



Das BEST-Programm - Ergebnisbericht 2003 - 2011

 BEST Betriebliches Energie- und Stoffstrommanagement
Mit betrieblichem Umweltmanagement Kosten senken.



Baden-Württemberg

Das BEST-Programm - Ergebnisbericht 2003 - 2011

 BEST Betriebliches Energie- und Stoffstrommanagement
Mit betrieblichem Umweltmanagement Kosten senken.



HERAUSGEBER	LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg 76231 Karlsruhe, Postfach 100163, www.lubw.baden-wuerttemberg.de
BEARBEITUNG	LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg Postfach 100163, 76231 Karlsruhe, www.lubw.baden-wuerttemberg.de poststelle@lubw.bwl.de Referat 31 – Luftreinhaltung, Umwelttechnik Andreas Heuser, Sabine Hellgardt, Dr. Reiner Wirth, Manuela Opiela
DOKUMENTATION-NUMMER	31-05/2012
STAND	Dezember 2012
BERICHTSUMFANG	54 Seiten
BILDNACHWEIS	Titelbild: digitalvision Bilder Inhalt: Quellenangabe beim jeweiligen Bild



Berichte und Anlagen dürfen nur unverändert weitergegeben werden. Eine auszugsweise Veröffentlichung ist ohne schriftliche Genehmigung der LUBW nicht gestattet.

ZUSAMMENFASSUNG		7
1	EINLEITUNG	8
2	DAS FÖRDERPROGRAMM BEST	10
2.1	Ziele von BEST	12
2.2	Rahmenbedingungen	14
2.3	Ablauf und Projektorganisation eines BEST-Projekts	14
2.3.1	Eingesetzte Methoden der Projekte	15
2.3.2	Softwareeinsatz	16
2.3.3	Einbindung in das Umweltmanagement nach EMAS	16
3	ERGEBNISSE	17
3.1	Anzahl und Verteilung der BEST-Betriebe	17
3.1.1	Teilnehmende Betriebe und Beraterfirmen	17
3.1.2	Branchen	17
3.2	Optimierungspotenziale	18
3.3	Maßnahmenübersicht	20
3.3.1	Material/ Ressourcen (Wasser, Chemikalien)/ Entsorgung (Abfall, Abwasser, Emissionen)	20
3.3.2	Energie	21
3.3.3	Organisation	22
3.4	Maßnahmen ausgewählter Betriebe	23
3.4.1	Metallverarbeitung	23
3.4.2	Kunststoffverarbeitung	24
3.4.3	Druck und Papierverarbeitung	25
3.4.4	Automobilindustrie, -zulieferer / Fahrzeugbau	27
3.4.5	Anlagenbau / Maschinenbau	28
3.4.6	Elektroindustrie / Elektronik	29
3.4.7	Holzverarbeitende Industrie	31
3.4.8	Textilveredelungsindustrie / Textilverarbeitung	32
3.4.9	Werkzeugbau / Malerwerkzeuge	34
3.4.10	Optische- und Feinmechanische Industrie	35
3.4.11	Bausektor	36
4	EVALUIERUNG DES BEST-PROGRAMMES	38
4.1	Erhebungsverfahren	38
4.2	Auswertung der Fragebögen	38
4.3	Zusammenfassung der Ergebnisse der Evaluierung	43
4.4	Fazit aus Sicht der teilnehmenden Betriebe	44

5	FAZIT	46
<hr/>		
6	TEILNEHMENDE BETRIEBE UND EINRICHTUNGEN / BERATERFIRMEN	48
<hr/>		
6.1	Teilnehmende Betriebe und Einrichtungen	48
6.2	Mitwirkende Beraterfirmen	49
<hr/>		
7	MUSTERFRAGEBOGEN	50
<hr/>		
8	GLOSSAR	53
<hr/>		

Zusammenfassung

Vor dem Hintergrund begrenzter Ressourcen, steigender Rohstoff- und Energiepreise sowie der Herausforderungen des Klimawandels trägt eine nachhaltige Wirtschaftsweise dazu bei, die Basis des wirtschaftlichen Erfolges von Unternehmen und gleichzeitig die natürlichen Lebensgrundlagen der Menschen zu sichern.

Im Rahmen des Förderprogramms BEST (Betriebliches Energie- und Stoffstrommanagement) unterstützte die LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg daher insbesondere kleine und mittlere Unternehmen (KMU), um ihnen den Einstieg in den betrieblichen Umweltschutz zu erleichtern. Dabei sollten Wege aufgezeigt werden, wie durch Maßnahmen der Ressourcen- und Energieeffizienz Kosten gesenkt und gleichzeitig die Umwelt nachhaltig entlastet werden kann. Zudem sollte das Bewusstsein für den betrieblichen Umweltschutz geschärft und in den Unternehmen ein nachhaltiger Entwicklungsprozess initiiert werden.

Kernelement der BEST-Projekte war eine Analyse der vorhandenen innerbetrieblichen Energie-, Stoff- und Informationswege sowie das Herausarbeiten vorhandener Optimierungspotenziale und die Ableitung konkreter Verbesserungsmaßnahmen. Die Durchführung der Projekte erfolgte unabhängig durch externe Gutachter bzw. Berater mit finanzieller Unterstützung und Begleitung durch die LUBW.

Diese Broschüre stellt die wichtigsten Ergebnisse der in den Jahren 2003 bis 2011 durchgeführten BEST-Projekte zusammen. Sie gibt einen Überblick über die umgesetzten Maßnahmen und zeigt Möglichkeiten des Transfers der gewonnenen Erkenntnisse auf. Aus einer nachgeschalteten Evaluation des Programms wurden neben den Erfolgen auch die Hemmnisse bei der Umsetzung der Maßnahmen untersucht.

Das Programm BEST war für zahlreiche Branchen interessant, insbesondere für Betriebe des produzierenden Gewerbes aber auch für Dienstleister. Insgesamt haben über einen Zeitraum von neun Jahren 50 Betriebe an dem Programm teilgenommen. Die Maßnahmen, die im Rahmen der BEST-Projekte entwickelt und umgesetzt wurden, waren breit gefächert, wobei der Schwerpunkt auf der Prozessoptimierung zum Erreichen von Materialeinsparungen lag. Neben Maßnahmen, die einen relativ hohen Investitionsbedarf aufwiesen, waren spürbare Umweltentlastungseffekte auch mit geringem finanziellem Aufwand zu erzielen. In vielen Betrieben ließen sich z. B. bereits durch ein effizientes Energiemanagement beachtliche Strommengen- und damit Kosteneinsparungen bewirken. Bereits durch die Verbesserung der innerbetrieblichen Kommunikation konnten spürbare Optimierungen in den Prozessabläufen erreicht werden.

Das BEST Programm selbst wurde von 95 % der Betriebe positiv bewertet. Bei vielen Betrieben wurde ein nachhaltiger Entwicklungsprozess angestoßen, dessen Fortführung mit der Umsetzung weiterer geplanter Maßnahmen trotz wirtschaftlich schwieriger Zeiten auch nach Ende des Projekts vorgesehen war.

1 Einleitung

Alle Materialien, die betriebliche Fertigungs-, Behandlungs- oder auch nur Konditionierungsprozesse durchlaufen, sind bei jedem Prozessschritt mit Kosten belegt. Diese resultieren aus dem Verbrauch von Energie und Ressourcen sowie den Prozess- und Arbeitskosten. Mit fortlaufender Fertigungskette gestalten sich die konkrete Verfolgung der Stoff- und Energieströme und die prozessbezogene Zuordnung verschiedener Kostenfaktoren zunehmend schwieriger. Hieraus resultieren Grenzen und Unsicherheiten bei der Prozessoptimierung. Anstehende Entscheidungsprozesse werden durch fehlende oder unvollständige Prozessparameter gehemmt. Eine angemessene Beurteilung alternativer Verfahrenskonzepte wird verhindert.

Hier setzt das Energie- und Stoffstrommanagement an. Mittels geeigneter Methoden können betriebliche Abläufe modelliert und transparent dargestellt werden. Die Zuordnung von Stoff- und Energieströmen zu den einzelnen Verfahrensschritten sowie von Maschinen- und Arbeitsaufwand und den damit verbundenen Kosten zu den einzelnen Prozessschritten vervollständigt die Datenbasis. Geeignete Ansatzpunkte und spezifische Optimierungspotenziale lassen sich über das Energie- und Stoffstrommanagement identifizieren und Optimierungsmaßnahmen ohne Beeinträchtigung des Produktionsprozesses im Vorfeld simulieren. Das Energie- und Stoffstrommanagement ist somit ein System, mit dessen Unterstützung auch in kleinen und mittelständischen Betrieben (KMU) über Ablauf-, Kommunikations- und Prozessoptimierungen Kosten gesenkt und gleichzeitig Umweltbelastungen reduziert werden können.

Abbildung A zeigt beispielhaft eine graphische Darstellung der Material- und Kostenflüsse in einer Gießerei für Motorblöcke in Form eines Sankey-Diagramms. In Sankey-Diagrammen werden die relevanten Stoffflüsse durch mengenproportional dicke Pfeile symbolisiert. Diese Form der Darstellung erlaubt Materialströme, Energie- und Kostenflüsse komplexer Prozesse klarer zu erkennen und damit einfacher zu analysieren.

Die Motivation, ein Energie- und Stoffstrommanagementsystem im Unternehmen einzuführen und damit die Effizienz im Unternehmen nachhaltig zu verbessern, kann durch folgende Beweggründe ausgelöst werden, wenn sich die Unternehmensführung diese bewusst macht:

- erwartete Kostensteigerung bei Materialien (z. B. Metalle) und Energie,
- limitierte Verfügbarkeit von Materialien (Importabhängigkeit), Endlichkeit der fossilen Ressourcen,
- Knappheit an qualifizierten Mitarbeitern (Fachkräfte), limitierte Flächenverfügbarkeit,
- ethisch-moralische Verpflichtung zum nachhaltigen Wirtschaften (der gesellschaftliche Druck zu ressourcensparendem Verhalten nimmt zu).

Ein effizientes Energie- und Stoffstrommanagement muss in der Unternehmensstrategie verankert werden, es muss sich weiterentwickeln, muss „gelebt“ werden. Das Energie- und Stoffstrommanagement stellt in erster Linie eine Führungsaufgabe dar und sollte idealerweise als eine Art „Kulturwert“ im Unternehmen gesehen werden.

Die Mitarbeiter müssen sich mit den Zielen des Energie- und Stoffstrommanagements identifizieren und in den Prozess eingebunden werden (aktive Einbindung und regelmäßige Kommunikation). Die Zuordnung von Verantwortlichkeiten und Ressourcen, die Erhöhung der Transparenz z. B. durch Einführung von Energie- und Material-Controlling-Systemen und die Identifikation von Schwachstellen, Effizienzpotenzialen und Kommunikation sind wichtige Arbeitsfelder für die erfolgreiche Einführung in den Unternehmen.

Wesentliche Bausteine auf diesem Weg sind entsprechende Schulungen von Mitarbeitern, das Aufzeigen realistischer Ziele (Zielvereinbarungen treffen), das Lernen aus Best-Practice-Beispielen und der Aufbau und die Pflege

von firmeninternen Netzwerken. Ein flexibles Veränderungs-/Wissensmanagement (bei Ausscheiden eines Mitarbeiters) und gegebenenfalls die Arbeit in einer Art Konvoi oder ähnlichen Verbänden mit anderen Unternehmen sind hier ebenfalls zielführend.

Da der zur Einführung eines betrieblichen Stoffstrommanagements erforderliche Aufwand und der Nutzen eines solchen Systems in der Anfangsphase nur schwer abzuschätzen sind, hat die LUBW in den Jahren 2003 bis 2011 im Rahmen des BEST-Programms Projekte zum Einstieg in das betriebliche Energie- und Stoffstrommanagement begleitet und finanziell unterstützt.

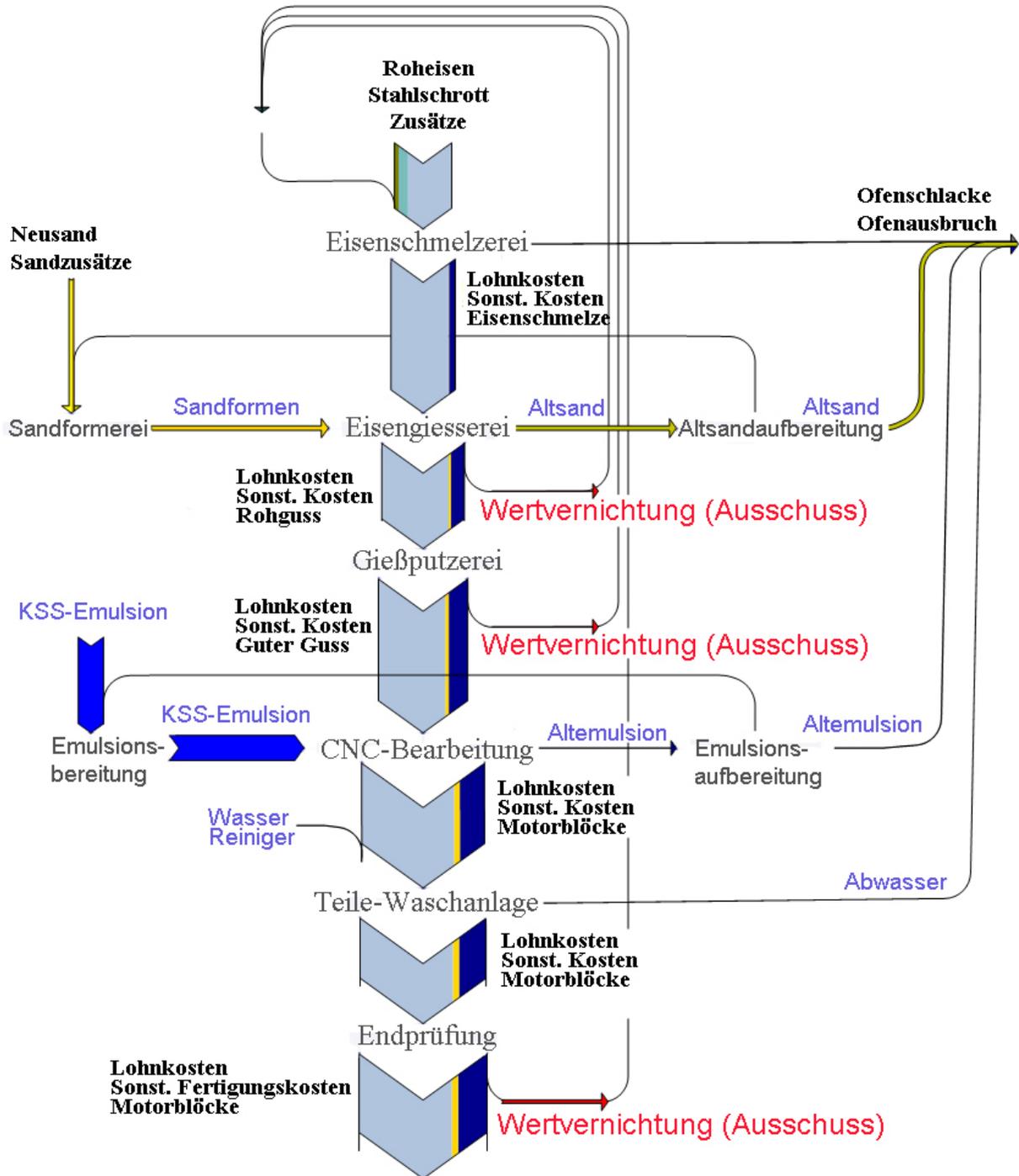


Abbildung A: Sankey-Diagramm einer Gießerei für Motorblöcke (Beispiel)

Quelle: Beispiel der ifu Hamburg GmbH (<http://www.e-sankey.com/de>)

2 Das Förderprogramm BEST

Der effiziente Einsatz von Rohstoffen und Energie kann zur Vermeidung von negativen Umweltfolgen beitragen und zu Kosteneinsparungen im Unternehmen führen. Das Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg (UM) unterstützt daher Betriebe in Baden-Württemberg bei der Auswahl und Umsetzung von Maßnahmen des betrieblichen Umweltschutzes. Die Einrichtung eines vollständigen Umweltmanagementsystems nach EMAS* (Eco-Management and Audit Scheme der Europäischen Union) oder DIN EN ISO 14001** bedeutet jedoch einen erheblichen Aufwand und ist insbesondere für kleine und mittlere Unternehmen (KMU) oftmals nur unter hohem personellen und finanziellen Einsatz zu leisten.

Das Förderprogramm BEST der LUBW setzte hier eine Stufe niedriger an und versuchte, interessierten KMU durch Workshops und gezielte Beratungen in den Betrieben selbst einen Einstieg in das betriebliche Umweltmanagement zu geben. Die Ergebnisse und Erfahrungen der Pilotvorhaben des umweltpolitischen Schwerpunkts „Stoffstromoptimierung in kleinen und mittleren Unternehmen“ <http://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/5759/> sollten hierdurch für weitere Betriebe erschlossen werden. Das mit BEST etablierte Managementsystem kann dann ggf. mit überschaubarem Mehraufwand zu einem vollständigen Umweltmanagementsystem ausgebaut werden. Der Schwerpunkt des BEST-Programms lag auf Maßnahmen, die zum Umwelt- und Ressourcenschutz beitragen und gleichzeitig zu Kostenreduzierungen führen.

Mit BEST-Start und BEST-Intensiv standen zwei sich ergänzende Programme zur Auswahl, die sich hinsichtlich des Untersuchungsumfangs und der Untersuchungstiefe sowie der Höhe der finanziellen Unterstützung unterschieden.

* Verordnung (EG) Nr. 1221/2009 über die freiwillige Teilnahme von Organisationen an einem Gemeinschaftssystem für Umweltmanagement und Umweltbetriebsprüfung (auch als Öko-Audit bekannt)

** DIN EN ISO 14001/2009 Umweltmanagementsysteme – Anforderungen mit Anleitung zur Anwendung

Bei dem BEST-Start Programm wurde neben der Unterstützung von Einzelprojekten auch sogenannte Konvoi-Projekte und Beratungsprogramme in Zusammenarbeit mit den Industrie- und Handelskammern (IHK) oder weiteren Partnern angeboten.

