter Bautelle beschränkt, besifzen aber eine hohes wirtschaftliches Potential. Durch gezielte Variation der Porzessparameter während der kontinuierlichen Abkühlung soll eine verbesserte Kombination der Festigkeits-Zahigkeitseigenschaften erreicht werden. Die Untersuchungen zeigen, dass die Harte bei hohen Umformgraden, höheren Schmiedetemperaturen und kürzeren Abkühlrouten zunimmt. Die für eine anschließende Umformung im Temperaturbereich zwischen Raumfemperatur und 500 °C relevante Fließspannung nimmt mit der Verlängerung der Abkühldauer ab. Für die Zähigkeit des auf diese Weise bearbeiteten AFP-Stahls ist im Wesentlichen die Schmiedetemperatur maßgebend.	AIF, BMWi	2012	AiF Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen (2012): Leittech- nologien für den Mittelstand "EcoForge" Sensorik in der Schmiede, Projektsteck- brief. Hrsg. Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)	\$00.00				
Vergüten aus der Schmiede-wärme ENERMASS	B2	Materialeffizienz (Reduktion von Material)	Prozesskette (Schmieden), Wärmebehandlung	Wärmebehandlung	Ohne Weiteres ist ein direktes Härten von Vergütungsstählen aus der Umformhitze nur für einfache Geometrie möglich. Wirtschaftlich betrachtet erbringt die Umstellung von Vergütungs- auf AFP-Stähl die größten Einsparungen. Vergleicht man das Abschrecken aus der Schmiedehitze mit Ausgleichofen mit dem klassischen Vergüten kann, abhängig von der Materialmenge und dem Investitionsvolumen, trotz größerer Investitionen die Wirtschaftlichkeit gegeben sein.	BMWi, VDMA, BMBF, Industriever- band Massivumformung e. V.	2012	Widdermann, S., Schwab, C. (2012): In Deutschland Fortschritt produzieren, Erhö- hung der Energieeffizienz in der Massivumformung, Verbundprojekt ENERMASS im Rahmen der Effizienzfabrik – einer Initiative vom Bundesministerium für Bildung und Forschung	5,00%				
Jet-Heating	B2	Energieef- fizienz (Optim- ierung)	Егмärmen	Wärmebehan- dlung	"Für die Rückführung der Umformenergie in den Prozess wurde ein Konzept entwickelt und auf Basis von Demonstratoren getestet, bei dem die Umformenergie nach dem Schmiedeprozess teilweise auf das Vormaterial übertragen wird, danach eine Temperaturhomogenisierung mit gleichzeitiger weiterer Erwärmung auf Basis von Primärenergie erfolgt, woran sich dann eine Induktionserwärmung bis zur gewünschten Umformtemperatur anschließt. Mit diesem Konzept lassen sich die Erwärmungskosten um ca. 10%.	BMWi, VDMA, BMBF, Industriever- band Massivumformung e. V.		Widdermann, S., Schwab, C. (2012): In Deutschland Fortschritt produzieren, Erho- hung der Energieeffizienz in der Massivumformung, Verbundprojekt ENERMASS im Rahmen der Effizienzfabrik – einer Initiative vom Bundesministerium für Bildung und Forschung	10,00%				
Materialaufmaß REWA reduzieren ENERMASS	B2	Materialeffizienz (Reduktion von Material)	Umformen [Reckwalzen]	Umformen	Es wurde ein Leitfaden zur Materialreduktion beim Reckwalzen erstellt. Mittels einer speziell entwickelten Software wurden Geometrie und Masseabweichungen bestimmt und spater die Verantwortlichen Prozessparameter identifiziert. Wesentlichen Einfluss auf das Reckwalzprodukt haben Umformtemperatur, Walzspalt und deren Wechselwirkung, Maßnahmen: Einschränkung der zulässigen Temperaturschwankung am Erwarmerausgang auf D 20 °C. Instandaltungsintervalte der Reckwalzmaschine reduzieren, so dass ein Walzlagerspiel von 0,5mm nicht überschriften wird. • Werkzeuggeometrie (Reckwalzgraverun) optimieren. • Ausgangsgeometrie des Walzstücks optimieren Es wurden Materialeinsparungen von 8% realisiert.	BMWi, VDMA, BMBF, Industriever- band Massivumformung e. V.	2012	Widdermann, S., Schwab, C. (2012): In Deutschland Fortschritt produzieren, Erho- hung der Energieeffizienz in der Massivumformung, Verbundprojekt ENERMASS im Rahmen der Effizienzfabrik – einer Initiative vom Bundesministerium für Bildung und Forschung	2,00%				8,00%