Während im verarbeitenden Gewerbe in Deutschland der Anteil der Personalkosten in den letzten Jahren stetig gesunken ist, stieg der Anteil der Kosten für den Materialverbrauch deutlich an. Die folgende Abbildung 1 zeigt die aktuelle Kostenverteilung des Jahres 2011.

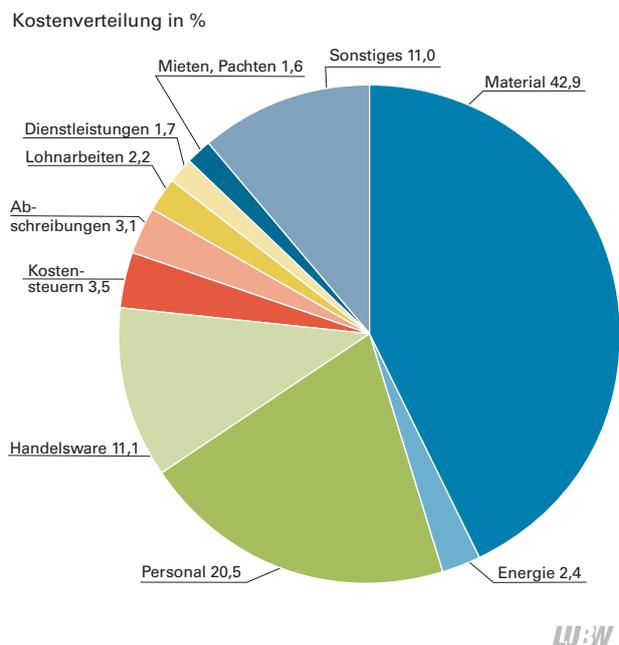


Abbildung 1: Kosten im verarbeitenden Gewerbe in Deutschland (Statistisches Bundesamt 2011)

Die in der nachfolgenden Abbildung 2 dargestellte durchschnittliche Kostenentwicklung für das verarbeitende Gewerbe in Deutschland belegt die zunehmende Bedeutung der Materialkosten an den Gesamtkosten, was auch der Anstieg von rd. 9 % innerhalb von 15 Jahren (1993 - 2008) verdeutlicht. Der Anteil der Kosten für den Energieverbrauch an den Gesamtkosten hingegen pendelte im Zeitraum von 1993 bis 2009 nahezu gleichbleibend um die 2 Prozent.

Die Kostenverteilung im Jahr 2009 ist aufgrund der gesamtwirtschaftlichen Probleme in diesem Jahr (Wirtschaftskrise, Rezession) als Ausnahme zu sehen. Die Kosten für den Materialverbrauch waren 2009 aufgrund der verminderten Produktivität rückläufig, wohingegen die Personalkosten aufgrund der staatlichen Unterstützungsmaßnahmen (insbesondere Zuschüsse für Kurzarbeit) im Verhältnis weniger stark zurückgingen und damit relativ zu den Gesamtkosten anstiegen.

- In allen Unternehmen waren Einsparpotenziale bei den Materialkosten vorhanden,
- Kostensenkungspotenziale konnten mit einem betrieblichen Energie- und Stoffstrommanagement transparent gemacht und
- Maßnahmen zur Realisierung der Einsparungen konnten aufgezeigt werden.

Bei der Diskussion um Kostensenkungen in Betrieben nehmen Maßnahmen zur Reduzierung der Personalkosten bereits seit Jahren einen breiten Raum ein. Hingegen wurden die Kostensenkungspotenziale bei den Materialkosten bisher nicht ausreichend beachtet. Belegt wird dies auch durch die Ergebnisse der Pilotvorhaben im umweltpolitischen Schwerpunkt (UPS) „Stoffstromoptimierung in kleinen und mittleren Unternehmen“ (1999 – 2003) der LUBW <http://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/5759/> und der [BEST-Projekte](#).

Ein Großteil des innerhalb der 50 BEST-Projekte aufgezeigten Optimierungspotenzials betraf mit einem Anteil von 55 % Maßnahmen zur Prozessoptimierung und trug damit zur Erreichung von Materialeinsparungen bei. Weitere 30 % der Maßnahmen waren dem Bereich Energieersparnis zuzuordnen, bei 15 % der Maßnahmen handelte es sich um organisatorische Optimierungen.

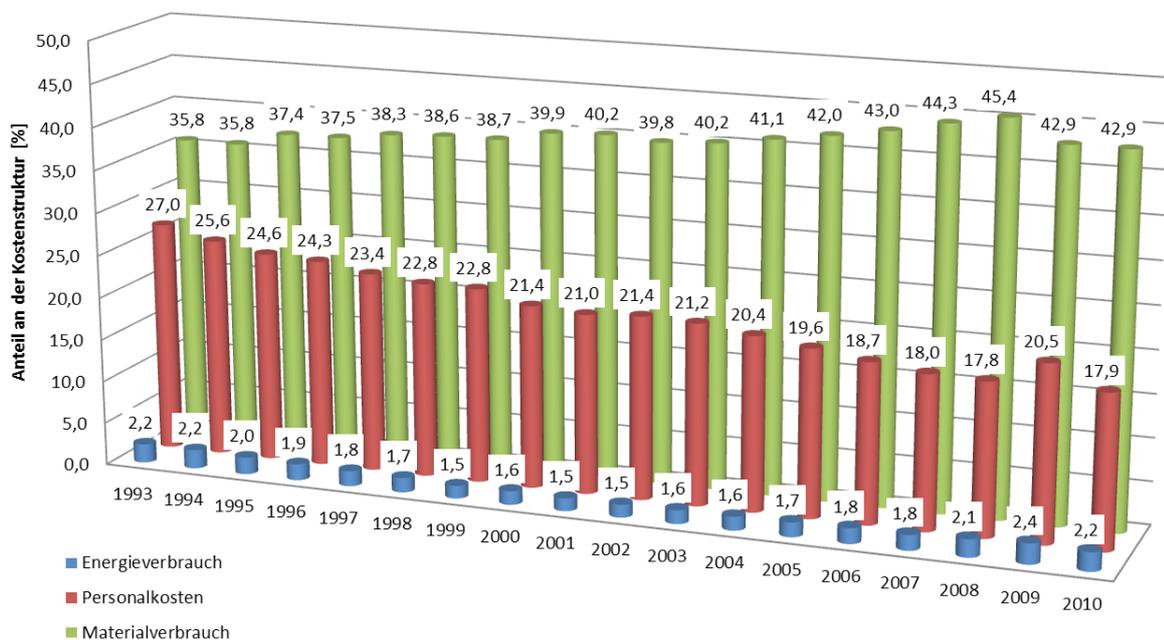


Abbildung 2: Kostenentwicklung im verarbeitenden Gewerbe in Deutschland (Statistisches Bundesamt 2011)

BEST – Start

Mit dem Programm BEST-Start wurden kompakte überschaubare Einstiegsprojekte unterstützt. Insgesamt 50 Betriebe nahmen an diesem Basisprogramm teil. Die Unternehmen lernten die Methode des Energie- und Stoffstrommanagements kennen und konnten in relativ kurzer Zeit Optimierungspotenziale in ihrem Betrieb abschätzen und Ansatzpunkte für eine Erschließung der Potenziale ermitteln. Die Untersuchungen beschränkten sich in der Regel auf ausgewählte Teilbereiche im Unternehmen oder fokussierten ein bestimmtes Thema.

Die LUBW unterstützte die BEST-Start-Projekte durch eine Anschubfinanzierung für externe Beratungsdienstleistungen. Der Umfang der finanziellen Unterstützung betrug bei BEST-Start maximal 5.000 Euro (Bruttobetrag, d. h. inkl. Mehrwertsteuer). Dabei wurde eine Selbstbeteiligung der Unternehmen in Höhe von 50 % der externen Beraterkosten vorausgesetzt. Unternehmensinterne Aufwendungen waren nicht anrechenbar.

Konvoi-Projekte

In Zusammenarbeit mit regionalen Industrie- und Handelskammern (IHK) in Baden-Württemberg und weiteren Partnern wurden auch Konvoi-Projekte und Beratungsprogramme durchgeführt. Insgesamt 26 Betriebe nahmen an dieser speziellen Form des BEST-Start-Programms teil. Dabei kamen nach Abstimmung mit den einzelnen Kammern unterschiedliche Konzepte und Berater zum Einsatz. In klassischen Konvoi-Projekten wurden mehrere Betriebe in gemeinsamen Workshops an das Thema herangeführt und individuell vor Ort bei der Umsetzung im Betrieb unterstützt. Synergien ergaben sich aus einem gemeinsamen Know-how-Transfer durch den Berater und aus dem Erfahrungsaustausch zwischen den beteiligten Unternehmen. Beim Beratungsprogramm zum Flussmanagement (siehe Glossar Kapitel 8) spielten zudem moderierte abteilungsübergreifende Workshops im Unternehmen eine wichtige Rolle. Als Besonderheit wurden themenspezifische Konvoi-Projekte angeboten, die Ressourceneffizienz in einem bestimmten Bereich in den Vordergrund stellten (z. B. VOC-Reduzierung in der Oberflächentechnik oder interne Anforderungen aus dem Elektro- und Elektronikgerätegesetz).

BEST – Intensiv

Für eine vertiefte Analyse der Energie-, Stoff- und Informationsströme, mit der die betriebliche Situation umfassend untersucht und konkrete Verbesserungsmaßnahmen abgeleitet wurden, stand das Instrument BEST-Intensiv zur Verfügung. BEST-Intensiv richtete sich an Betriebe, die weitergehende Energie- und Stoffstromanalysen durchführen und ein systematisches Energie- und Stoffstrommanagement implementieren wollten. Neben der Erfassung der Daten zu Energie-, Stoffströmen und Kosten konnte ein (Software gestütztes) Betriebsmodell erstellt und Detailanalysen der Prozesse durchgeführt werden. An diesem anspruchsvollen Intensivprogramm nahmen drei der insgesamt 50 Betriebe teil. Alle drei Betriebe hatten zuvor an dem BEST-Start Programm teilgenommen.

Die BEST-Intensiv-Projekte wurden ebenfalls durch die LUBW mit einer Anschubfinanzierung für externe Beratungsdienstleistungen unterstützt. Der Umfang der finanziellen Unterstützung betrug maximal 20.000 Euro (Bruttobetrag, d. h. inkl. Mehrwertsteuer). Auch hier wurde eine Selbstbeteiligung der Unternehmen in Höhe von 50 % der externen Beraterkosten vorausgesetzt. Unternehmensinterne Aufwendungen waren nicht anrechenbar.

2.1 Ziele von BEST

Mit dem Programm BEST unterstützte die LUBW in den Jahren 2003 - 2011 kleine und mittlere Unternehmen (KMU) bei der Steigerung der Ressourceneffizienz. Dabei gingen wirtschaftliche und umweltpolitische Ziele Hand in Hand. Daher standen insbesondere Maßnahmen im Fokus, die neben einer Entlastung der Umwelt auch zu Kosteneinsparungen in den Unternehmen führten. Hierdurch sollte das Bewusstsein vermittelt werden, dass Umweltschutz nicht nur ein durch gesetzliche Vorschriften von außen auferlegter Kostenfaktor ist, sondern auch für das Unternehmen selbst ökonomische Vorteile bringen kann – Ressourceneffizienz vereint den Umweltschutz mit wirtschaftlichem Erfolg. Die Unternehmen sollten sowohl durch Reduzierung der Umweltauswirkungen ihre Ökoeffizienz steigern als auch durch Senkung der Kosten wirtschaftlich gestärkt werden.

Auf betrieblicher Ebene wurden dabei folgende Ziele verfolgt:

- die Reduzierung der Auswirkungen von Unternehmen auf die Umwelt bei gleichzeitiger Steigerung der Wirtschaftlichkeit und Wettbewerbsfähigkeit,
- die Senkung des Ressourcen- und Energieverbrauchs im Unternehmen,
- die Reduzierung der Emissionen in die Luft und ins Wasser,
- die Vermeidung bzw. Verminderung von Abfällen,
- die Vermeidung bzw. Verminderung von Ausschuss,
- das Anstoßen innovativer Prozesse zur Optimierung des Zusammenwirkens bestehender Technologien und die Förderung der Einführung neuer Technologien,
- die Erhöhung der Transparenz von Prozessabläufen und deren Kostenstrukturen, damit Entscheidungen auf fundierter Informationsbasis erfolgen können,
- die effektivere Nutzung bestehender Ressourcen und die frühzeitige Erkennung zukünftiger Entwicklungen,
- und die Verbesserung der innerbetrieblichen Kommunikation.

Der Stellenwert des Themas Ressourceneffizienz und speziell des effizienten Materialeinsatzes in der Produktion in Baden-Württemberg zeigt sich u. a. in der Verankerung dieses Ziels im Umweltplan Baden-Württemberg (2007 - 2012) und im Koalitionsvertrag 2011 bis 2016 zwischen den Regierungsparteien Bündnis 90/Die Grünen und der SPD. Als ein deutlich sichtbares Signal für die Priorität des Themas in Baden-Württemberg ist auch die Gründung der – Umwelttechnik BW - Technologie- und Innovationszentrum Umwelttechnik und Ressourceneffizienz Baden-Württemberg GmbH – am 01. Oktober 2011 zu sehen. Als fachlich selbständige Gesellschaft in Landesbesitz berät und unterstützt sie, in enger Kooperation mit den fachlich zuständigen Ministerien, Akteure im Bereich Um-

welttechnik und Ressourceneffizienz in Baden-Württemberg.

Die innerhalb des BEST-Programms gemachten Erfahrungen zeigen ebenso wie die Ergebnisse einer Studie des Bundeswirtschaftsministeriums zur Konzeption eines Programms für die Steigerung der Materialeffizienz in mittelständischen Unternehmen*, dass durch

- die Verminderung von Materialverlusten (Qualität, Ausschuss),
- die Optimierung der Produktionsprozesse (z. B. Verschnittminimierung) und betrieblicher Abläufe (Logistik, Schnittstellen),
- ein optimales Recycling,
- die bessere Auslastung von Flächen, Geräten, Anlagen und Spezialmaschinen,
- Produktanpassungen (Konstruktion, Design),
- Optimierungen entlang der Wertschöpfungskette,
- und Mitarbeiterschulungen sowie Verbesserung der innerbetrieblichen Kommunikation

erhebliche Steigerungen der Ressourceneffizienz in KMU möglich sind.

Mit der Methode des Betrieblichen Energie- und Stoffstrommanagements (BEST) werden die Unternehmen in die Lage versetzt, ihre Produktionsprozesse systematisch unter Umwelt- und Kostenzielen zu optimieren und dadurch eine Steigerung ihrer Ressourceneffizienz unter Umsetzung der vorgenannten Aspekte zu erreichen.

* Studie zur Konzeption eines Programms für die Steigerung der Materialeffizienz in mittelständischen Unternehmen, erstellt durch Arthur D. Little GmbH, Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung und Wuppertal Institut für Klima, Umwelt und Energie im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Arbeit, 2005 (<http://www.materialeffizienz.de/studie.html>)

2.2 Rahmenbedingungen

- Die LUBW unterstützte kleine und mittlere Unternehmen (KMU) in Anlehnung an die Definition der Europäischen Kommission (max. 250 Beschäftigte, Jahresumsatz max. 50 Mio. EUR). Soweit Mittel verfügbar waren und ein besonderes Interesse vorlag, konnten im Einzelfall auch größere Betriebe an dem Programm teilnehmen.
- Unterstützt wurden Dienstleistungen und Maßnahmen durch Dritte (z. B. Beratungs- oder Fachbüros), die in unmittelbarem Zusammenhang mit der Steigerung der Ressourceneffizienz gemäß dem beantragten Projekt standen.
- Die Unterstützung beschränkte sich auf Vorhaben innerhalb Baden-Württembergs.
- Die zuständigen Behörden (Regierungspräsidien, Landratsämter) wurden über die Teilnahme am LUBW-Programm BEST informiert.
- Die LUBW begleitete das Vorhaben. Sie erhielt nach Abschluss einen Ergebnisbericht und war berechtigt, eine Kurzfassung auf ihren [Internetseiten](#) zu veröffentlichen.
- Ein Rechtsanspruch auf eine Unterstützung bestand nicht.

2.3 Ablauf und Projektorganisation eines BEST-Projekts

Ein BEST-Projekt wurde in der Regel in einem Zeitraum von sechs Monaten durchgeführt.

Die über unterschiedliche Quellen (z. B. IHK) ermittelten möglichen Interessenten wurden von den regional zuständigen IHK und / oder der LUBW zu Informationsveranstaltungen eingeladen oder auf Initiative der LUBW von Beratungsfirmen angesprochen. Nach der Teilnahme an einer Informationsveranstaltung oder einem Beratungsgespräch war erfahrungsgemäß eine gewisse Zeit zur internen Entscheidungsfindung im Unternehmen erforderlich.

Aufgaben im Vorfeld des konkreten Projektes waren:

- Projektbeteiligte und Ansprechpartner im Unternehmen ermitteln,
- Kapazitäten für notwendige Unterstützung des Projekts sicherstellen,
- einen möglichen Projektumfang und zu untersuchenden Bereich vorschlagen,
- Zielstellung für ein BEST-Projekt konkretisieren (Projektumfang und Tiefe).

Nach Antragstellung und Zusage durch die LUBW konnten die konkreten Beraterleistungen abgestimmt und ein oder mehrere Angebote eingeholt werden. Die Vorlage des Vertrags zwischen Unternehmen und Berater diente als Nachweis des Eigenanteils des Unternehmens (50 % der Kosten) gegenüber der LUBW. Daraufhin erfolgte die Vertragsregelung zwischen LUBW und Berater (50 % der Kosten) sowie eine Geheimhaltungsvereinbarung zwischen LUBW und Unternehmen, die die vertrauliche Behandlung von Informationen sicherstellte.

In einem Start-Workshop bei der teilnehmenden Firma mit Beratern, relevanten Akteuren des Unternehmens und der LUBW wurden Erwartungen und Ziele sowie Vorgehen und Zeitplan des Projekts abgestimmt und konkretisiert. Hierbei wurde in einem ersten Schritt eine Prozessbeschreibung erarbeitet und visualisiert. In Abstimmung mit dem Berater wurde dann ein Konzept zur Erfassung der erforderlichen Betriebsdaten (Energie- und Stoffströme, Informationsflüsse, Kosten) erstellt.

In den anschließenden Vorortterminen und weiteren Workshops entstand aus der Erhebung ein detailliertes, EDV-gestütztes Betriebsmodell, das die ablaufenden Prozesse und die zugehörige Kostenstruktur transparent beschrieb. Gemeinsam mit dem Berater erfolgten eine Schwachstellenanalyse und die Ableitung von Verbesserungsvorschlägen. Im Projektverlauf kamen je nach Unternehmenssituation und Berater unterschiedliche Methoden (siehe Kapitel 2.3.1) zum Einsatz.

Die Modellierung der Prozessabläufe ermöglichte in der Regel eine Berechnung der potenziellen Einsparungen von Einsatzstoffen, Emissionen und Abfällen sowie der damit verbundenen Kosten. Neben konkreten technischen oder organisatorischen Verbesserungsmaßnahmen wurden Wege aufgezeigt, ein Stoffstrommanagement dauerhaft im Unternehmen zu verankern.

Auf einem Abschlussworkshop wurden die Ergebnisse vorgestellt und diskutiert. Der Berater erstellte zwei Berichte: einen ausführlichen internen Bericht für das Unternehmen und eine Kurzfassung mit den wichtigsten Fakten für die LUBW.

Im Nachgang zum Projekt erfolgte die Freigabe der Kurzfassung durch das Unternehmen und eine Veröffentlichung auf den Webseiten der LUBW <http://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/6066/>.

Die nachfolgende Abbildung 3 zeigt den Ablauf eines BEST-Projektes.

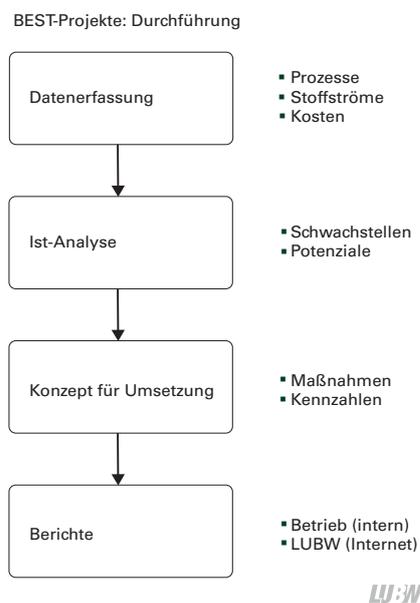


Abbildung 3: Ablauf eines BEST-Projektes

2.3.1 Eingesetzte Methoden der Projekte

In BEST-Projekten ging es gezielt darum, Potenziale zur Kostensenkung und Verbesserung der Umweltleistung aufzudecken, zu bewerten und konkrete Umsetzungsmaßnahmen aufzuzeigen.

Im Kernbereich ging es bei allen Projekten darum,

- die Transparenz der Prozesse und der Energie- und Stoffströme zu erhöhen,
- die Kostenstrukturen aufzudecken und anzupassen,
- die Informationsflüsse zwischen den Beteiligten zu verbessern (Schnittstellen, Kommunikation)
- und Bewusstsein für Energie- und Ressourceneffizienz und betrieblichen Umweltschutz zu schaffen.

Die einzelnen Schritte wurden in der Regel vom Berater und dem Unternehmen gemeinsam erarbeitet. Neben der direkten Datenlieferung vom Unternehmen an den Berater konnte die Datenerfassung und Auswertung auch im Rahmen von moderierten Workshops erfolgen. Dabei unterstützte und lenkte der Berater ein unternehmensinternes Projektteam und stellte die erforderlichen Methoden und Instrumente zur Verfügung.

In BEST-Projekten konnte auf eine Vielzahl von bewährten Instrumenten und Methoden des betrieblichen Energie- und Stoffstrommanagements zurückgegriffen werden. Die Bezeichnung und Ausrichtung der einzelnen Methoden waren oftmals vom Berater abhängig.

Die wichtigsten eingesetzten Methoden waren:

- Durchführung einer Stoffstromanalyse,
- Implementierung eines betrieblichen Stoffstrommanagements,
- Flussmanagement,
- ganzheitliche Bilanzierung,
- Methoden der Umweltkostenrechnung (u. a. prozessorientierte Kostenrechnung),
- Aufbau von Kennzahlensystemen,
- Prozesscontrolling.

Die einzelnen Methoden werden im Kapitel 8 Glossar im Detail erläutert.

2.3.2 Softwareeinsatz

In vielen Projekten stellte sich die Frage nach dem Einsatz einer unterstützenden Software. Analog zu den genannten Methoden stand eine Reihe von kommerziell erhältlichen Software-Produkten zur Verfügung, die speziell für den Einsatz im betrieblichen Stoffstrommanagement entwickelt wurden. Die Erfahrung der LUBW zeigt, dass diese Software-Produkte ein wertvolles Hilfsmittel für den Berater zur Projektbegleitung sein können. Im Rahmen von BEST-Projekten, d.h. während der Projektphase, war die Einführung einer Spezial-Software in den Unternehmen selbst zu aufwändig, da der Zeitaufwand für die Einarbeitung der relevanten Mitarbeiter in das System und die notwendige Pflege von Daten zu hoch gewesen wäre.

2.3.3 Einbindung in das Umweltmanagement nach EMAS

BEST-Projekte zielen auf eine systematische Optimierung der betrieblichen Prozesse zur Steigerung der Ressourceneffizienz. Wirtschaftliche Ziele und die Verbesserung der Umweltsysteme gehen dabei Hand in Hand. Daher konnten BEST-Projekte auch im Rahmen des betrieblichen Umweltmanagements nach EMAS eingesetzt werden, um die daraus abgeleiteten Ziele der Umweltprogramme (z. B. Reduzierung des Ressourceneinsatzes) zu erreichen. Die erhöhte Transparenz der Prozesse sowie der Energie- und Stoffströme kann auch den Aufbau und die Pflege eines Umweltmanagementsystems wesentlich unterstützen.

Zur Stärkung des betrieblichen Umweltschutzes und insbesondere zur Einführung eines Umweltmanagementsystems nach EMAS werden, wie bereits in Kapitel 2 angesprochen, vom Land Baden-Württemberg spezielle Förderprogramme angeboten <http://www.um.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/45556/>.

3 Ergebnisse

Die Ergebnisse aus mittlerweile 53 abgeschlossenen BEST-Projekten sind sehr überzeugend und bestätigen, dass auch mit den schlanken BEST-Start-Projekten erhebliche Verbesserungspotenziale aufgezeigt werden konnten, die zu einer Kostenentlastung (z. T. 6-stelliger Euro-Bereich) und Ressourceneinsparung im Unternehmen führten. In allen Unternehmen waren deutliche Potenziale zur Steigerung der Ressourceneffizienz vorhanden. Mit den Instrumenten des betrieblichen Stoffstrommanagements konnten diese Potenziale sichtbar gemacht und Wege zur Realisierung aufgezeigt werden. In sehr vielen Fällen war eine Win-Win-Situation für die Unternehmen und die Umwelt gegeben.

Neben technischen und organisatorischen Maßnahmen wurden Anstöße zur Veränderung der Unternehmenskultur wie Erhöhung der Flexibilität und Innovationsfreudigkeit gegeben. Wesentliche Ansatzpunkte waren die Transparenz der Energie- und Materialflüsse, verbunden mit einer systematischen Optimierung der Prozesse. Die größten Potenziale lagen meist in der Reduzierung des Ausschusses.

3.1 Anzahl und Verteilung der BEST-Betriebe

Seit Einführung des BEST-Programms im Jahr 2003 haben insgesamt 50 Betriebe und Einrichtungen daran teilgenommen. 26 dieser Betriebe haben an einem Konvoi-Projekt teilgenommen. Insgesamt wurden 53 Projekte durchgeführt, dabei haben drei Betriebe erst ein Start-Projekt durchgeführt und dann noch ein Intensiv-Projekt abgeschlossen.

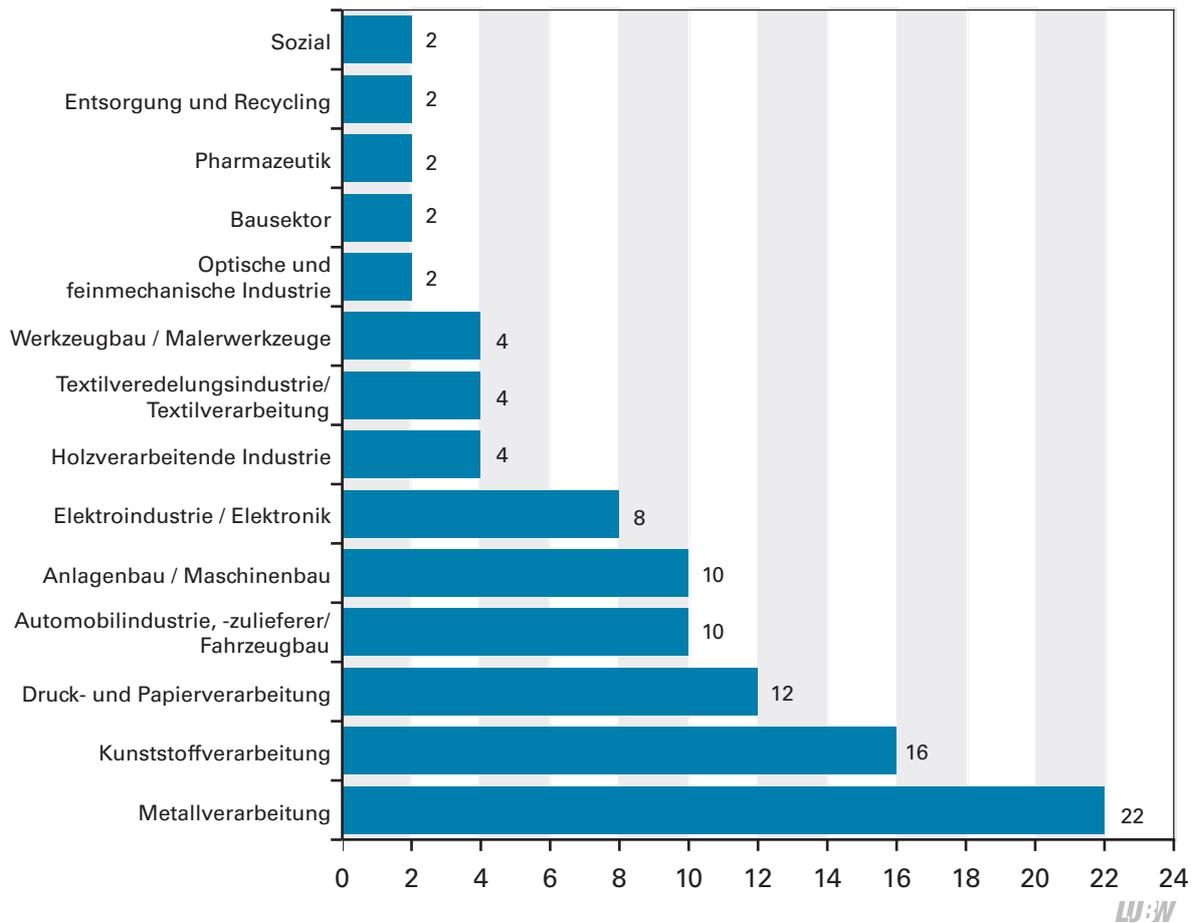
3.1.1 Teilnehmende Betriebe und Beraterfirmen

Kapitel 6 enthält eine Auflistung aller teilnehmenden Betriebe und Einrichtungen sowie der Beraterfirmen die im Rahmen des BEST-Programms mitwirkten.

3.1.2 Branchen

Die Zuordnung der an BEST teilnehmenden Betriebe zu einzelnen Branchen ergibt ein sehr heterogenes Bild (siehe Abbildung 4). Insgesamt nahmen 50 Betriebe aus 14 Branchen teil. Es waren sowohl Betriebe des klassischen verarbeitenden Gewerbes wie z. B. Maschinenbau, Elektrotechnik als auch Unternehmen aus dem Bereich soziale Einrichtungen (z. B. gemeinnützige Werkstätten für Menschen mit Behinderungen) vertreten. Es dominierten Betriebe aus dem metallverarbeitenden Sektor mit einem Anteil von 22 %, gefolgt von den Branchen Kunststoffverarbeitung (16 %), Druck- und Papierverarbeitung (12 %), Automobilzulieferer und Maschinenbau (je 10 %) sowie Elektrotechnik (8 %). Außerdem nahmen Betriebe aus dem Bereich der Holzverarbeitenden Industrie, der Textilveredelungs-/verarbeitungsindustrie, dem Werkzeugbau, der optischen und feinmechanischen Industrie, dem Bausektor, der Pharmazie und der Entsorgungs- und Recyclingindustrie teil.

Die große Anzahl an ganz unterschiedlichen Branchen zeigt, dass BEST ein Projekt für alle Betriebe ist und für jeden Betrieb Lösungsansätze geboten werden.



LU:W

Abbildung 4: Branchenzugehörigkeit der an BEST teilnehmenden Betriebe von 2003 bis 2011 (50 Betriebe)

3.2 Optimierungspotenziale

So breit gestreut wie die Branchen der Unternehmen, so unterschiedlich waren auch die im Rahmen der BEST-Beratungen identifizierten Potenziale und die daraus abgeleiteten und umgesetzten Maßnahmen in den Betrieben.

Die Angaben in den Ergebnisberichten, welche die Beraterfirmen für die teilnehmenden Firmen anfertigten, waren sehr heterogen.

So wurden im Bereich Material/ Ressourcen (Wasser, Chemikalien)/ Entsorgung (Abfall, Abwasser, Emissionen) die Einsparungspotenziale z. B. in

- Prozent Materialeinsparung (7 % bis 36,6 %),
 - in Tonnen Materialeinsparung (57 Tonnen bis 840 Tonnen),
 - in Prozent Gewichtsreduktion des zu entsorgenden Schlammes,
 - in Prozent Einsparung von Wasser/ Abwasser/ Chemikalien
 - und in Kubikmeter verminderten Frischwasserbedarfs
- jeweils pro Jahr angegeben.

In rd. 70 % der Berichte wurden zu diesem Bereich gar keine oder lediglich monetäre Angaben gemacht.

Ähnlich verhielt es sich im Bereich Energie. Hier wurden die Optimierungspotenziale

- in Prozent Fremdmaterialeinsparung,
- in Prozent verminderter Energiebedarf,
- in Prozent weniger benötigter Wasserdampf,
- in Prozent geringerer Stromverbrauch,
- in Prozent verminderter CO₂-Ausstoss,
- in Prozent verminderter SO₂-Ausstoss,
- in Prozent verminderter Erdgasverbrauch,
- in Tonnen verminderter CO₂-Ausstoß,
- in Kilowattstunden Einsparung,
- und in Liter Heizöl-Einsparungen

jeweils pro Jahr angegeben.

Im Bereich Organisation wurden die Optimierungspotenziale in Prozent

- Durchlaufzeitreduktion,
- weniger Arbeitszeit,
- Materialeinsparung,
- weniger Überstunden,
- weniger Fehlleistungen,
- geringere Projektbearbeitungszeiten,
- und in Prozent weniger Fehlteile

jeweils pro Jahr angegeben.

Auch in diesen beiden Bereichen wurden überwiegend keine konkreten Zahlen genannt.

Monetäre Angaben bezüglich des Optimierungspotenzials wurden in insgesamt 33 der 50 Berichte gemacht. Als vergleichbare Größe wird daher in dem nachfolgenden Diagramm das in den durchgeführten Projekten gefundene Optimierungspotenzial für die Bereiche Material/ Ressourcen/ Abfall, Energie und Organisation in Euro (Abbildung 5) dargestellt.

Optimierungspotenziale in €

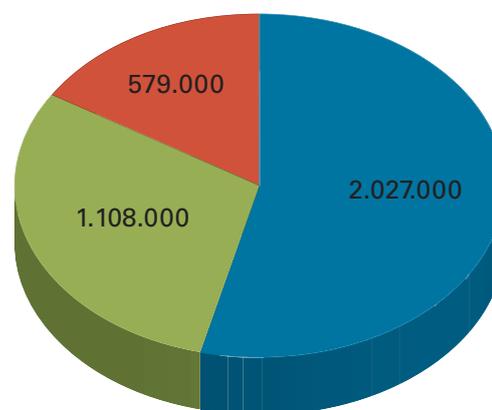


Abbildung 5: Innerhalb der BEST-Projekte festgestellte Optimierungspotenziale in Euro

Die Annahme, dass die Kostensenkungspotenziale, insbesondere bei den Materialkosten, von den Unternehmen selbst bisher nicht ausreichend beachtet wurden, wird durch die in der Abbildung 5 gezeigten Verteilungen der in BEST gefundenen Optimierungspotenziale bestätigt. Mehr als die Hälfte der gefundenen Kosteneinsparpotenziale betrafen Maßnahmen bezüglich der Ersparnis von Materialien bzw. Ressourcen. Hinzu kommt noch ein Teil der organisatorischen Maßnahmen, die ebenfalls auf das Erreichen von Materialeinsparungen abzielten. Insgesamt gesehen können somit rd. 2/3 der Maßnahmen der Senkung von Materialkosten und rd. 1/3 der Senkung von Energiekosten zugeordnet werden.

3.3 Maßnahmenübersicht

Nachfolgend werden Beispiele für Maßnahmen für die Bereiche Material/ Ressourcen/ Entsorgung, Energie und Organisation aufgeführt.