Speicherung der Re- swärme von Fertigteilen ENERMASS	B2	Energieef- fizienz [Prozess- wärme]	Егмагтел	Warmebehan- dlung	Die fertigen Schmiedeteile werden einem isolierten Schrank durch eine Schleuse zugeführt. Somit lässt sich die Restwärme der Fertigteilbehälter nutzen. Anschließend kommen latente Energiespeich- er zur Nutzung der gewonnen Abwärme zum Einsatz.	BMWi, VDMA, BMBF, Industriever- band Massivumformung e. V.	2012	Widdermann, S., Schwab, C. (2012): In Deutschland Fortschrift produzieren, Erhö- hung der Energieeffizienz in der Massivumformung, Verbundprojekt ENERMASS im Rahmen der Effizienzfabrik – einer Initiative vom Bundesministerium für Bildung und Forschung	2,00%				
HTS Anlage ENERMASS	B2	Energieef- fizienz IRe- duzierung der eingesetzten Erwärmungs- energiel	Егмагтел	Wärmebehan- dlung	Magnetheizertechnik auf. Basis von hochtemperatursupraleitenden (HTS) Magneten besitzen einen Wirkungsgrad von 75 – 80 % kommen in der Schmiedeindustrie allerdings noch nicht zum Einsatz. Dies entspricht einer Steigerung zu herkommlichen Induktionsanlagen um bis zu 15%. Für Annendungen mit großen zu erwärmenden Werkstücken ist diese Technik ohne wesentliche Änderungen einsetzbar. Für die Massivumformung von kleinen Teilen in großer Stückzahl müssen Konzepte der Mehrblockerwärmung entwickelt werden. Hierfür sind weitere Arbeiten erforderlich.	BMWi, VDMA, BMBF, Industriever- band Massivumformung e. V.	2012	Widdermann, S., Schwab, C. (2012): In Deutschland Fortschritt produzieren, Erhö- hung der Energieeffizienz in der Massivumformung, Verbundprojekt ENERMASS im Rahmen der Effizienzfabrik – einer Initiative vom Bundesministerium für Bildung und Forschung	15,00%				

Technologiebeschreibung								Hil	Einsparfeld Hilfs- und Betriebsstoffe Material					
Technologie/ Projekt	Branche (1)	Ziel [Methode] (2)	Prozess (3)		Beschreibung		Partner / Förderung	Jahr	Quellen	Energie- einsparung	Das	Wasser Chemikalien	10	Material- einsparung
SiC Umrichter	В2	Energiee ffizienz [Prozesswärme]	Егмärmen	Wärmebehandlung	Um die Netzspannung auf prozessspezifische Spannungen und Frequenzen umzuwandeln kommen heute bei Induktoren vor allem Halbleiter auf Siliziumsbasis zum Einsatz. Aktuell betragt der Wirkungsgrad von Frequenzumrichtern in der Schmiedebranche 98%. Trotz dieses hohen Wirkungsgrades ist der Einsatz von SiC Halbleiter, die bei höheren Temperaturen mit geringeren Verlusten betrieben werden können, vielversprechend. Die Energierunksgewinnung könnte effizieriert gestaltet werden, so ließen sich z.B. bei der Luftkühlung auf Grund höherer Temperaturdifferenzen höhere Leistungen abführen. Aktuell muss die Gehäusetechnik noch an die höheren Temperaturen angepasst werden, auch ist der Preis für SiC-Bauteile noch hoch.		BMWi, VDMA, BMBF, Industriever- band Massivumformung e. V.	2012	Widdermann, S., Schwab, C. (2012): In Deutschland Fortschritt produzieren, Erhö- hung der Energieeffizienz in der Massivumformung, Verbundprojekt ENERMASS im Rahmen der Effizienzfabrik – einer Initiative vom Bundesministerium für Bildung und Forschung	\$,00%				
Optimierte Ofenreise-EDV, PiusCheck	B2	Energieefffizienz [Optimierung]	Prozesskette (Schmieden)	Alle	"Bei der Warmebehandlung besteht off das Problem, wirtschaftliche Ofenreisen zusammenzustelten. Das Material wird entweder gesammelt, wobei es vollig auskuhlt, oder die Ofen werden bei Termindruck unwirtschaftlich mit geringerer Beladung gefahren. Bei der Planung von Materialzugaben berücksichtigte Dirostahl alle im Lauf der Fertigung entstehenden Verluste. Die bei dieser Betrachtung eingebrachten Sicherheitsreserven boten ein großes Optimierungspotenzial. Hier setzte der PIUS-Check ebenso an wie bei den Ofenreisen. Dirostahl investierte 25.000 Euro in eine Erganzung der vorhandenen EDV (ABAS-System) zur Zusammenstellung der Ofenreisen. Durch die bessere Planung der Prozesse Indet heute zum großen Teil eine Warmubergabe zwischen den einzelnen Prozessen staft, so u.a. von der Schniede an das Walzwerk. Der Energieeinsatz ließ sich dadurch halbieren. Darüber hinaus konnte Dirostahl die Materialzugabe reduzieren. Die Verbesserung wurde mit einer eigenen prozessorientierten Softwarelösung auf Excel-Basis realisiert. Die Materialzugaben erfolgen heute abhängig vom Werkstoff, der Komplexität und des Risikos der Umformung bzw. der Malverhaltnisse. Die differenziertere Zugabenoprimierung berücksichtigt die Zunderverluste, Endenabfall, Lochbutzen und Risiken der Umformung (Risse, Überlappungen, Maßfehler, Formfehler). Speziell bei der Produktion von Ringen wird eine Gewichtsreduzierung von ca. 3 Prozent des Einsatzgewichts erzielt.		Dirostahl, PIUSCHECK NRW	2006	Effizienz-Agentur NRW (2006): Dirostahl Karl Diederichs KG Stahl-, Walz- und Hammerwerk in Remscheid: Optimierung der Betriebsabläufe senkt Kosten, PIUS- Check, Projektzusammenfassung	\$0,00%				3,00%
Napf-Fließpres- sen mit mehreren bewegten Werkzeugele- menten zur Reduzierung der Stempelkraft	B2	Materialeffizienz (Reduktion von Material)	Fließpressen	Umformen	Durch den Einsatz eines in Richtung des Napfstempels bewegten Gegenstempels kann die auf den Napfstempel wirkende Kraft verringert werden. Somit lassen sich napfformige Bauteile mit geringeren Wanddicken fertigen. Nachfolgende Prozesse wie z.B. das Abschreckgleitziehen können eingespart werden.		German Cold Forging Group	2012	Infostelle Industrieverband Massivumformung e.V. (2012a): Schmiede-Journal, Ausgabe September 2012	2,00%				5,00%
Bau einer nevartigen Schmiedepresse und Flammflachbrenner	B2	Energieeffizienz (direkte Ensparung), Materialeffizienz (Reduktion von Rokstoffen), Emissions- minderung (Abwasser)	Prozesskette [Schmieden]	Alle	Ziel der Technologie ist die Einsparung von Energie, Wasser, Abfall und Larm. Das Schmiedewerkzeug besteht aus Obersattel und Quersättel links und rechts, die eine Breitung des Schmiedematerials unter der Presse verhinden, somit flielft das Material nur in Langsrichtung und die Schmiedegeschwindigkeit lässt sich verdoppeln. Außerdem wurde ein neuartiger Flachflammbrenner entwickelt, der direkt mit einem Hhermischen Regenerator gekoppelt ist und so eine effektive Wärmerückgewinnung des Abgases ermöglicht. Neben der verbesserten Maßhaltigkeit sind auch die damit verbundenen Materialkosten pro Fertigkeit geringer. Es entsteht ein Betriebskostenvorteil durch Materialkosterneinsparung von ca.40%. Durch die hohe Maßgenauigkeit kann der Spaneanfall auf 8% reduziert werden. Die neue Ofentechnologie kann über die gesamte Ofenreise eine Erdgas-Einsparung von über 30% erreichen. In der neuen Pressentechnologie werden weder 01 noch Wasser verwendet, somit verursacht sie weder Abwasser noch Olschlamm, der sonst als Sondermüll abzuführen wäre. Auch die Larmemission können reduziert werden und betragen in der Halle ca. 80d8(A) und außerhalb 40d8(A). Die Einführungszeit der Schmiedepresse und des Regenerator-Ofen betrug im Testbetrieb 3 Jahre und es vielen bei der Testdurchführung Kosten in Höhe von 3.522.0000 an. Jedoch lässt sich ein betriebswirtschaftlicher Nutzen erkennen.		Gustav Grimm GmbH & Co. KG, Umweltbundesamt	2006	Grote, F. (2007): Bau einer neuartigen Schmiedepresse, Abschlussbericht, Februar 2007, Hrsg. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Umweltinnovationsprogramm	30,00%			30,00%	8,00%
CleanCoat Tech- II	B3	Materialeffizienz (Reduktion von Material)	Oberflächen- veredelung (Beschichtung)	Oberflächen- veredelung	Der von der NANO-X GmbH entwickelte CleanCoat-Katalysator auf Basis einer neuen Beschichtung kommt ohne Schwer- und Edelmetalle aus. Bei 2 bis 3 Gramm Schwermetall pro Automobilfilter können der Umwelt wiele Tonnen Schwermetalle erspart bleiben. Die eingesetzten Rohstoffe sind zudem weltweit unbegrenzt verfügbar. Zusatzlich kann mit der CleanCoat-Technologie der Kraftstoffverbrauch reduziert werden, da eine thermische Regeneration des Partikelfilters durch Kraftstoffeinspritzung weitgehend überflüssig wird. CleanCoat-Katalysatoren sind außerdem besonders langlebig und stabil.		NANO-X GmbH, ElringKlinger AG, BMWi	2012	Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) (2012a): Preisträger des Deutschen Rohstoffeffizienz-Preises 2012, Broschüre der Preisverleihung am 29.11.2012, unter: http://www.deutsche-rohstoffagentur.de/DERA/DE/Downloads/ DREP_2012_Preisträeger.pdf?blob=publicationFile&v=3 (abgerufen am 19.02.2013)	2,00%			30,00%	5,00%