3.3.1 Material/ Ressourcen (Wasser, Chemikalien)/ Entsorgung (Abfall, Abwasser, Emissionen)

Materialersparnis durch Ausschussverminderung

- Energie- und Materialeinsparung durch möglichst frühzeitiges Ausschleusen des Ausschusses aus dem Gesamtprozess
- Ausschussverminderung durch Reduzierung von Umlaufmetallen (Ausschussmetalle zum Wiedereinschmelzen), Reduzierung von Spänen, Verringerung von Oberflächenfehlern
- Reduzierung von Anfahrausschuss bei Kabelextrusion (Schutz der ersten Lage der Kabel auf der Kabeltrommel durch Gummiummantelung der Trommel)
- Reduzierung von ungeplantem Ausschuss (Werkzeugmanagement, Materialeingangsprüfung, Verbesserung der Teilezählung, Optimierung und einheitliche Abkapselung bzw. Abdeckung der Maschinen)
- Ausschussvermeidung durch Einstellung der optimalen Betriebstemperatur beim Hochfrequenz-Schweißen
- Vermeidung von Ausschussteilen bei Produktneuanläufen (Optimierung der Maschineneinstellung zur Spritzgußfertigung)

Ressourcen (Produktionsausgangsmaterialien, Wasser)

- Verminderung des Wasserverbrauchs und des Abwasseraufkommens durch Installation einer Kaskadenspülung von Reinigungs- und Spülbädern
- Kreislaufführung von Arbeitsmedien (Einsatz eines Koaleszenzabscheiders und einer Ultrafiltrationsanlage)
- Reduzierung des Frischwasserverbrauchs an einer Färbearbeitungsgruppe durch Verkürzung der Spülzeiten, Reduzierung der Durchflussmengen, Rückführung von Kühlwasser

- Untersuchung der Robotertechnik für eine PTFE-Beschichtungsanlage zur Verminderung von Lackverlusten, Reduzierung der ungenutzten Masse im Anlassofen
- Materialersparnis durch Optimierung eines Schaltkastens für die Überwachungselektronik von Verdichtermotoren
- Materialersparnis bei der Kunststoffbearbeitung durch auftragsübergreifende Verschachtelung von Stanzbildern, Einführung neuer Sortier- und Prüfprozesse, Weiterverwendung der Stanzabfälle als Füllmaterial
- Materialersparnis durch Reduzierung von Farbverlusten bei Austausch und Reinigung einer Farbversorgungseinheit für die Beschichtung von H4-Lampen mit Abdeckfarbe durch Verlängerung der Wartungsintervalle
- Materialersparnis bei der Herstellung von Kunststoffspritzgußteilen durch Reduzierung von Transportschäden, Reduzierung der Mahlverluste im Granulatmahlraum durch sortenreines Mahlen, rechtzeitiges Austauschen/ Nachschärfen der Mahlmesser
- Reduzierung von Verpackung (hoher Kostenanteil) auf das unbedingt erforderliche Maß
- Verminderung des Ressourcenverbrauchs durch Standzeitverlängerung von Ätzbädern (Messung standzeitbestimmender Parameter und entsprechende Nachdosierung anstatt Verwendung von Erfahrungswerten)
- Optimierung der Entsorgungswege (Abfall, Abwasser, Emissionen)
- Verminderung der Lackeinkaufskosten und der Abfallmengen durch Erhöhung des Lackierauftragswirkungsgrads
- Gewichtsreduktion des zu entsorgenden Schlammes durch Trocknung
- Umstellung des Entsorgungswegs von Holzabfällen (möglichst sortenrein) auf thermische Verwertung, ggf.

zur Selbstversorgung

- Einsatz der Elektroflotation als Trennverfahren zur Reinigung von Wasser mit flotierbaren Wasserinhaltsstoffen
- Reduzierung von Lösemittlemissionen durch Konzentration der Absaugung auf den Entstehungsort und optimale Abluftreinigung

3.3.2 Energie

- Wärmerückgewinnung aus Abwärme
- Nutzung der Abwärme von Kompressoren für die Beheizung von Reinigungsbädern, separate Schaltung der Trockner
- Rückgewinnung von Prozesswärme durch die Installation von Luftwärmetauschern
- Abwärmenutzung der Ölkühler für Brauchwasser
- Bedarfsorientierte Wärmeabführung der EDV-Klimatisierung mit Wärmerückgewinnung
- Abluftkanalisolierung mit Wärmerückgewinnung
- Nutzung der Abwärme aus dem Kreislauf zur Maschinenkühlung für die Beheizung der Verwaltung über eine Wärmepumpe
- Kreuzstromwärmetauscher für die Hallenlufttechnik
- Untersuchung der Wärmerückgewinnung bei der Lacktrocknung
- Erhöhung des Wirkungsgrades von Wärmetauschern durch regelmäßige Reinigung, Einführung eines Wartungsplans
- Abwärmenutzung des Abgastrockners zur Spülwassererwärmung (Senkung der Trocknungstemperatur)
- Nutzung der Abwärme eines Pulvertrockners zur Hallenheizung

- Nutzung der Kompressorenwärme für Heizzwecke
- Erhöhung der Asphaltmischguteingangstemperatur und Erniedrigung der Mischgutfeuchte (Abwärmenutzung, Siloabdeckung)
- Stilllegung der Dampfheizung der Galvanik, Ersatz durch Warmwasser und, soweit erforderlich, elektrische Beheizung

Energieeffiziente Betriebs- und Gebäudetechnik/ Isolierung

- Entwicklung und Umsetzung eines modernen Gesamtenergiekonzeptes einschließlich der Erhebung von Verbrauchskennzahlen
- Verbesserung der Wärmedämmung der Produktionsgebäude, Installation einer kontrollierten Belüftung
- Reduzierung des Luftaustauschs in den Produktionshallen
- Isolierung von Extrudern und Tunnelöfen, Reduzierung der Schleusenspalten
- Isolierung von Heisswasserzufuhr-Armaturen
- Abstellen der Heisswasserpumpe bei Nacht
- Abdecken beheizter Becken bei Nacht
- Anpassen der Umwälzpumpenleistung
- Senkung des Energiebedarfs durch verbesserte Ofenisolierung
- Senkung des Energiebedarfs durch Anschluss der dezentralen Kühlaggregate an den vorhandenen Kühlwasserkreislauf
- Isolierung der Fertigungsgebäude auf heutigen Standard
- Energieeinsparungen durch Umzug in ein geeigneteres Firmengebäude

Sonstiges

- Optimierung der Luftströme in der Pulverbeschichtungsanlage für den UV-Betrieb
- Umstellung der Trocknungstechnologie von IR Strom auf IR Gas
- Temperatursenkung bei der Abkochfettung der Galvanik um 10 °C
- Ersatz der Warmluftheizung durch Strahlungsheizungen
- Nutzung eines Sprinklerbeckens als thermischer Kältepufferspeicher
- Umstellung der Kühlung über Kühlturm und Kältekompressoren hin zu Brunnen- und Flusswasserkühlung
- Druckniveauroptimierung im Druckluftsystem durch Feststellung und Beseitigung von Leckagen, Optimierung der Verdichterzeiten
- Effizientere Nutzung der Energieinhalte von Lösemitteln durch Umstellung von thermischer Nachverbrennung auf eine regenerative Verbrennungsanlage und Deckung des Wärmebedarfs von Metallpressen mit der dadurch gewonnenen Energie
- Bedarfsabhängige Beleuchtung anstatt Dauerbetrieb, Umstellung der Beleuchtung von T5 Leuchtstoffröhren auf größere T8 Röhren
- Einsatz eines BHKW zur Wärmebereitstellung für die Galvanik und ggf. für den Wassertrockner der Lackierung
- Reduzierung der Reifenbeschädigungen bei Verladevorgängen durch Reinigung der Hoffläche mit großflächigem Magneten
- Reduzierung der Materialverluste im Bereich Werkzeugbau/ Fertigung durch systematische Qualitätskontrolle und abgestimmte Terminplanung
- Abschaffung von Insellösungen bei der Datenhaltung und Prozessorganisation
- Prozessoptimierung durch regelmäßige Teamtreffen
- Abstimmung der EDV mit betrieblichen Material- und Informationsflüssen
- Erarbeitung von Modellen, um Ansätze zur Verbesserung simulieren zu können
- Transparenz der Material- und Informationsflüsse, Prozessgestaltung auf Basis von Material- und Informationsflüssen
- Zentralisierung von Montagearbeitsplätzen (Reduzierte Bestände durch Wegfall von Zwischenpuffern, Durchlaufzeitenreduktion, Reduzierung des Flächenbedarfs)
- Optimierung der Fertigungslose, Reduzierung von Teillieferungen an Kunden und Lieferanten, Vermeidung der alleinigen Produktion von Kleinstmengen (Kostenreduktion im Bereich Transportwesen, Reduzierung der Durchlaufzeiten und des Dieserverbrauchs)
- Reduzierung überflüssiger Wege und Durchlaufzeiten durch Neugestaltung des Wareneingangs, innerbetrieblichen Transport zu festgelegten Zeiten, gekennzeichnete Abholflächen
- Neuorganisation des Anlagenbaus von der Materialbestellung bis zur Auslieferung an den Kunden, zentralisierte Warenannahme, Einführung einer übergreifenden Kapazitätsplanung (reduzierte Durchlaufzeiten, bessere Kapazitätsauslastung), Einstellung eines Projektmanagers

3.3.3 Organisation

- Einsparung externer Logistikdienstleister
- Reduzierung der Abfallentsorgungskosten durch Umstellung auf thermische Verwertung

- Reduzierung ungeplanter Stillstandszeiten durch optimierten Material- und Informationsfluss
- Reduzierung von Durchlaufzeiten und Materialbeständen durch aktives Fehlteilmanagement und einfacher gestaltete Bestandsentnahmescheine
- Verkürzung der Projektbearbeitungszeiten durch bessere Steuerung paralleler Abläufe, Reduzierung von Doppelarbeit durch genauere Definition der Zuständigkeiten

3.4 Maßnahmen ausgewählter Betriebe

Die Kurzberichte zu den einzelnen Firmen und weitere Beispiele sind auf den Internet-Seiten <http://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/6066/> der LUBW abrufbar.

3.4.1 Metallverarbeitung

alutec Metallwerke GmbH Co.KG

Sternenfels

Anzahl Beschäftigte: 200



Kühlelemente für Leistungselektronik

Quelle: alutec Metallwerke GmbH Co.KG

Produkte:

Aluminiumteile überwiegend für den Kfz-Bereich, z.B. Gehäuse für Steuer Elektronik und Kolben für Lkw- und Pkw-Bremsen

Produktionsprozesse:

Beaufschlagung mit Schmierstoffen, Pressvorgang in mechanischen oder hydraulischen Pressen, Reinigung und spanende Nachbearbeitung, evt. Wärmebehandlung zur Erhöhung der Festigkeit

Beraterfirma:

ABAG-itm

Die Firma alutec stellt Aluminiumteile überwiegend für den Kfz-Bereich her. Dies sind z. B. Gehäuse für Steuer elektronik, Teile der Abstandssensoren, Kühlelemente für Leistungselektronik oder auch Kolben für Lkw- und Pkw-Bremsen. Die Teile werden überwiegend mittels der Fließpresstechnik in Kombination mit spanender und/oder spanloser Nachbearbeitung hergestellt.

Bedingt durch die hohe Komplexität der Fertigung und den beschränkten Zeitrahmen, wurde das BEST-Projekt auf die Nutzung von Abwärme als Prozesswärme eingeschränkt.

Einsparpotenziale ergaben sich durch Auskoppelung der Wärme aus den Kompressoren für die Beheizung der Reinigungsbäder, die über einen Zwischenspeicher an die Reinigungsanlagen abgegeben werden kann. Mit diesen Maßnahmen könnten die Bäder der Reinigungsanlagen weitgehend ohne Fremdenergiezufuhr betrieben werden. Damit könnte eine Kosteneinsparung von ca. 2.500 Euro/Monat realisiert werden. Umgerechnet wird dadurch die Emission von Treibhausgasen um ca. 215 Tonnen CO₂-Äquivalent / Jahr reduziert.

Durch eine Absenkung der Aktivbadtemperaturen auf 60°C und der Spülbäder auf 45°C können bereits ohne Wärmeauskopplung ca. 520 Euro/Monat eingespart werden.

Weiterhin lassen sich durch die separate Schaltung der Trockner 340 bis 680 Euro/Monat einsparen. Umgerechnet ergibt sich eine Reduzierung von Treibhausgasen von ca. 30 bis 60 Tonnen CO₂-Äquivalent/Jahr.

Mit diesen Maßnahmen kann der gesamte Stromverbrauch des Unternehmens um ca. 9 % gesenkt werden.

Ein Teil der Maßnahmen, insbesondere die separate Schaltung der Trockner und der Lüfter sowie die Absenkung der Badtemperaturen wurden bereits realisiert.

Mit den bereits realisierten Maßnahmen konnten bereits 13.000 kWh/Monat eingespart werden, wodurch eine Energiekostensparnis von ca. 16.500 Euro/Jahr oder umgerechnet 125 Tonnen CO₂-Äquivalent/Jahr erzielt wurde. Von den noch auszuführenden Arbeiten wird sich eine weitere Ersparnis von ca. 30.000 Euro/Jahr bzw. eine weitere CO₂-Reduzierung von 215 Tonnen/Jahr versprochen.

3.4.2 Kunststoffverarbeitung

Fried Kunststofftechnik GmbH

Urbach

Anzahl Beschäftigte: 170

Jahresumsatz: ca. 26 Mio. Euro



Blick in die Produktion

Quelle: Fried Kunststofftechnik GmbH

Produkte:

Technische Präzisionsteile aus Kunststoff in kleinen, mittleren und großen Serien, Kunststoffspritzgussteile

Produktionsprozesse:

Kunststoffspritzguss, Werkzeugbau, Kunststofflackierung, Baugruppenmontage

Beraterfirma:

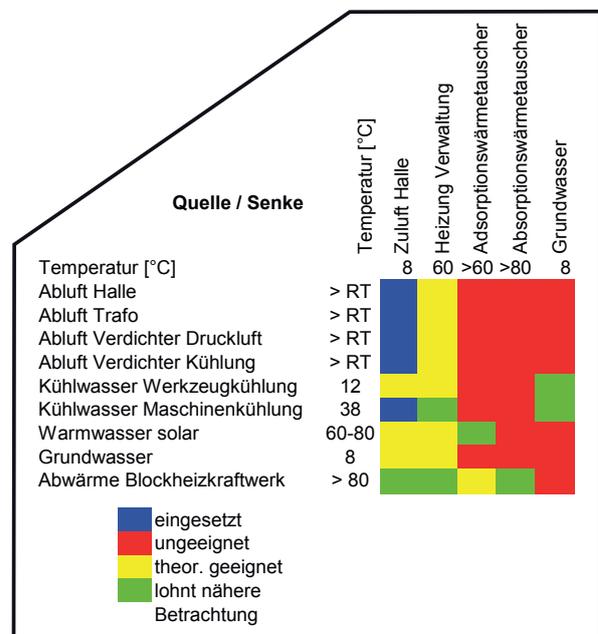
LCS Life Cycle Simulation GmbH

Die Firma FRIED ist ein führender Anbieter in Europa für technische Präzisionsteile aus Kunststoff in kleinen, mittleren und großen Serien für den Einsatz in den wichtigsten Industriezweigen.

Mit Hilfe der Energie- und Stoffstromanalyse wurde ein Modell erarbeitet, das eine konsistente Auswertung des Energieverbrauchs im Bereich Spritzguss ermöglichte. Hierdurch konnten die Auswirkungen der Verbesserungsvorschläge auf die Energie- und Stoffströme sowie deren Wirtschaftlichkeit simuliert werden. Für die aussichtsreichsten Verbesserungsvorschläge wurden Angebote zur Umsetzung eingeholt und die Wirtschaftlichkeit von Investitionen überprüft.

Es wurden folgende Maßnahmen empfohlen:

- Erhöhung der Kühltemperatur der Werkzeugkühlung.
- Kreuzstromwärmetauscher für die Hallenlufttechnik.
- Nutzung der Abwärme aus dem Kreislauf zur Maschinenkühlung zur Heizung der Verwaltung über eine Wärmepumpe.



Möglichkeiten der Nutzung von Abwärme

Quelle: LCS Life Cycle Simulation GmbH

- Als Alternative zur bisherigen Kompressionskühlung wurden das Kühlen mit Grundwasser über eine Wärmepumpe, das Kühlen mit Solarunterstützung über einen Adsorptionswärmetauscher, sowie das Kühlen mit Abwärme eines Blockheizkraftwerkes über einen Adsorptionswärmetauscher untersucht.

Die direkt umsetzbaren Potenziale ergaben Einsparungen von 65.000 Euro/Jahr, was einer Einsparung von 450 Tonnen CO₂-Äquivalent/Jahr aus der resultierenden Energieeinsparung entspricht.

Die systematische und fundierte Vorgehensweise der Beratungsfirma ermöglicht sowohl eine sofortige Einsparung durch Maßnahmen, die ohne Investitionsaufwand umgesetzt werden können, als auch eine gute Grundlage, um weitere Energiesparmöglichkeiten zu untersuchen.

Für die Handlungsoption Kühlen mit Grundwasser wurde eine detaillierte Analyse der benötigten Kühlleistung aus den Messwerterfassungs-Daten für Vorlauf/ Rücklauf der Maschinenkühlung im Zuge eines BEST-Intensiv Projektes erarbeitet.

Die zugrunde gelegten Randbedingungen erwiesen sich nach Auswertung der Messdaten als nicht zutreffend. Zudem wären aufgrund des Mineralgehaltes im Grundwasser hohe Investitionen für einen entsprechend ausgerüsteten Wärmetauscher nötig gewesen. Daher kann unter den gegebenen Randbedingungen eine Grundwasserkühlung nicht wirtschaftlich betrieben werden.

Eine Weiterführung der Methode und der erzielten Ergebnisse wird das Unternehmen bei der anstehenden Entscheidungsvorbereitung unterstützen, um nachhaltig für die Zukunft zu investieren.