Leiffaden Galvanik	B3	Energieef- fizienz (direkte Einsparung, Peripherie)	Oberflächen- veredelung Imetallische Beschichtung]	Oberflächen- veredelung	Ziel des Projektes ist die Unterstützung der Galvanikindustrie bei der Minderung von klimawirksa- men Abgasen durch effiziente Energienutzung. Galvanische Metallabscheidungspozesse sind in hohem Maße energieintensiv. Als Hauptenergieverbaucher wurden der Gleichrichter, die Prozessheitzung, die Raumbeheizung und Antriebe identifiziert. Für die Hauptenergieverbraucher wurden dann Maßnahmen und Empfehlungen zur Verbrauchsminimierung gegeben. Auf Grundlage der Projektergebnisse konnte ein Einsparpotential von 10-20% emitlett werden.		LGA, ZVO, LfU	2003	Bayrisches Landesamt für Umweltschutz (2003): Leitfaden: Effizient Energienut- zung in der Galvanikindustrie, unter http://www.lfu.bayern.de/energie/co2_mind- erung/doc/leitfaden_galvanik.pdf (abgerufen am 19.02.2013)	15,00%				
Funktionss- chichten durch Reibauftra- glöten	B3	Energieef- fizienz Idirekte Einsparung, Optimierung)	Oberflächen- veredelung (metallische Beschichtung)	Oberflächen- veredelung	Ziel des Kooperationsprojektes ist ein Fertigungsmodul zur Beschichtung von rotationssymetrischen Bauteilen, das sowohl in Form einer autarken Anlage in Montageprozesse integriert als auch als Zusatzbaugruppe für konventionelle Bearbeitungsmaschinen eingesetzt werden kann. Die Metallisierung der Bauteile soll lokal durch Reibauftragloten erzeugt werden. Bei diesem Verfahren wird ein Stift aus dem Beschichtungswerkstoff auf das rotterende Bauteil aufgepresst. Dieser verflüssigt sich in der Berührungszone und erzeugt so eine stoffschlüssig mit dem Bauteil verbundene Oberfläche.		BMWi (ZIM)	2009	Hommel, B (2009): Funktionsschichten durch Reibauftraglöten, ZIM Koop 013, Hrsg. Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand (ZIM)	2,00%				2,00%
Biegsame Keramik-Beschich- tung	B3	Materialeffizienz (Einsafz neuer Materialien), Energieeffizienz (Optimierung)	Oberflächen- veredelung Inicht metallische Beschichtung]	Oberflächen- veredelung	Es wurde eine Beschichtung entwickelt, die sich wie eine Keramik verhält und dabei trotzdem so biegsam wie Metall bleibt.Dazu wurden harte Keramikpartikel aus Siliziumcarbid mit einem formbaren Bindemittel auf Basis von Siliziumoxid kombiniert. Anders als bei bislang bekannte Keramikschichten muss das neue Kombi-Material nicht aufwändig in Vakuumkammen aufgetragen werden oder bei rund 1200 Grad aushärten. Es wird einfach auf das gewünschte Bauteil aufgesprüht und härtet bei vergleichsweise milden 500 Grad aus.		Leibniz-Institut für Neue Materi- alien in Saarbrücken	2012	Dilba, D. (2012): Harte Schale auf weichem Kern, In New Scientist am 22.10.2012, Hrsg. New Scientist Deutschland GmbH, unter: http://www.new-scientist.de/inhall/materialwissenschaft-keramik-zum-aufspruehen-a-862633.html (abgerufen am 19.02.2013)	10,00%				

			Technologiebeschreibung					Hil	Einsparfeld Hilfs- und Betriebsstoffe Materi					
Technologie/ Projekt	Branche (1)	Ziel [Methode] (2)	Prozess (3)		Beschreibung		Partner / Förderung	Jahr	Quellen	Energie- einsparung	Gas	Wasser Chemikalien	Sonstiges	Material- einsparung
Errichtung einer innovativen, res- sourceneffizienten Zink/Nickel-Trom- mel-Galvanik-Anlage	B3	Energieeffizinz (Optimierung)	Oberflächenverede- lung (metallische Beschichtung)	Oberflächenverede- lung	Erstmals wurde in einer Trommelanlage die alkalische, cyanidfreie Zn/Ni- Membranbeschichtung in Kombination mit einer thermischen Abwasserbehandlung eingesetzt. Das Membranverfahren überzeugte mit einer gegenüber konventionellen Verfahren verbesserten Effizienz: Erhöhter elektrochemischer Wirkungsgrad, reduzierter Chemikalienverbrauch und einer höchsten Anforderungen genügenden Beschichtungsqualität. Die thermische Spülwasserbehandlung führte nur partiell zum Erfolg: Die Anlage arbeitet abwasserfrei, doch der Brüden des Verdampfers wird nicht kondensiert und wieder als Spülwasser genutzt, sondern über das Dach abgeblasen. Das eingedampfte Regenerat kann im Membranverfahren nicht wieder als Elektrolyt eingesetzt werden und geht in die thermische Entsörgung.		Umweltbundesamt	2010	Büscher, B. (2012): Errichtung einer innovativen, ressourceneffizienten Zink/ Nickel-Trommel-Galvanik-Anlage, Projektabschlussbericht , Hrsg. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit	2,00%	3000	10,00%		
Überwachung und Optimierung des Beizbade durch Ulfraschallm- esstechnik	B3	Energieeffizinz (Optimierung), Hilfs-und Betriebstoffs- minderung	Mechanik (Rei- nigen)	Mechanik a.n.g.	Die Steuerung der Säure- und Salzkonzentrationen ist entscheidend für den Beizvorgang. Für die Bestimmung der Säurekonzentration kommen bislang hauptsächlich diskontinuierliche chemische Titrationsverfahren zum Einsalz. Das neue Messverfahren dient der kontinuierlichen Online-Konzentrationsbestimmung und Qualitätskontrolle im Beizbad. Außerdem wurde eine angeschlossenen Anlagen zur Beizsäureregeneration mit entwickelt. Das Verfahren basiert auf der Ultraschall-Messtechnik. Aus zwei physikalischen Messwerten – Schallgeschwindigkeit und Leitfähigkeit – lassen sich die Konzentrationen an Säuren und Metallsalzen einzeln bestimmen.		VDEh, Krupp Edelstahlprofile GmbH, OTEC Oberflächen- und Entgraftechnik Wilhem Unger, SensoTech GmbH, Steuler Anlagen- bau GmbH & Co. KG	2003	Schmidt, B. (2004): Mit Ultraschall effizient gebeizt, Broschüre "Nachhaltiges Wirtschaften – Innovationen aus der Umwellforschung", Hrsg. Bundesministe- rium für Bildung und Forschung (BMBF), unter: http://d-nb.info/972544356/34 (abgerufen am 19.02.2013)			10,00%		
VACO-CLEAN- Plus, innovative Teitereinigung mit integrierter Vakuumtrocknung in der Härtere	B3	Energieeffizienz (Optimierung)	Wärmebehandlung [Reinigen]	Wärmebehandlung	Die Vorbehandlung durch das Reinigen und Trocknen der Werkstücke stellt einen qualitätsentschei- dender Verfahrensschriftdar. Bei dem innovativen Reinigungsverfahren (VACUCLEAN PLUS-Verfahren) werden die Zahnräder in einem geschlossenen System gewaschen und durch ein integriertes Vakuum- system getrocknet. Die Erwärmung des Waschmediums erfolgt über eine Wärmerückgewinnung aus den Ofenanlagen. Eine Thermische Nachverbrennung für die Trocknung ist nicht erforderlich. Das beim Trocknen verdampfte chlofreie Waschmedium wird rekondensiert. Mit diesem integrierten Verfahren entfällt der Energiebedarf für das Trocknen, da eine Erwärmung der Bauteile nicht mehr notig ist.		Carl Gommann KG, Effizienz- Agentur NRW	2008	Jost, M.C., Kunsleben, A. (2009): Innovatives, energiesparendes Reinigungsver- fahren mit integrierter Vakuumtrocknung in einer Härterei, Projektzusammenfas- sung, Hrsg. Effizienz-Agentur NRW	10,00%		58,00%		
Verzinkungsver- fahren für die Behandlung von Stahldrähten bei der Herstellung	B3	Energiee ffizienz (Optimierung)	Oberflächen- veredelung (metallische Beschichtung)	Oberflächen- veredelung	Es werden eine innovative Prozesssteuerung installiert sowie weitere Veränderungen an einem Ofen vorgenommen, der zur Erwärmung der Drähte vor dem Ziehprozess dient. Ziel ist hier eine Energieeinsparung um 40%. Die Nutzung der Abwärme des Ofens zur Beheizung der nachfolgenden Prozessbäder soll zusafzlich eine Energieeinsparung von ca. 90% bei diesem Produktionsschrift erbringen. Insgesamt wird eine Energieeinsparung von 486 Tonnen Kohlendioxid pro Jahr erwartet. Darüber hinaus sollen der Zinkverbrauch um 80 Tonnen pro Jahr reduziert sowie durch Verfahrensumstellung auf den Einsatz von Chemikalien zur Vorbehandlung (Beiz- und Fluxmittell ganz verzichtet werden.		вми	2008	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) (2008): Pressemitteilung vom 8.05.2008 "Stahldraht künftig energieeffizienter und chemi- kalienfrei hergestellt", unter: www.bmu.de/N41384/ (abgerufen am 19.02.2013)	10,00%		10,00%		10,00%