3.4.3 Druck und Papierverarbeitung

Albert Köhler GmbH & Co.KG

Gengenbach

Anzahl Beschäftigte: 120

Jahresumsatz: 15 Mio. Euro

Produkte:

Wickelpappe, Langsiebpappe, Leichtpappe und kaschierte Pappe

Produktionsprozesse:

Stoffauflösung, Aufbringung des gelösten Altpapiers auf die Langsiebmaschine, bzw. die zwei Wickelpappenmaschinen, energieintensive Trocknung, Kaschierung mit Fremdmaterial, Kleben, Zuschneiden, Stanzen

Beraterfirma:

Steinbeis-Transferzentrum für Marketing, Logistik und Unternehmensführung

Bei der Albert Köhler GmbH und Co. KG handelt es sich um eine traditionsreiche Pappenfabrik in Gengenbach.

Im Rahmen des Projektes wurde bei der Albert Köhler GmbH & Co. KG das Ausschussthema fokussiert. Zu diesem Zweck wurde mit den Ist-Daten des Jahres 2002 ein Modell der Produktion mit den hauptsächlichen Stoff- und Energieströmen erstellt und anschließend mit den Materialkosten bewertet. Zum Vergleich wurde ein zweites Szenario erstellt, welches um die Ausschussmengen bereinigt wurde und somit die Kosten der Primärproduktion darstellt. Aufgrund des Vergleiches kann bei der Albert Köhler GmbH von ca. 400.000 Euro Materialkosten ausgegangen werden, die nicht wertschöpfend eingesetzt werden.

Zunächst war sicherzustellen, dass Ausschuss so schnell als möglich aus dem Gesamtprozess ausgeschleust wird. Ansatzpunkte ergaben sich dabei schon im Bereich der Langsiebmaschine. So ist es derzeit Stand der Technik, dass Randstreifen schon vor dem Trocknungsprozess durch einen Wasserstrahl abgespritzt werden können.

Weiterhin war insbesondere bei der Stanzmaschine auf eine weitergehende Optimierung der Stanzwerkzeuge zu achten. Dies sollte auch durch stärkere Kooperation mit dem Hauptabnehmer erfolgen, an den dann z. B. die Kosteneinsparung weitergereicht werden kann.

Schupp Musterkarten GmbH

Schwäbisch Hall – Sulzdorf
 Anzahl Beschäftigte: 45
 Jahresumsatz: 4,0 Mio. Euro



Farbmuster

Quelle: Schupp Musterkarten GmbH

Produkte:

Farbmuster aller Art

Produktionsprozesse:

Aufbringen von unterschiedlichen Medien (Dispersionen, Nitrolacke, Holzlasuren, Holzlacke, Putze) auf das Trägermaterial (Papier, Microholz), Aufbringen durch Applizieren, Walzenbeschichtung, pneumatisches Lack-Druckverfahren und per Hand mit der Traufel, Zuschneiden der beschichteten Papiere und Zusammenstellung zu Musterkarten

Beraterfirmen:

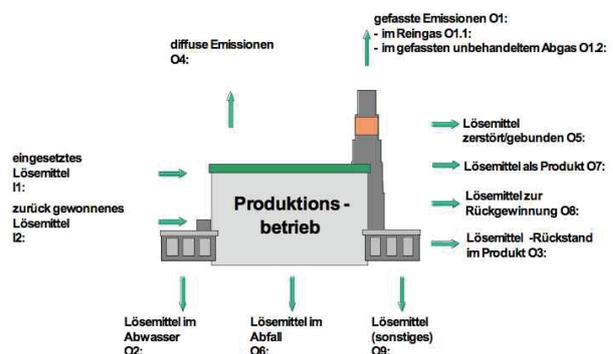
LCS Life Cycle Simulation GmbH

Steinbeis – Transferzentrum Energie- und Umweltverfahrenstechnik, Eco-Management

Die Firma Schupp stellt farbtreue Musterkarten aller Art her.

Mit Hilfe einer Energie- und Stoffstromanalyse wurde der Gesamtbetrieb zunächst einer Grobanalyse unterzogen.

Es wurde eine Lösemittelbilanz für das Jahr 2004 aufgestellt und ein Reduzierungsplan erstellt. Das Fazit aus dem Reduzierungsplan in Abstimmung mit den Lacklieferanten war, dass jetzt und in naher Zukunft kein festkörperreiches Lacksystem vorhanden sein wird, mit dem ein Reduzierungsplan eingehalten werden kann. Deshalb war die Durchführung einer Technologierecherche notwendig, um



Übersicht zur Lösemittelbilanz

Quelle: LCS Life Cycle Simulation GmbH

kostengünstigste Behandlungsverfahren für lösungsmittelhaltige Abluft zu ermitteln.

Die Analyse der betrieblichen Energieströme zeigte ein Optimierungspotenzial von 5.000 bis 10.000 Euro/Jahr auf. Aus heutiger Sicht ist für die Papierbeschichtung eine Reinigung der Abluft notwendig, wenn der Schwellenwert von 5 Tonnen/Jahr Lösemittelsatz der 31. BImSchV überschritten wird. Durch das BEST-Projekt wurde nicht nur eine dauerhafte Genehmigung der Anlage ermöglicht, sondern auch ein erhebliches Energieeinsparpotenzial aufgezeigt.

3.4.4 Automobilindustrie, -zulieferer / Fahrzeugbau

Auto-Kabel Management GmbH

Hausen

Anzahl Beschäftigte: 175

Jahresumsatz: ca. 30 Mio. Euro



Quelle: Auto-Kabel Management GmbH

Produkte:

Starter-, Generator- und Batterieleitungen, Erdungsleitungen, Massebänder, Kabelschuhe, Klemmen, Halter, Aluminium- und Kupferkabel, Sicherheitsschalter, -sensoren, Batteriezustandserkennung, Mechatronische Bauteile, Kunststoffkomponenten (Gehäuse, Sicherungsboxen)

Produktionsprozesse:

Die Produktionsprozesse der Autokabel-Herstellung am Standort Hausen umfassen von der eigenen Extrusion der Kabel über mehrere Montage- und Prüfschritte die Fertigstellung von einbaufertigen Kabelsätzen. Durch die Sortenvielfalt der Produkte bedarf es einer flexiblen Kombination von einzelnen Montagearbeitsplätzen und deren logistischen Versorgung mit Material. Filtertechnik, Abfallsammlung und -behandlung

Beraterfirmen:

imu augsburg GmbH & Co.KG

Runge GmbH

Die Firma Auto-Kabel Management GmbH hat den Anspruch, auf dem Gebiet des Energiemanagements in der

Automobil- und Fahrzeugindustrie eines der besten, weltweit führenden Unternehmen zu sein.

Die Leistungsfähigkeit des Unternehmens misst sich an der Fähigkeit, komplexe Material- und Informationsflüsse effizient zu gestalten. Mit der Methode des Flussmanagements wurden die Material- und Informationsflüsse transparent gemacht, soweit als möglich und gewünscht quantifiziert (Kennzahlen) und auf die Kundenanforderungen ausgerichtet.

Insgesamt gesehen stellte das Flussmanagement-Projekt den Einstieg in einen kontinuierlichen Verbesserungsprozess dar, der auf die gesamte Organisation ausgeweitet werden soll. Das Beratungsprojekt war gleichzeitig eine Methodenschulung, um zukünftig mit den Instrumenten Flussmanagement und Wertstromdesign in Eigenregie weitere Verbesserungen und neuen Anforderungen an Auto-Kabel Management GmbH realisieren zu können.

Durch Neuorganisation der innerbetrieblichen Transportlogistik (z. B. Transportbehälter auf Rollen) und Zentralisierung von Montage-Arbeitsplätzen einer Produktionsgruppe konnten Kosteneinsparungen über 100.000 Euro/Jahr erzielt werden. Sowohl die Bestände als auch der Flächenbedarf wurden durch den Wegfall der Zwischenpuffer reduziert. Die Durchlaufzeiten wurden ebenfalls um über 60% reduziert.

Außerdem wurde die Versandabwicklung neu organisiert (Vermeidung des Vertauschens von Material durch durchgängiges FiFo-Prinzip und Kennzeichnung von Lagerflächen, Reduktion von Durchlaufzeiten durch Zusammenlegung der Endprüfung mit der Fertigstellung der Produkte zum Versand sowie automatisierte Erstellung der Lieferpapiere über ERP-System).

Zudem erfolgte eine Reduzierung des Anfahrausschusses bei Kabel-Extrusion (Schutz der ersten Lage der Kabel auf Kabeltrommel durch Gummiummantelung der Trommel).

Die klar und verständlich strukturierte Vorgehensweise im Rahmen des Projekts hat nach Firmenaussage alle Mitarbeiter, vom Vorarbeiter bis zum Ingenieur der Verfahrenstechnik, begeistert.

3.4.5 Anlagenbau / Maschinenbau

ELMA - Hans Schmidbauer GmbH & Co.KG

Singen

Anzahl Beschäftigte: 180

Jahresumsatz: ca. 20 Mio. Euro



Ultraschallreinigungsgeräte

Quelle: ELMA-Hans Schmidbauer GmbH & Co.KG

Produkte:

Seriengeräte zur Ultraschallreinigung, Seriengeräte für Uhren- & Schmuckservice, Modulare Anlagen zur Ultraschallreinigung, Standardanlagen zur industriellen Ultraschallreinigung, Kundenspezifische Sonderanlagen zur industriellen Ultraschallreinigung

Produktionsprozesse:

Warenanlieferung und Kommissionierung aus Materiallagern, Blechnerei, Schweißerei, Sägerei, Verrohrung und Vorbereiten mechanischer und elektrotechnischer Bauteile, Montagevorbereitung und die eigentliche Montage kundenspezifischer Anlagen, Verpackung und Versand, Serviceleistungen

Beraterfirmen:

IMU Augsburg GmbH & Co.KG

Green IT GmbH

Die Firma Elma produziert seit über 50 Jahren Qualitätsprodukte zur Reinigung von empfindlichsten Bauteilen. Der Schwerpunkt liegt heute in der Ultraschallreinigungstechnologie.

Das Produktprogramm in der Ultraschallreinigung umfasst mit Seriengeräten, Standardanlagen und Sonderanlagen wohl das größte Spektrum aller Anbieter weltweit.

In diesem Projekt wurde schwerpunktmäßig der Bereich Sonder-Anlagenbau betrachtet. Ziel der Untersuchungen war es, einen Gesamtüberblick über die eigenen Material-, Energie- und Informationsflüsse zu erlangen, um Zusammenhänge zu erkennen und Schwachstellen abzuleiten. Eine Vertiefung der Betrachtungen erfolgte aufgrund der erlernten Methodik in Eigenregie.

Folgende Maßnahmen wurden erfolgreich umgesetzt:

- Neuorganisation des Sonderanlagenbaus von der Materialbestellung bis zur Auslieferung an Kunden.
- Ersetzen der Materialsuche in mehreren Abteilungen durch Zentralisierung der Warenannahme mit sofortiger Projektzuordnung.
- Reduktion der Materialverluste und Minimierung der Nacharbeit in der Montage.
- Einstellung eines Projektmanagers zur Steuerung aller Projekte und Optimierung der internen Abläufe.
- Reduktion der Durchlaufzeiten sowie eine bessere Kapazitätsauslastung.

Im Rahmen des BEST-Projekts konnten innerhalb kürzester Zeit Lösungen gemeinsam erarbeitet werden, welche direkt umsetzbar sind.

3.4.6 Elektroindustrie / Elektronik

OSRAM GmbH

Herbrechtingen

Anzahl Beschäftigte: 850



H4-Scheinwerferlampe

Quelle: OSRAM GmbH

Produkte:

Kfz-Scheinwerferlampen, verschiedene Lampensorten (hauptsächlich Halogenlampen), Hilfslichtlampen (Brems- und Blinklicht, Armaturen-Beleuchtung, Kfz-Innenbeleuchtung, Flugzeug- / Bootsbeleuchtung)

Produktionsprozesse:

Aufschweißen auf Trägerdrähte und Fixieren in Glaskolben, Befüllung mit Edelgas und luftdichtes Verschweißen, Montage des Systems auf einem Metallträger zur Fixierung im Scheinwerfer, Isolieren der Anschlussdrähte vom Trägersystem und Verschweißen mit den Abschlussstiften, Beschichtung des Kopfes der Lampe mit einer Abdeckfarbe, damit der Gegenverkehr nicht geblendet wird

Beraterfirma:

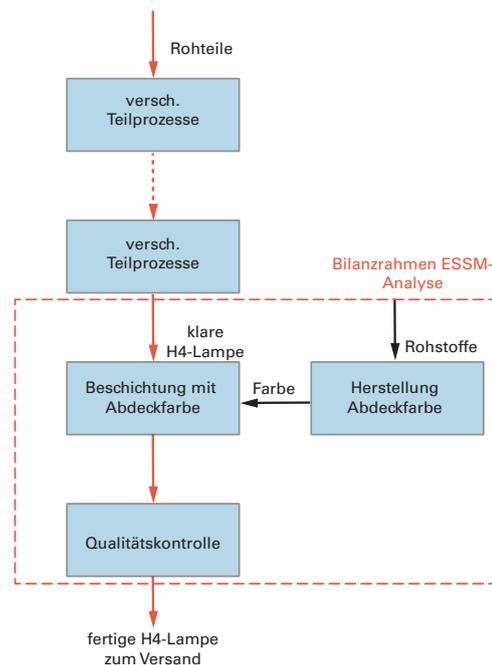
ABAG-itm

Gesellschaft für innovative Technologie- und Managementberatung mbH

Das OSRAM-Werk in Herbrechtingen ist auf die Produktion und Entwicklung von Autolampen spezialisiert. Auf 30 Fertigungslinien werden im Jahr ca. 350 Mio. Lampen hergestellt. Im Konzern hat das Werk Herbrechtingen die Funktion des Leitwerks für den Bereich Scheinwerferlampen, d. h. hier entwickelte und erprobte Verfahren werden

auf alle anderen Werke dieser Sparte übertragen. Das Werk hat damit sozusagen „Vorbildfunktion“ nicht nur in Belangen der Produktionstechnik, sondern auch im Umweltbereich.

Im Rahmen des Beratungsprojekts wurde als Pilotprozess ein Teilbereich der H4-Lampenproduktion für die Energie- und Stoffstromanalyse ausgewählt. Wesentlich für die Auswahl waren dabei die Übertragbarkeit der Vorgehensweise und möglichst auch der Ergebnisse sowie die Möglichkeit einer klaren Abgrenzung gegenüber den anderen Teilprozessen bei der Lampenfertigung.



H4-Lampenherstellprozess, Bilanzrahmen der ESSM-Analyse

Quelle: ABAG-itm

Von den vorgeschlagenen Optimierungsmaßnahmen sollten zunächst die Umsetzung folgender Punkte in Angriff genommen werden:

- Die klaren H4-Lampen werden in einem mehrstufigen Prozess mit Abdeckfarbe beschichtet und durchlaufen anschließend die abschließende Qualitätskontrolle. Bei Austausch und Reinigung der Farbversorgungseinrichtung gehen ca. 28 % der Farbe verloren. Durch Verlängerung der Wartungsintervalle bei der Farbversorgungseinheit können die Farbverluste erheblich verringert und Personalkosten eingespart werden. Bei 14-tägigem

Wechselrhythmus beträgt das resultierende Einsparungspotenzial für eine Produktionslinie ca. 3.200 Euro/Jahr, bei dreiwöchigem Rhythmus ca. 4.300 Euro/Jahr.

- Beim Einbrennofen, als größtem Energieverbraucher im Prozess, wurden mehrere Maßnahmen zur Reduzierung des Energieverbrauchs vorgeschlagen. Das Einsparungspotenzial durch Verbesserung der Ofenisolierung wurde auf 10 bis 15 MWh/Jahr geschätzt, was einer CO₂ - Reduzierung von 6,4 bis 9,6 Tonne/Jahr entspricht.

Als weitere Ansatzpunkte zur Reduzierung des Energieverbrauchs wurden folgende Maßnahmen vorgeschlagen:

- Gezielte thermische Beaufschlagung der Kappe durch alternative Heizkonzepte, z. B. mit Infrarotstrahlern.
- Anschluss dezentraler Kühlaggregate an den vorhandenen Kühlwasserkreislauf (Einsparungspotenzial ca. 50 %).
- Bedarfsgerechte Dimensionierung und Steuerung der Absaugeinheiten zur deutlichen Reduzierung der erforderlichen Absaugleistung.

Die Projektergebnisse weisen eine hohe Übertragbarkeit auf, da allein im Werk Herbrechtingen mehrere vergleichbare Produktionslinien für Halogen-Scheinwerferlampen im Einsatz sind.

Ein nicht zu unterschätzender Nebeneffekt war, dass man sich durch das Energie- und Stoffstrommanagement zwangsläufig mit den praktischen Details aller Prozesse und Abläufe auseinander setzen musste. Dadurch können weitere Optimierungspotenziale gefunden werden, auch solche, die keinen direkten Bezug zur Untersuchung mehr haben.

GOULD Electronics GmbH

Eichstetten

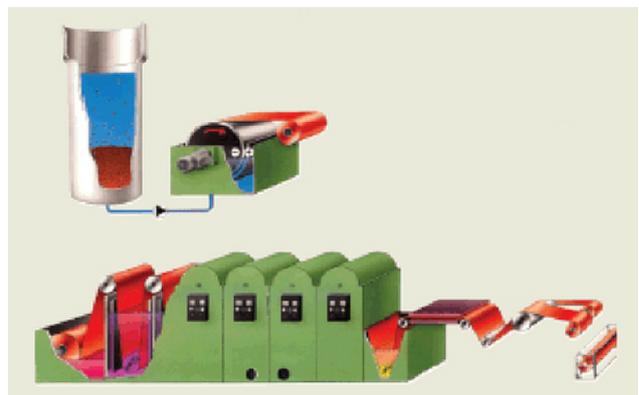
Anzahl Beschäftigte: 200

Produkte:

Herstellung von Kupferfolien für die Leiterplattenfertigung (einfache Kupferfolien, Kupfer-Aluminium- (CAC-Folien) und Kupfer-Stahl-Verbundfolien (CSC-Folien))

Produktionsprozesse:

- Plating: Rohfolienerzeugung (Lösen und Filtrieren des Kupfers, Mischung mit verschiedenen Zusätzen, elektrochemische Abscheidung, Abziehen als Folie auf einer Trommel),
- Treatment: Nachbehandlung (Bearbeitung der Oberfläche der Folie gemäß den Anforderungen der Leiterplattenindustrie, Stabilisierung zum Schutz gegen Korrosion),
- Slitting: Zuschnitt gemäß dem Kundenwunsch.