Blankglühkonzept bei der Wärme- behandlung von Bändern aus Messing	B3	Energiee ffizienz (Optimierung)	Wärmebehandlung [Glühen]	Wärmebehandlung	In dieser innovativen Anlage wird in einer gasdichten Glühmuffel ein Düsensystem integriert, wodurch die Messing- und Kupferbänder hochkonvektiv erwärmt werden. Der hohe Wasserstoffanteil ermöglicht eine sehr rasche Übertragung der Wärmenenergie bei kürzest möglicher Ofenlänge. Aufgrund des hohen Reduktionspotentials des Wasserstoffs im Zusammenhang mit der Hochkonvektion im Glühraum kann die Entfettung der Messingbander vor der Wärmebehandlung ethellen. Die übliche Nachbehandlung durch das Beizen mit Schwefelsaure entfallt. Die Abwärme aus dem Rauchgas wird zur Vorwärmung der Brennluft auf über 43°C genutzt. Die Energie der Abwärme wird außerdem zur Trocknung des Bandmaterials nach der Spülbehandlung und Passivierung eingesetzt und somit zuruckgewonnen.		вми	2010	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) (2010): Pressemitteilung vom 01.12.2010 "Innovatives, ressourceneffizientes Blankglüh- konzept bei der Wärmebehandlung von Bändern aus Messing durch Einsatz eines gasbeheizten HICON/HZ-Vertikal-Blankglühofens", unter: www.bmu.de/N46872/ (abgerufen am 19.02.2013)	36,00%				
Verfahren zur Aufbringung funktion- aler Schichten durch Sputtern	B3	Energieef- fizienz (Optim- ierung)	Oberflächen- veredelung [metallische Beschichtung]	Oberflächen- veredelung	Das neuartige Schichtsystem aus Silber, Aluminium- und Titandioxid soll durch Sputtern auf die un- vorbehandelten Aluminiumbander aufgebracht werden. Bisher musste das Aluminiumband vor der Bes- chichtung entfettet werden. Dies verursachte erhebliche Emissionen in Luft und Wasser und erzeugte Produktionsabfall. Das neue Verfahren arbeitet abluft- und abwasserfrei. Geringe Materialverluste beim Sputterprozess werden vollständig der Wiederverwertung zugeführt.		BMU, Von Ardenne Anlagentechnik GmbH, HPL Maschinen und Steuer- ungstechnik GmbH	2006	Gänz, K., Beyer, I., Küster, H., Gutsche, U. (2006): Einführung eines Verfahrens zur umwelfreundlichen Beschichtung von Aluminiumbändern, Abschlussbericht, Hrsg. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU), Umweltinnovationsprogramm im Programm zur Förderung von Demonstrationsvorhaben, unter: http://www.cleaner-production.de/fileadmin/assets/pdfs/Abschlussberichte/Abschlussbericht_ALANOL.pdf (abgerden am 19.02.2013)	20,00%	900	10,00%		
Glühöfen mit Online-Prozess- regelung und Schutzgasvorwär- mung	B3	Energiee ffizienz (Optimierung)	Wärmebehandlung [Glühen]	Wärmebehandlung	Mit der neuen Technologie können nun erstmals walzwarme Bänder eingesetzt und somit die Rest- wärme aus dem Walzprozess direkt in den Glühöfen genutzt werden. Ermöglicht wird dies durch eine Online-Prozesssteuerung in Verbindung mit der Temperaturmessung an den Bändern, an 24 Stellen im Ofen und an weiteren Anlagenteilen. Diese Messwerte werden im Glühmodell des Prozessleitrechners zu einer Echtzeit-Wärmebilanz verarbeitet, die eine bedarfsgerechte Beheizung der Glühöfen erlaubt.		BMU, ALU Norf	2011	ALUNORF GmbH (2011): Innovative energieeffiziente Glühöfen bei Alunorf, Faktenblatt	51,00%	Erdgas: 0,28 Schutzgas: 0,71			
Einsatz nanoskaliger Beschichtungssysteme	B2, B3	Materialeffizienz (Reduktion von Material)	Reinigen (Entzundern)	Mechanik a.n.g.	Zunder entsteht beim Erwarmen von Stahl durch die Reaktion von Sauerstoff mit Eisen an der heißen Metalloberflache. Die Zunderbildung befrägt je nach Stahlsorte und Erwarmung zwischen 1 und 3 Prozent des Rohmaterials und führt zu hohen Materialverlusten durch Oberflächendefekte. Außerdem verursacht er einen deutlichen Werkzeugyerschleiß. Bei Annahme eines Anteils der Abrasion am Werkzeugyerschleiß von 75% (davon 40% durch Zunder verursacht) ergibt sich bei Verringerung der Zunderbildung um bis zu 50% ein Einsparpotential von ca. 51 Mio 🛘 für die Gesenskschmiedewerkzeuge (340 Mio 🛈 gesamt). Durch nanoskalige Beschichtung wurde im Projekt ZunderMin eine Zundermindung von bis zu 40 % erreicht. Allerding lässt sich die Beschichtung derzeit nur auf kalte Oberfläche mit anschließender kurzzeifiger Erwärmung (30min) ausführen.		BMBF	2012	Infostelle Industrieverband Massivumformung e.V. (2012a): Schmiede-Journal, Ausgabe September 2012	10,00%				10,00%
Dreidimensionale-Hybrid- Anodenunterstutzte-Quadro- impuls-Chemical Vapour Dispositions-Verfahren	B2,B3	Materialeffizienz (Reduktion von Material Energieef- fizienz (Optimierung)	Oberflächenveredelung (neue Beschichtung)	Oberflächenveredelung	"Hauptproblem der gängigen Überflächentechnologien ist die hohe Herstellungstemperatur, die den Grundwerkstoff also Werkzeuge und Maschinenbauteile beschädigen kann. Mit der neuen Methode wird mit vergleichsweise niedrigen Temperaturen eine Nano- oder Microhartsloffschicht abgeschieden, und das auf beliebigen Werkstoffoberflächen. Mit bislang üblichen Verfahren ist das nicht möglich. Die Forscher im Technischen F&E-Zentrum entwickelten dafür das neue Dreidimensionale-Hybrid-Anodenunterstützte-Quadroimpuls-Chemical Vapour DispositionVerfahren. Dieses Verfahren ist ein hochenergefischer Vakuumprozess und gestattet zum ersten Mal die Herstellung von Nanokeramiken mit bis zu achtzehn verschiedenen Elementen. Diese Hartstoffe zeichnen sich durch hohe Harte und extreme Abriebresistenz aus. Je nach Bedarf verfügen sie entweder über eine sehr gute Warmeleitfähigkeit oder über eine hohe Wärmeisolation. Außerdem sind sie sehr korrosionsbeständig. Die Lebensdauer der Werkzeuge erhöht sich um das Z-25fache."		Technisches F&E-Zentrum für Oberflächenveredelung und Hochleistungswerkzeugbau	2012	Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) (2012a): Preisträger des Deutschen Rohstoffeffizienz-Preises 2012, Broschüre der Preisverleihung am 29.11.2012, unter: http://www.deutscher-cnbstoffagentun-de/DERA/DE/Downloads/DREP_2012_Preistraeger.pdf?blob=publicationFile&v=3 (abgerufen am 19.02.2013) Paterok, L. (2012): unter: http://www.technisches-fe-zentrum.de (abgerufen am 10.12.2012)	10,00%				10,00%
Motorrad Welle	B2, B3	Materialef- fizienz [Prozessub- stitution]	Proz- esskette [Schmieden]	Alle	Statt ein dickwandiges Rohr zu zerspanen, wird die Achswelle in einem partiellen Warmumformver- fahren aus einem dünnwandigen Rohr hergestellt. Dieses wird mit spezieller Werkzeugtechnik im Mittelbereich gestaucht und erhält so einen spanlos und faltenfrei ausgeformten Mittenbund		IFUTEC - Ingenieurbüro für Um- formtechnik GmbH	2011	Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) (2011): Preisträger des Deutschen Rohstoffeffizienz-Preises 2011, Broschüre der Preisverleihung am 30.11.2011, unter: hitty-//www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/Publikationen/rohstoffeffizienz-preis-2011-preistraeger.property-pdf,bereich-bmwi2012,sprache-de_rwb-true.pdf (abgerufen am 10.12.2012)	2,00%				2,00%

	Technologiebeschreibung							100	Einsparfeld Hilfs- und Betriebsstoffe Mat					
Technologie/ Projekt	Branche (1)	Ziel [Methode] (2)	Prozess (3)		Beschreibung		Partner / Förderung	Jahr	Quellen	Energie- einsparung	seg	asser	Sonstiges	Material einsparung
Schmier- stoff ohne Mineralöle	B1,B2,B3	Hilfs-und Be triebsstoffe ffizienz[Sub stitution]	Schmieren	Mechanik a.n.g.	Der neue Kühlschmierstoff basiert auf Wasser, das mit Biopolymeren versetzt wurde. Dadurch wird es viskos. Es kann wie Ol als Schmierstoff eingesetzt werden und ist zusätzlich noch hervorragend für die Kühlung geeignet. Damit wird eine bessere Zerspanung möglich als mit konventionellen Küh- lschmierstoffen, das steigert die Produktivität.		FraunhoferInstitut für Verfahren- stechnik und Verpackung IVV, Institut für Werkzeugmaschinen und Fertigungstechnik TU Braun- schweig, Carl Bechem GmbH	2011	Fraunhofer Gesellschaft (2012): Besser schmieren ohne Öl in FORSCHUNG KOMPAKT – SONDERAUSGABE 05/2012, S. 12f., unter: http://www.fraunhofer.de/de/presse/presseinformationen/2012/mai/besser-schmieren-ohne-oel.html (abgerufen am 19.02.2013)				%00.0r	