Darstellung des Produktionsprozesses

Quelle: Gould Electronic GmbH

Beraterfirma:

Steinbeis-Transferzentrum für Marketing, Logistik und Unternehmensführung

Die Firma Gould Electronics GmbH stellt in einem aufwändigen Verfahren Kupferfolien in verschiedenen Qualitäten für die Leiterplattenfertigung her. Das Produktspektrum reicht dabei von einfachen Kupferfolien bis hin zu Kupfer-Aluminium- (CAC-Folien) und Kupfer-Stahl-Verbundfolien (CSC-Folien). Aufgrund der strengen Geheim-

haltung wurde vereinbart, die Möglichkeiten eines Energie- und Stoffstrommanagements anhand eines unkritischen Hilfsbetriebes zu demonstrieren. Dazu wurde der weitestgehend intransparente Bereich der Neutralisierungsanlage ausgewählt, der aufgrund der stark kupferhaltigen Schlämme und Abwässer auch kostenmäßig große Bedeutung hat. So kann zwar der kupferhaltige Schlamm wieder verkauft werden, jedoch beträgt der Erlös nur einen Bruchteil des Kupfereinkaufspreises.

Die Modellierung diente im Wesentlichen dazu, durch den iterativen bzw. sukzessiven Prozess der Systemerfassung und Modellierung, mehr Transparenz in einen bis dato eher undurchsichtigen Produktionsbereich zu schaffen und eine Grundlage für eine monetäre Bewertung der kupferhaltigen Schlämme und Abwässer zu erarbeiten.

Die Erfahrungen im Projekt haben gezeigt, dass sich das Instrument des Energie- und Stoffstrommanagements in mehrfacher Hinsicht nützlich für das Unternehmen erweisen kann. Gerade in den Bereichen der Prozesstransparenz und der Unterstützung der Kostenrechnung bestanden noch große Potenziale. Durch das Modell konnte gezeigt werden, dass tatsächlich 99,6 % des gesamten Kupfergehaltes im Trockenschlamm aufkonzentriert werden. Der Wert des kupferhaltigen Trockenschlammes belief sich auf ca. 300.000 Euro/Jahr. Es sollte geprüft werden, ob der Kupfergehalt der einzelnen Eingangsschlämme nicht schon in der Produktion verringert werden kann, um das wertvolle Kupfer später nicht aufwändig in der Neutralisierung behandeln zu müssen und welche Kosteneinsparungen damit verbunden wären.

3.4.7 Holzverarbeitende Industrie

Sauter GmbH

Überlingen/See

Anzahl Beschäftigte: 26

Jahresumsatz: 2,3 Mio. Euro

Produkte:

Zulieferprodukte für die Möbel-, Büromöbelindustrie und Unterhaltungselektronik



Quelle: Sauter GmbH

Produktionsprozesse:

Maschinelle Bearbeitung von Span- und MDF-Platten, Beschichtung mit Folien, Pulverbeschichtung von Teilen aus MDF, insbesondere Arbeitsplatten von Bürotischen

Beraterfirmen:

LCS Life Cycle Simulation GmbH

Steinbeis – Transferzentrum Energie- und Umweltverfahrenstechnik, Eco-Management

Die Firma Sauter GmbH stellt an ihrem Standort in Überlingen am Bodensee Holzgehäuse für die Büromöbelindustrie, Bürosysteme und deren Komponenten, Tischplatten und Tresen sowie Konsolen und Bauteile für die Unterhaltungselektronikindustrie her.

Mit Hilfe einer Energie- und Stoffstromanalyse wurde der Gesamtbetrieb zunächst einer Grobanalyse unterzogen. Nach dem Vorliegen der Ergebnisse wurde zusammen mit dem Betrieb festgelegt, dass insbesondere die Pulverbeschichtungsanlage und die Abfallverwertung einer detaillierten Analyse unterzogen werden sollten.

Zur Optimierung der Pulverbeschichtung ergaben sich folgende Ansatzpunkte:

- Abfalltrennung und energetische Verwertung von Holzabfällen: Einsparung von 8.000 Euro/Jahr
- Optimierung der Pulverbeschichtungsanlage im UV Betrieb: Einsparung von 30 % elektrische Energie (20.000 Euro/Jahr)

- Umstellung der Trocknungstechnologie von IR Strom auf IR Gas: Einsparung von 70 % der Energiekosten (30.000 Euro/Jahr)
- Reduzierung der CO₂-Emission durch Energieeinsparung um ca. 400 Tonnen pro Jahr

Durch das Aufstellen einer Energie- und Stoffflussanalyse konnten signifikante Optimierungspotenziale aufgezeigt werden. Dieses Vorgehen wird auch in Zukunft genutzt werden, um Optimierungsmaßnahmen und Neuinvestitionen vorab zu beurteilen.

3.4.8 Textilveredelungsindustrie / Textilverarbeitung

VFG-Vereinigte Filzfabriken AG

Giengen an der Brenz

Anzahl Beschäftigte: 186

Produkte:

Wollfilzproduktion aus Schafwolle, Nadelfilzproduktion aus Synthetikfasern



lineTEC Schlauchprogramm

Quelle: VFG-Vereinigte Filzfabriken AG

Produktionsprozesse:

Festigen der Schafwolle durch Feuchtigkeit, Wärme und Reibung, Variieren des Härtegrades (je nach Dichte von Watte bis Holz), Endabmessungen dichter Wollfilzqualitäten wie Holz werden durch Sägen, Bohren, Drehen und Schleifen bearbeitet, Filzstruktur bei Nadelfilzen wird durch intensives Nadeln in speziellen Maschinen erzeugt,

Programm zur grabenlosen Kanalsanierung auf Basis von Nadelfilzschläuchen (lineTEC-Schlauchprogramm), Beschichten, Schweißen, Tränken in Harz

Beraterfirma:

ABAG-itm

Gesellschaft für innovative Technologie- und Managementberatung mbH

Die Vereinigte Filzfabriken AG, kurz VFG, ein Unternehmen der Wirth Fulda GmbH, können mit ihrem Stammwerk in Giengen auf eine 150-jährige Unternehmensgeschichte zurückblicken. Das Unternehmen des traditionsreichen Filzherstellers zählt mit seinen weltweiten Aktivitäten zu den größten Herstellern technischer Filze.

Bei der VFG war man sich bewusst, dass die Produktion insgesamt mit erheblichen Materialverlusten behaftet ist. Daher sollten vor der geplanten Produktionsausweitung des lineTEC-Schlauchprogramms die Materialverluste identifiziert und bewertet, die Optimierungspotenziale dargestellt und somit eine Entscheidungsbasis für Maßnahmen zur Prozessoptimierung und Kostenreduzierung geschaffen werden. Die Materialverluste wurden prozessspezifisch und in ihrer Gesamtheit erfasst und kostenmäßig bewertet, die Teilprozesse mit den größten Verlusten identifiziert und Optimierungspotenziale mit Ansatzpunkten zur Stoffverlust- und Kostenreduzierung aufgezeigt und diskutiert.

Es wurden folgende Maßnahmen empfohlen:

- Entwicklung einer Querverbindungstechnik (Schlauchliner-unabhängige Vormaterialnutzung, reduzierter Verschnitt und Lagerkapazität),
- Optimierung/ Automatisierung der Schlauchproduktion (Verbesserung der derzeitigen Produktionstechnik),
- Reduzierung der Sortenvielfalt (weniger Verschnitt und damit weniger Materialverlust),
- Umstellung auf Auftragsfertigung unter Voraussetzung flexiblerer Beschichtungsmöglichkeit, dadurch erheblich geringerer Materialverlust.

In einem fortführenden ESSM-Teilprojekt sollte eine Energieanalyse durchgeführt werden, da aufgrund der energieintensiven Dampfversorgung der Wollfilzproduktion ein hohes Optimierungspotenzial gesehen wurde.

Textilveredlung an der Wiese GmbH

Lörrach

Anzahl Beschäftigte: 140

Jahresumsatz: ca. 11 Mio. Euro



Quelle: Textilveredlung an der Wiese GmbH

Produkte:

Verklebbare Wäscheeinlagen, Bekleidungstextilien (Hemden- und Blusenstoffe), Heimtex-Artikel (Bett- und Tischwäsche), Technische Textilien (sterilisierbare OP-Wäsche)

Produktionsprozesse:

Veredelung gewebter Textilien, vorrangig aus Naturfasern, aber auch in Mischungen mit Synthetics, überwiegend Veredelung von Baumwollware (90 %), chlorfreier Bleichprozess, Behandlung mit Alkalilauge (Mercerisation) zur Erhöhung von Glanz und Farbtiefe, Färbeprozess und Appretur (Erreichen von Wasser- und Schmutzabweisung, sowie Knitterfreiheit)

Beraterfirma:

EnviroTex GmbH

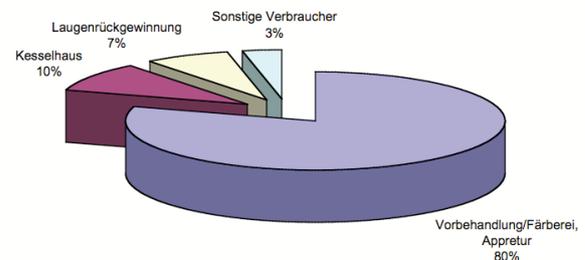
Die Textilveredlung an der Wiese veredelt gewebte Textilien, vorrangig aus Naturfasern, aber auch in Mischungen mit Synthetics. Streng ökologisch basierte Ausrüstverfahren

sind eine der Spezialitäten. Aber auch technologisch und chemisch anspruchsvolle Verfahren werden beherrscht. Die Textilveredlung an der Wiese bietet ihren Kunden einen kompletten Service von der Einlagerung der Rohware bis zum Versand der Fertigware. Die Wareneinkontrolle und entsprechende Qualitätsprüfungen gehören ebenfalls zum Service.

Die Bestandsaufnahme erfolgte anhand von Daten, Messungen und Plänen, die von der Textilveredlung an der Wiese bereitgestellt wurden. Zum Teil wurden auch Erfahrungswerte herangezogen und bei Anlagenherstellern Daten nachgefragt.

Es wurden folgende Maßnahmen empfohlen:

- Der hohe Frischwasserverbrauch an einer Färbeapparatgruppe sollte durch Maßnahmen wie Verkürzung der Spülzeiten, Reduzierung der Durchflussmenge, Ausweichen auf andere Aggregate vermindert werden (Einsparpotenzial wenn der Wasserbedarf an dieser Apparatgruppe um 10 % reduziert wird: ca. 3.200 Euro/Jahr).



Frischwasserverbrauch

Quelle: EnviroTex GmbH

- Rückführung von Kühlwasser aus mehreren Anlagen (Einsparpotenzial ca. 8.800 Euro/Jahr).
- Rückführung des Kühlwassers aus der Natronlauge-Rückgewinnung (Einsparpotenzial ca. 19.000 Euro/Jahr).
- Die Effizienz des maschineninternen Wärmetauschers sollte über Temperaturmessungen im Input- und Outputstrom überprüft werden.

- Installation einer Abluftwärmerückgewinnung (Luft/Wasser-Wärmetauscher) an den Spannrahmen (Einsparpotenzial über 20.000 Euro/Jahr).
- Reduzierung des Luft/Waren-Verhältnisses an den Spannrahmen (Einsparpotenzial mindestens 15.000 Euro/Jahr).
- Installation einer Wärmerückgewinnung für die Kesselhausabluft an einem Dampfkessel (Einsparpotenzial ca. 26.000 Euro/Jahr bei Amortisationszeit von ca. 2 Jahren).

Bei Realisierung aller geprüften Maßnahmen ergäbe sich eine Einsparung an Frischwasser von ca. 30.000 m³/Jahr. Der Erdgasverbrauch könnte um 6 % gesenkt werden, was einer CO₂-Reduktion von über 700 Tonnen/Jahr entspricht. Die Umsetzung aller empfohlenen Maßnahmen würde einer finanziellen Einsparung von über 90.000 Euro/Jahr gleichkommen. Der Kosten-/ Nutzeneffekt von diesem Projekt kann als optimal angesehen werden.

3.4.9 Werkzeugbau / Malerwerkzeuge

FIA GmbH

Wangen im Allgäu

Anzahl Beschäftigte: 140

Jahresumsatz: 25 Mio. Euro

Produkte:

Farbroller, Großwalzen, Kleinwalzen, Effekt-Walzen, Relief-Walzen, Beschichtungsroller, Entlüftungswerkzeuge, Tapezierwerkzeuge



Quelle: FIA GmbH

Produktionsprozesse:

Spritzen der unterschiedlichen Kunststoffformteile mit Kunststoffgranulat, Biegen und Schneiden von Endlosdraht, Fräsen von Schaumrollen

Beraterfirma:

SIMAKA Energie und Umwelttechnik

Bei den vielfältigen Produktionsprozessen der Firma FIA GmbH entstehen hohe Wärmeemissionen die zu einer unerwünschten thermischen Belastung der Produktionshalle und somit des Personals führten. Hieraus resultierten eine reduzierte Produktivität und ein Rückgang des Qualitätsstandards. Des Weiteren führten die gestiegenen Energiekosten zu höheren Produktionskosten. Die Hauptziele des Projektes waren daher die Reduzierung der Wärmeemissionen und damit die Senkung der Primärenergiekosten.

Hierzu wurden folgende Maßnahmen empfohlen:

- Bei der Ölkühlung der Pressen zeigte eine genauere Betrachtung der Installation, dass zwei Kompressoren an der Abwärmerückgewinnung angeschlossen waren. Die gasheizungsseitige Vorlauftemperatur lag meist über 60 °C. Der Brauchwasserboiler verfügte über einen oberen und unteren Wärmetauscher. Der untere, im kalten Frischwasser liegende WT, wurde bislang nicht genutzt. Als Maßnahme wurde daher vorgeschlagen, die Abwärme der Ölkühler direkt in den unteren Wärmetauscher des Wasserboilers zu führen. Diese Maßnahme wurde bereits umgesetzt. Das Aufwärmen von jährlich ca. 220 m³ Wasser um 40 Kelvin ergab eine Einsparung von 10.208 kWh bzw. 568 Euro/Jahr bei einmaligen Umbaukosten von ca. 600 Euro.
- Die EDV - Klimatisierung gab die abzuführende Wärmemenge ganzjährig in die Produktionshalle ab, was im Winter den Heizbedarf der Produktionshalle entlastete, jedoch im Sommer mit höheren Betriebsstunden die Halle thermisch belastete und hierdurch die Wirksamkeit senkte. Als Maßnahme wurde daher vorgeschlagen, mittels außenliegendem, temperaturgeführtem, luftgekühltem Kondensator und Verwendung eines Umschaltventils die Wärme bedarfsorientiert abzuführen. Diese Maßnahme wurde bereits umgesetzt.

Bei einer Heizleistung der EDV-Klimageräte von 19 kW ergab sich eine Einsparung von 28.500 kWh Heizwärme bzw. ca. 1.600 Euro/Jahr bei einmaligen Investitionskosten von 3.900 Euro.

- Die Trocknung des Kunststoffgranulats ist für die Qualitätssicherung der Spritzgussfertigung entscheidend. Als Maßnahmen wurden vorgeschlagen, die Emissionen der warmen und feuchten Abluft der Trockner nicht länger in die Halle abzuführen, die heißen Leitungen vom Trockner zum Granulatbehälter zu isolieren und die zeitgesteuerte Regeneration des Absorbers auf bedarfsgesteuerte Funktion umzurüsten. Die ersten beiden Maßnahmen wurden bereits umgesetzt. Hierdurch wurden Einsparungen von 500 Euro/Jahr bei einmaligen Investitionskosten von 200 Euro erreicht.
- Um die Vorlauftemperatur der Spritzgussmaschinenkühlung auf 15 °C zu halten wird eine Kühlanlage mit Kaltwasserersatz benötigt. Während der kalten Jahreszeiten übernimmt diese Funktion der Verdunstungskühlturm. Aufgrund mangelnder Kühlleistung traten immer wieder Vorlauftemperaturen von ca. 22 °C auf, was zu einer Hemmung des Produktionsablaufs führte. Als Maßnahme wurde daher vorgeschlagen ein vorhandenes Sprinklerbecken mit 80 m³ Volumen als thermischen Kältepuffer zu nutzen. Bei nächtlichen tieferen Temperaturen kann die Wärme vom Tag abgeführt werden und die Nachtkälte für den nächsten Tag kostengünstig gespeichert werden. Das Temperaturausnutzungsdelta von 30 Kelvin entspricht einer Ersparnis von ca. 2.800 kWh/Tag. Bezogen auf 90 Produktionstage während des Sommerhalbjahres ergeben sich somit Einsparungen von 252.000 kWh/Jahr bzw. ca. 9.000 Euro/Jahr bei einmaligen Investitionskosten von 29.000 Euro.
- Die Abluftkanäle der Wickelmaschinen führten 7.000 m³ Abluft pro Stunde mit Temperaturen zwischen 50 und 207 °C ins Freie. Da die Kanäle nicht isoliert waren, wurde ein Teil der Wärme in die Halle abgegeben. Um im Sommer die Wärmebelastung der Halle zu reduzieren und im Winter möglichst viel Wärme zurückzugewinnen wurde vorgeschlagen, die Kanäle zu isolieren und ein Kreuz-Gegenstromwärmetau-

scher einzusetzen. Hierdurch könnten Einsparungen von ca. 145.000 kWh/Jahr bzw. 8.000 Euro/Jahr bei einmaligen Investitionskosten von 14.000 Euro erreicht werden.

Die Bedeutung des Projekts für das Unternehmen war sehr hoch einzustufen. Dabei wurden das Potenzial und der dafür notwendige Aufwand unterschätzt. Die Mehrzahl der Maßnahmen wurde bereits umgesetzt. Die Zusammenarbeit war zu jeder Zeit hervorragend. Das Projekt ist als äußerst positiv zu bewerten.

3.4.10 Optische- und Feinmechanische Industrie

Carl Zeiss AG

Oberkochen

Anzahl Beschäftigte: 6.500

Produkte:

Brillengläser, Ferngläser, Objektive für Foto- und Filmkameras, Optiken für Diagnose-, Therapie- und chirurgische Visualisierungssysteme, Lithographieoptiken, Beleuchtungssysteme zur Produktion von Mikrochips

Produktionsprozesse:

Entwicklungs- und Fertigungseinrichtungen, Serienfertigung, Rezeptfertigung, spanende Bearbeitungsprozesse unter Verwendung von Kühlschmierstoffen

Beraterfirma:

ABAG-itm

Gesellschaft für innovative Technologie- und Managementberatung mbH

An den drei baden-württembergischen Produktionsstandorten, Oberkochen, Aalen und Calmbach wird ein breites Spektrum optischer Systeme, vom hochwertigen Brillenglas bis zu optischen Gesamtsystemen für die Halbleiterfertigung hergestellt. Am Standort Oberkochen befinden sich die Konzernzentrale und ein breites Spektrum an Entwicklungs- und Fertigungseinrichtungen. Der Standort Aalen ist Produktionsschwerpunkt für hochwertige Brillengläser, sowohl aus Kunststoffen, als auch aus Glaswerkstoffen. Bei der Brillenglasherstellung wird zwischen der Serienfertigung (große Stückzahlen gleicher Geometri-

en) und der Rezeptfertigung (kleine Stückzahlen oder bestellspezifische Abmessungen) unterschieden. Zur Formgebung werden vorwiegend spanende Bearbeitungsprozesse unter Verwendung von Kühlschmierstoffen eingesetzt.

Im Rahmen des Projekts wurden beispielhaft drei Pilotprozesse untersucht. Für die Auswahl war dabei wesentlich, möglichst unterschiedliche Prozesse mit großer Übertragbarkeit auf gleiche oder ähnliche Produktionseinheiten zu analysieren als eine vollständige Bilanzierung aller beteiligten Stoff- und Energieströme durchzuführen.

Es wurden die folgenden Prozesse ausgewählt:

- Kühlschmierstoff-Kreisläufe bei der spanenden Bearbeitung von Glas- und Kunststoffbrillengläsern (Standort Aalen)
- Feinreinigungsprozess für Glaskomponenten (Standort Oberkochen)
- Ätzprozess für Glaskomponenten (Standort Oberkochen)

Für das Beispiel Glasätzprozess zur chemischen Oberflächenbehandlung wurden folgende Optimierungsansätze ausgearbeitet:

- Spülwassereinsparung durch Kaskadenspültechnik: Mit der Einführung einer Kaskadenspülung ließen sich der Wasserverbrauch und dadurch auch das Abwasseraufkommen erheblich reduzieren.
- Standzeitverlängerung Ätzbad: Der Badaustausch erfolgt bisher aufgrund von Erfahrungswerten. Mit der Messung qualitätsbestimmender Badparameter könnte die Badstandzeit durch Nachdosieren verbrauchter Wirkkomponenten verlängert und ein erforderlicher Badaustausch exakter bestimmt werden. Kostensenkende Effekte wären ein geringerer Ressourcenverbrauch und reduzierte Entsorgungsmengen an Altsäure.

Die jeweiligen Umsetzungsmöglichkeiten wurden geprüft, und die gewonnenen Erfahrungen sollen auf ähnliche Prozesse übertragen und weitere Fertigungsbereiche analysiert werden.

3.4.11 Bausektor

Gebr. Pontiggia GmbH & Co.KG

Breisach

Anzahl Beschäftigte: 340

Jahresumsatz: ca. 30 Mio. Euro

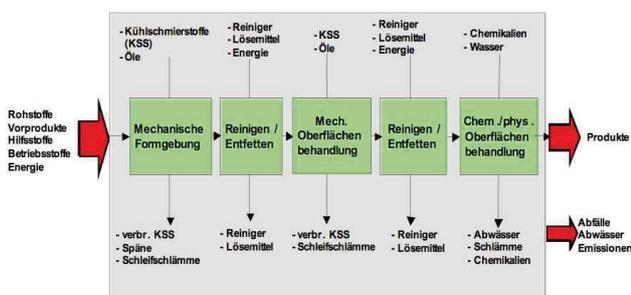
Produkte:

Dienstleistungen: Hoch-, Tief- und Straßenbau, Landschaftsbau, Bausanierung, Rückbau und Schlüsselfertigbau

Produktionsprozesse:

Betrieb eines Asphaltwerks, eines Betonwerks sowie Kieswerke und Steinbrüche.

Asphaltmischanlage: Mischgutdosierung, Füllersilos, Bitumenbehälter, Trockentrommel, Mischturn und Verladesilos, Zuführung der Mineralstoffe für das Mischgut zur Trockentrommel, Erwärmung, Zudosierung von Bindemitteln, Vermischung, Verladung zum Einsatzort



Fertigungskette mech. Formgebung und Oberflächenbehandlung

Quelle: ABAG-itm

Für die drei Pilotprozesse wurden Optimierungsvorschläge zur Verbesserung der betrieblichen Umweltsituation (Einsparung von Ressourcen, Reduzierung der Emissionen, Abfallreduzierung) ausgearbeitet und aufwands- sowie kostenmäßig bewertet. Dabei konnten Einsparungspotenziale von insgesamt über 30.000 Euro/Jahr aufgezeigt werden. Angesichts der Bandbreite der bei Carl Zeiss eingesetzten Verfahrensvarianten lassen sich Vorgehensweise und Ergebnisse auf weitere Anwendungsbereiche übertragen.



Asphaltmischanlage

Quelle: Gebr. Pontiggia

Beraterfirma:

Steinbeis-Tranzferzentrum für Marketing, Logistik und Unternehmensführung

Bei dem Familienunternehmen Gebr. Pontiggia GmbH & Co. KG handelt es sich um eines der führenden Bauunternehmen in der Region Südbaden. Das Leistungsspektrum reicht von klassischen Bauthemen wie Hoch-, Tief- und Straßenbau, Landschaftsbau, Bausanierung, Rückbau und Schlüsselfertigbau bis hin zu Bauträgertätigkeiten und Projektentwicklung. Pontiggia betreibt in Breisach ein Asphaltwerk, Kieswerke in Eschbach, Wyhl und Kenzingen, ein Betonwerk in Elzach sowie diverse Steinbrüche.

Das Unternehmen wählte die Asphaltmischanlage in Breisach als Objekt zur Durchführung einer Energie- und Stoffstromanalyse.

Das wesentliche Optimierungspotenzial lag in der Reduzierung des Feuchtegehalts des Mischgutes und der damit gekoppelten Senkung des gesamten Erdgasbedarfs.

Es wurden folgende Maßnahmen empfohlen:

- Durch flächenhafte Ausbringung des Mischguts kann eine Vergrößerung der Oberfläche erreicht werden. Das natürliche Verdunstungsverhalten wird positiv beeinflusst. Es resultiert eine höhere Verdunstung und damit eine Reduzierung des Feuchtegehaltes.

- Durch zusätzliche Überdachung der Mischgutsilos kann ein zusätzlicher Feuchteeintrag auf kostengünstige Weise verhindert werden.
- Weiteres Optimierungspotenzial lag in der Abwärmennutzung zur Trocknung des Mischguts. Die hauptsächliche prozesstechnische Reduktion der Feuchte kann durch die Nutzung der Anlagen-Abwärme, insbesondere der Abgaswärme vom Kamin der Anlage, erreicht werden. Die geschätzte Abgastemperatur liegt bei über 100 °C. Dieses Temperatur-Niveau kann durch geeignete anlagentechnische Maßnahmen genutzt werden, um die auf den zuführenden Förderbändern der Mischanlage transportierten Einsatzstoffe zu trocknen.
- Die Produktion von Kleinmengen sollte zukünftig gebündelt oder zwischen größere Produktionsaufträge geschoben werden.
- Es sollte eine Kundenanalyse bezüglich der Kontinuität und des Auftragsvolumens durchgeführt werden, um Kundenprioritäten zu setzen.
- Für die Produktion von Kleinmengen sollten die durch Anfahrverluste auftretenden Kosten ursachengerecht umgelegt werden.

Nach konservativen Schätzungen sollten allein durch die vorgenannten technische Optimierungen Einsparungen von 40.000 Euro/Jahr (ca. 10 % geringerer Erdgasverbrauch) erreicht werden.

Weitere 10.000 Euro/Jahr sind durch die vorgeschlagenen Optimierungen im Bereich des Auftragsmanagements zu erreichen.

4 Evaluierung des BEST-Programmes

4.1 Erhebungsverfahren

Die Firmen, die an den verschiedenen BEST-Projekten teilgenommen hatten, wurden nach Beendigung der BEST-Projekte angeschrieben und gebeten, einen mitgesendeten Fragebogen auszufüllen (ein Musterfragebogen ist dieser Broschüre in Kapitel 7 beigelegt).

Nach Ablauf einer sechswöchigen Rücksendefrist wurden diejenigen Firmen nochmals angeschrieben, die noch keine Rückmeldung gegeben hatten.

Schlussendlich haben 40 % der Firmen (20 der insgesamt 50 teilnehmenden Firmen) einen auswertbaren Fragebogen zurückgeschickt. Diese Grundgesamtheit von 20 ausgefüllten Fragebögen bildet die Datengrundlage für die nachfolgende Evaluation.

4.2 Auswertung der Fragebögen

Gleich zu Beginn des Fragebogens wurde die Zufriedenheit mit dem BEST-Projekt abgefragt. Die nachfolgenden Diagramme zeigen die Ergebnisse hinsichtlich der organisatorischen Abwicklung (Abbildung 6), der Projektdurchführung durch die Berater (Abbildung 7), sowie der erreichten umweltbezogenen (Abbildung 8) und wirtschaftlichen Resultate (Abbildung 9). Sowohl mit der organisatorischen Abwicklung als auch mit der Projektdurchführung durch die Berater waren nahezu alle antwortenden Firmen zufrieden.

Ausreichende oder mangelhafte Bewertungen gab es in keinem Fall. Lediglich 10 % (Abwicklung) bzw. 5 % (Durchführung) der Firmen gaben ihre Zufriedenheit mit befriedigend an, während 90 % (Abwicklung) bzw. 95 % (Durchführung) der Unternehmen eine gute bis sehr gute Zufriedenheit angaben.

Zufriedenheit - organisatorische Abwicklung in %

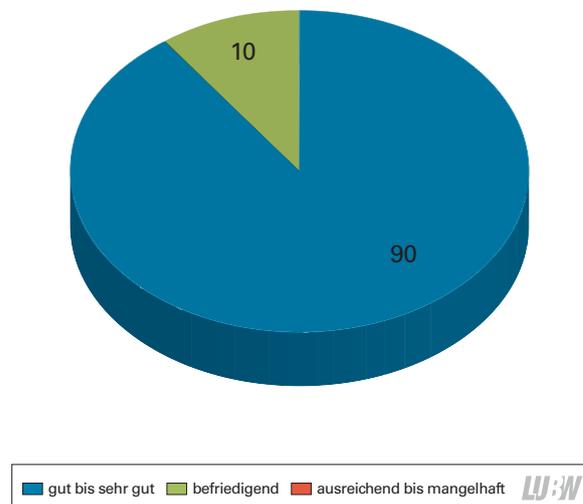


Abbildung 6: Zufriedenheit - organisatorische Abwicklung

Zufriedenheit - Projektdurchführung in %

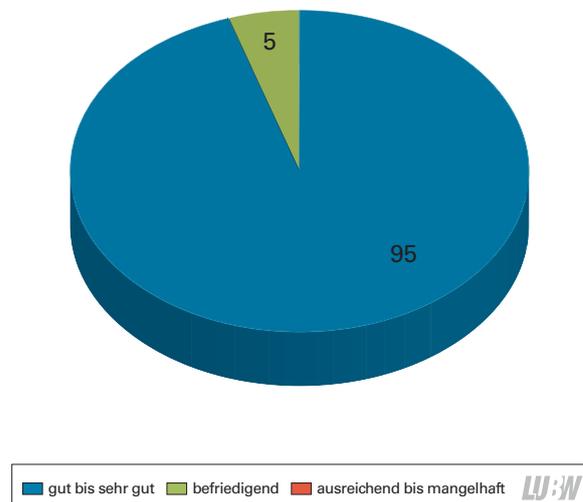
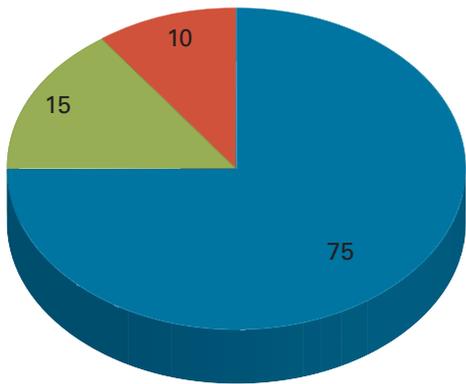


Abbildung 7: Zufriedenheit - Projektdurchführung

Zufriedenheit - umweltbezogene Resultate in %



Zufriedenheit - wirtschaftliche Resultate in %

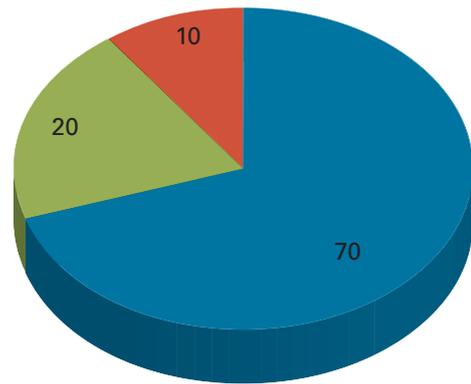


Abbildung 8: Zufriedenheit – umweltbezogene Resultate

Abbildung 9: Zufriedenheit – wirtschaftliche Resultate

Auch hinsichtlich der umweltbezogenen und wirtschaftlichen Resultate gaben 15% (umweltbezogen) bzw. 20% (wirtschaftlich) ihre Zufriedenheit mit befriedigend und eine große Mehrheit von 75% (umweltbezogen) bzw. 70% (wirtschaftlich) mit gut bis sehr gut an. Lediglich ein Anteil von jeweils 10% gab nur eine ausreichende bis mangelhafte Zufriedenheit an.

Um das Ausfüllen der Fragebögen für die Firmen möglichst einfach zu gestalten und damit die Akzeptanz bzw. die Rücklaufquote zu erhöhen, wurden 13 der insgesamt 19 Fragen als ja/nein-Fragen formuliert.

Im nachfolgenden Diagramm sind diese Fragen und die jeweiligen ja/nein-Nennungen dargestellt.

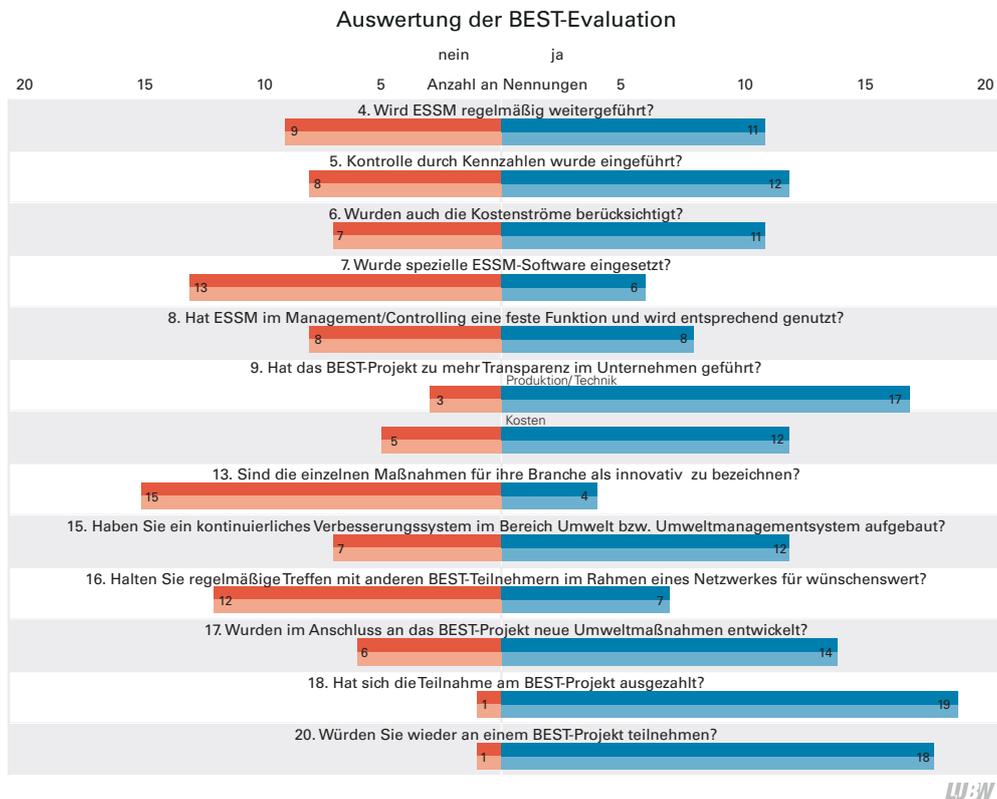


Abbildung 10: Auswertung der Fragen, die mit ja oder nein zu beantwortenden waren

Mit den Fragen 4 bis 8 wurde geprüft, ob das im Zuge der BEST-Projekte kennengelernte Werkzeug des Energie- und Stoffstrommanagements (ESSM) regelmäßig im Unternehmen weitergeführt und im Management/ Controlling fest verankert und entsprechend genutzt wird. In diesem Zusammenhang wurde auch abgefragt, ob eine Kontrolle durch Kennzahlen und die Berücksichtigung von Kostenströmen im Betriebsablauf etabliert wurde.