Schmalband- Umform- Laseranlage (SUL),	B2, B3	Energieef- fizienz [direkte Einsparung]	Trennen [Stanzen]	Mechanik a.n.g.	Während im traditionellen Stanzprozess die Teile aus Stahlcoils, in Kombi-Folgeverbund- oder in Transferwerkzeugen auf Stanzautomaten oder Stufenpressen hergestellt werden, kommt bein der neuen Anlage ein völlig anderes Verfahren zum Einsatz. Schmalband wird über Rollbiegeeinheiten gerollt, per Laser getrennt und anschließend zum Ring geschweißt. Die Ringe werden mittels Roboter sofort dem Bördeln und je nach Spezifikation dem Profilieren oder Anschrägen zugeführt.		Freudenberg, Bihler, Trumpf	2010	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) (2011): Deutsche Innovationspreis für Klima und Umwelt (IKU) 2011 - Kategorie "Umwelt- freundliche Technologien", Pressemitteilung von Freudenberg vom 18.01.2012, unter: http://www.freudenberg.com/de/Presse/Pressemitteilungen/Seiten/Unternehm- ensgruppe-ausgezeichnet.aspx (abgerufen: 19.02.2013)	2,00%				2,00%
EnergieMSP	81,82,83	Energieeffizienz [Opfimierung]	Antrieb von Wer- krzeugmaschinen	Mechanik a.n.g.	Bei gleichbleibender Leistungsfähigkeit senkt sich der Energiebedarf dieser Motorspindel um 25%. Durch die Verwendung von Leichtbaumaterialien wie Faser-Kunststoff-Verbünden (FKV) wird die rotierende Masse geringer und beim Beschleunigen und Bremsen dieser Spindel wird weniger Energie benötigt. Die Drehtragheit der Spindelwelle wurde reduziert und Bauteile aus FKV wurden eingesetzt. Dadurch lässt sich eine Gewichtsreduktion erzielen, welche wiederum zu Benegieeinsparungen bei den Vorschubachsen führt. Die Bearbeitungsgenauigkeit der Spindel wurde durch die Festigkeit und Temperaturbeständigkeit der FKV gesteigert. Die aufwendige regelungstechnische Korrektur der Wellenlängenänderung wird durch das thermische Ausdehnungsverhalten der FKV vermieden.		BMWi, ARADEX Aktiengesell- schaft, Lorch Mectartonix GmbH, OHT-Jakob Spanntechnik GmbH, Schaeffler KG, TU Darmstadt, Fachgebiet Konstruktiver Leich- tbau und Bauweisen (KLUB) TU Darmstadt, Institut für Produk- tionsmanagement, Technologie und Werkzeugmaschinen (PTW)	2012	Ronde, U. (2012): Die perfekte Welle – Effiziente Motorspindeln für Werkzeugmas- chinen, Initiative Effizienzfabrik, Energie MSP, Projektzusammenfassung, Hrsg. Bundesministerium für Bildung und Forschung,	25,00%				
NCplus	81,82,83	Energieeffizienz (Opti- mierung)	Trennen (Orehen, Fräsen)	Mechanik a.n.g.	Der entwickelte drehzahlgeregelte Lüfferkühler der den konventionellen Kompressorkühler ersetzt, reduziert die Leistungsaufnahme des Kühlaggregats um 70%. Ebenfalls lässt sich durch prozess- basierte Ansteuerung und Volumenstromegelung die Leistungsaufnahme der Höchdruckpumpe des Kühlschmierstoffs stark reduzieren. Außerdem ist die Klemmung nicht bewegter Vertikalachsen energiesparend und verbessert die dynamische Steifigkeit.		Bosch Rexroth Electric Drives and Controls GmbH, CAMAIX GmbH. C.A.MAIX GmbH. C.C. MG, Franz Kessler GmbH, HYDAC INTERNATIONAL GmbH, KME Germany AG & Co. KG, Institut für Fertigungstechnik und Werkzeugmaschinen (IFW), Garbsen, Leibniz Universität Hannover perpendo Energie- und Verfahrenstechnik GmbH.	2012	Garber, T. (2012): Mastermind – Effiziente Steuerung von Werkzeugmaschinen, Effizienzfabrik, NCplus, Projektzusammenfassung, Hrsg. Bundesministerium für Bildung und Forschung	30,00%				
Entwicklung eines Schweifdrahts	B1,B3	Energieeffizienz (Reduzierung der eingesetzten Erwär- mungsenergie)	Fügen (Schweißen)	Mechanik a.n.g.	Der entwickelte Fülldraht M71 benötigt weniger Energie zum Aufschmelzen als der MSG-Massivdraht G3Sil und besitzt gute mechanisch-technologische Eigenschaffen. Der Oraht kann in allen Positionen verschweißt werden		BMBF, ewm group, Effizienzfabrik, RIFTEC, JENDPTIK, Platos, Klaas, Welding Alloys Group	2012	Goecke (2012): ENERWALD Effiziente thermische Fügeverfahren, Abschlussbericht, Verbundprojekt ENERWALD im Rahmen der Effizienzfabrik – einer Initiative vom Bundesministerium für Bildung und Forschung	7,00%				