In 50 % bis 60 % der Fälle wurden diese Fragen mit ja beantwortet. Sechs Firmen gaben an, mittlerweile eine spezielle ESSM-Software zu nutzen.

Mit Frage 9 sollte ermittelt werden, ob die Durchführung der BEST-Projekte zu einer erhöhten Transparenz in den Unternehmen geführt hat.

Sowohl hinsichtlich der Produktion/ Technik (17 ja-Nennungen) als auch hinsichtlich der Kosten (12 ja-Nennungen) hat diesen Teil der Unternehmenskultur ein sehr hoher Anteil der antwortenden Firmen bejaht. Demnach sehen 85 % der Firmen eine erhöhte Transparenz im Bereich Produktion/ Technik und 70 % bei den Kosten.

Lediglich vier Firmen gaben an, dass sie die durchgeführten Maßnahmen als innovativ für ihre Branche einschätzen (Frage 13). Mit 12 nein-Nennungen war der überwiegende Teil der antwortenden Firmen nicht an einem regelmäßigen Treffen mit anderen BEST-Teilnehmern interessiert (Frage 16).

Ein sehr erfreuliches Ergebnis zeigen die Antworten auf die in die Zukunft gerichteten Fragen nach dem Aufbau eines kontinuierlichen Verbesserungssystems im Bereich Umwelt bzw. eines Umweltmanagementsystems (Frage 15) und nach der Entwicklung neuer Umweltmaßnahmen im Anschluss an die BEST-Projekte (Frage 17). Mit 12 bzw. 14 ja-Nennungen hat ein Anteil von 63 % bis 70 % der Firmen diese Fragen positiv beantwortet.

Folgerichtig bestätigten 95 % der Firmen, dass sich die Teilnahme an dem BEST-Projekt für sie gelohnt habe (Frage 18). Mit 90 % gaben bis auf eine Firma alle antwortenden Teilnehmer an, wieder an einem BEST-Projekt teilnehmen zu wollen (Frage 20). Bei diesem Ergebnis muss man ein-

schränkend die Tatsache in Betracht ziehen, dass nur 20 von 50 Betrieben geantwortet haben (vgl. Kap. 4.3).

Die Frage 10 bis 12 und 19 bezogen sich auf die im Zuge der BEST-Projekte gefundenen und durchgeführten Optimierungsmaßnahmen. In den nachfolgenden Diagrammen sind die Ergebnisse hinsichtlich des Umsetzungsstandes der Maßnahmen (Abbildung 11), der Hemmnisse bei den Maßnahmenumsetzungen (Abbildung 12), den Maßnahmenschwerpunkten (Abbildung 13) und der durch die Maßnahmen erreichte Entwicklungsqualität (Abbildung 14) dargestellt.

Umsetzungsstand der Maßnahmenvorschläge in %

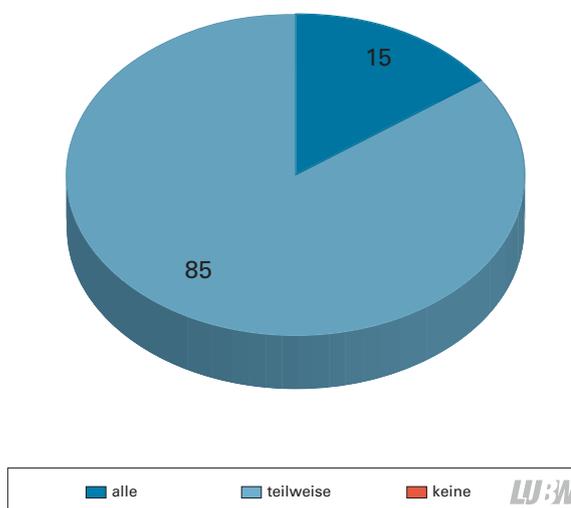


Abbildung 11: Umsetzungsstand der Maßnahmenvorschläge

Bezüglich der Umsetzung der im Rahmen der BEST-Projekte gefundenen Optimierungsmaßnahmen, gaben die antwortenden Firmen mit einem Anteil von 85 % überwiegend eine teilweise Umsetzung der Maßnahmen an. In 15 % aller Fälle wurden die Maßnahmen bereits vollständig umgesetzt. Somit wurden die Ergebnisse aller BEST-Projekte zumindest teilweise realisiert.

Die Gründe für die (noch) nicht vollständige Umsetzung der Optimierungsmaßnahmen zeigt die folgende Abbildung.

Hemmnisse bei Maßnahmenumsetzung in %

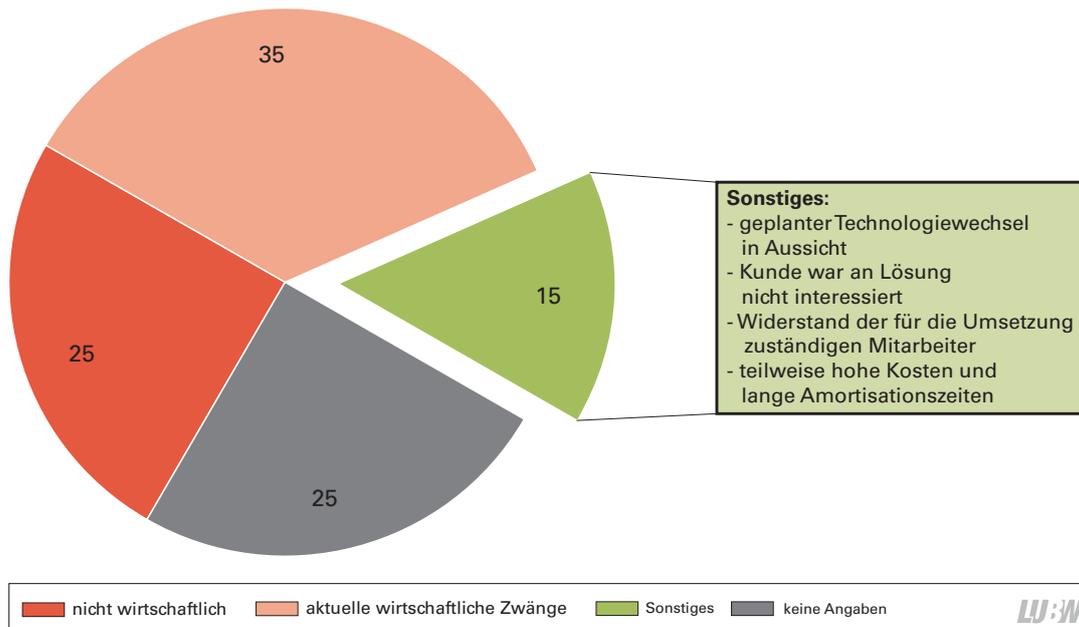


Abbildung 12: Hemmnisse bei den Maßnahmenumsetzungen

Mit 35 % wurden überwiegend aktuelle wirtschaftliche Zwänge als Umsetzungshemmnisse angegeben. Zusammen mit den sonstigen Hemmnissen (15 %), wie kurz bevorstehende Technologiewechsel oder teilweise hohe Investitionsaufwendungen mit z. T. langen Amortisationszeiten, begründen diese beiden Gruppen in der Hälfte aller Fälle die Umsetzungshindernisse. Insgesamt 25 % der antwortenden Firmen machten keine Angaben zu dieser Fragestellung.

Im Ergebnis zeigen die Abbildungen 11 und 12, dass im Zuge aller BEST-Projekte Optimierungsmaßnahmen gefunden wurden, die dann auch tatsächlich umgesetzt wurden. Alle durchgeführten Projekte führten zu positiven Resultaten, die ganz oder zumindest teilweise umgesetzt wurden. Die Gründe für die noch nicht vollständige Umsetzung aller Maßnahmen waren zum Großteil aktuellen wirtschaftlichen oder sonstigen Zwängen geschuldet (evtl. auch als Folge der Finanz- und Wirtschaftskrise 2008/2009). Eine mangelnde bzw. im Vorfeld nicht absehbare Wirtschaftlichkeit der Maßnahmen führte in 25 % der Fälle immerhin noch zu einer wenigstens teilweisen Umsetzung der Maßnahmen.

Mit Frage 12 wurde nachgefragt, in welchen Bereichen der Schwerpunkt der umgesetzten Maßnahmen lag. Zur Auswahl standen die Bereiche Energie, Wasser/ Abwasser,

Rohstoffe/ Abfall und Sonstiges, wobei Mehrfachnennungen möglich waren. Insgesamt wurden in den 20 Fragebögen 32 Bereiche genannt. Die nachfolgende Abbildung 13 zeigt, dass am häufigsten die Bereiche Energie (44 %) und Rohstoff/ Abfall (38 %) genannt wurden. Bei „Sonstiges“ wurden durchweg organisatorische Maßnahmen genannt, die im Nachgang entweder zu energetischen Einsparungen führten oder Rohstoffeinsparungen zur Folge hatten. Der Bereich Wasser/ Abwasser wurde lediglich von einer Firma angegeben.

Maßnahmenschwerpunkte in %

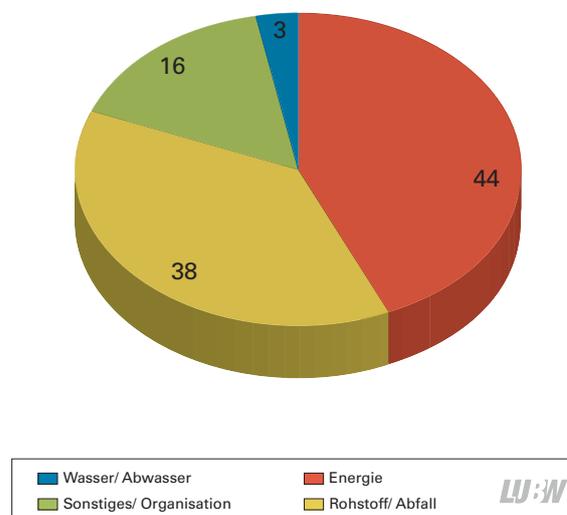


Abbildung 13: Schwerpunkte der umgesetzten Maßnahmen

Ein Vergleich dieser Maßnahmenverteilung mit der Verteilung der Optimierungspotenziale gemäß den Projektberichten der Firmen (s. Abbildung 5, Kapitel 3.2) erweckt den Anschein, dass in den Fragebögen der Bereich Energie wesentlich stärker gewichtet wurde als in den Berichten. Genau umgekehrt verhält es sich mit dem Bereich Rohstoff/ Abfall bzw. Material/ Ressourcen/ Entsorgung. Der Bereich Organisation erscheint in beiden Fällen etwa gleich stark gewichtet.

Tatsächlich sind die Angaben aus den Fragebögen mit denen aus den Berichten jedoch nicht direkt vergleichbar. Zum einen liegt die Verteilung gemäß Fragebögen einer Grundgesamtheit von 20 antwortenden Firmen zu Grunde, wohingegen bei den Berichten 33 Firmen entsprechende Angaben machten. Zum anderen war den Angaben in den Berichten in der Regel ein direkter Zusammenhang zwischen dem Schwerpunktbereich des Optimierungspotenzials und den monetären Angaben zu entnehmen. Dies war bei den Fragebögen nicht gegeben. Hier wurde mit Frage 12 lediglich abgefragt, in welchen Bereichen der Schwerpunkt der umgesetzten Maßnahmen lag, jedoch ohne diese Maßnahmen monetär zu gewichten. Der monetäre Aspekt der Maßnahmen wurde mit der Frage 14 erfasst (s. u.). Hier wurden die Gesamtinvestitionen und die erreichten Einspareffekte in Klassen von z. B. 10.000 bis 100.000 Euro abgefragt, jedoch ohne Koppelung an die Frage 12 (Schwerpunktbereich des Optimierungspotenzials).

Mit Frage 19 wurde nachgefragt, ob die Teilnahme an dem BEST-Programm unter Umweltgesichtspunkten eine nachhaltige Entwicklung oder einen "Einmaleffekt" bewirkte. Die nachfolgende Abbildung 14 verdeutlicht, dass eine große Mehrheit von 80 % aller antwortenden Firmen eine nachhaltige Entwicklung als Resultat aus der Teilnahme an dem BEST-Programm angab. In 15 % der Fälle wurde als positive Folge das Erreichen eines „Einmal-Effekts“ angegeben. Nur eine Firma (5 %) machte zu dieser Fragestellung keine Angaben.

Entwicklungsqualität unter Umweltgesichtspunkten in %

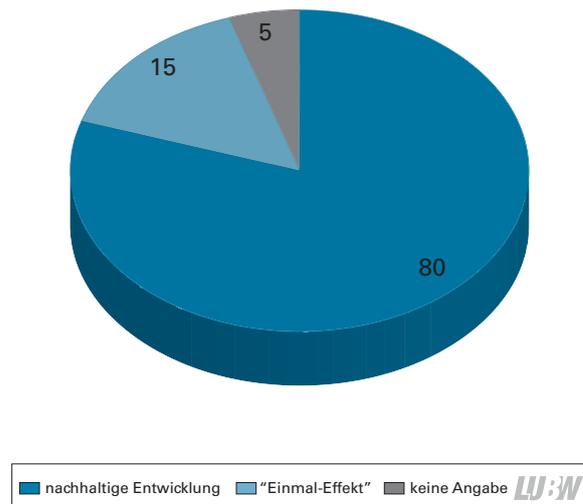


Abbildung 14: Durch die Maßnahmen erreichte Entwicklungsqualität

Wie bereits erwähnt, wurde mit Frage 14 die im Zusammenhang mit den BEST-Projekten getätigten Investitionen und erreichten jährlichen Einspareffekte abgefragt.

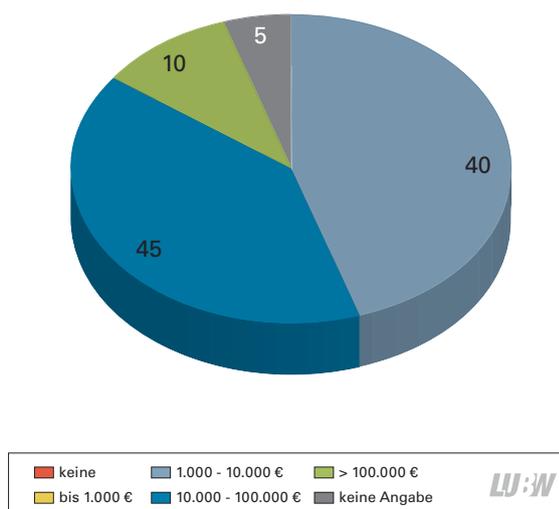
Die nachfolgenden Abbildungen 15 und 16 zeigen, dass die meisten Firmen Investitionen und Einsparungen in einer Größenordnung zwischen 1.000 bis 10.000 Euro (jeweils 40 %) und zwischen 10.000 bis 100.000 Euro (45 %-Investitionen bzw. 40 %-Einsparungen) angaben.

In 10 % aller Fälle wurden mehr als 100.000 Euro investiert, in 5 % aller Fälle jährliche Einsparungen von mehr als 100.000 Euro erzielt.

In der Klasse bis 1.000 Euro wurden weder Investitionen noch Einsparungen angegeben. Eine Firma (5 %) machte bei den Investitionen keine Angaben, zwei Firmen (10 %) bei den Einsparungen.

Nur in einem Fall (5 %) wurde angegeben, dass keine Einspareffekte erzielt wurden. Allerdings wurde hier angeführt, dass die Maßnahmen nur teilweise umgesetzt wurden, weil der Kunde an der gefundenen Lösung nicht interessiert war.

Gesamtinvestitionen in %



Einspareffekte pro Jahr in %

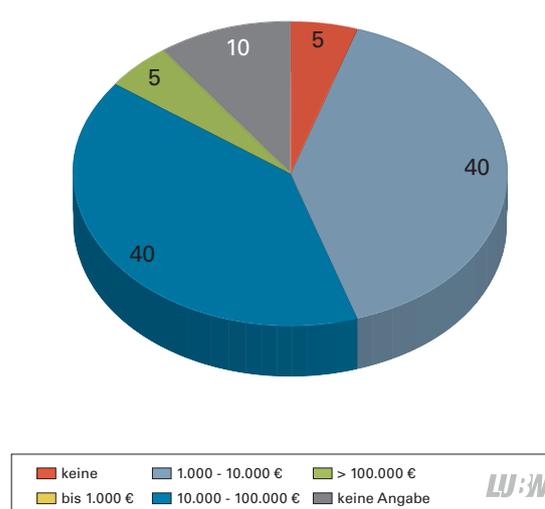


Abbildung 15: Höhe der Gesamtinvestitionen in Euro

Abbildung 16: Höhe der jährlichen Einspareffekte in Euro

4.3 Zusammenfassung der Ergebnisse der Evaluierung

Zusammenfassend konnten folgende Erkenntnisse aus der Evaluation abgeleitet werden:

Zufriedenheit mit der organisatorischen Abwicklung und der Projektdurchführung	> 90%
Zufriedenheit mit umweltbezogenen und wirtschaftlichen Resultaten	> 70%
Etablierung des Energie- und Stoffstrommanagements / Kontrolle durch Kennzahlen, Berücksichtigung von Kostenströmen	> 50%
Erhöhte Transparenz bei Produktion / Technik und Kosten	> 70%
Aufbau eines kontinuierlichen Verbesserungssystems und Entwicklung neuer Umweltmaßnahmen	> 63%
Umsetzungsstand der Maßnahmen	teilweise 85%
	alle 15%
Hemmnisse - aktuelle wirtschaftliche Zwänge und sonstige Hemmnisse wie z.B. bevorstehende Technologiewechsel oder hohe Investitionskosten	50%
Entwicklungsqualität	nachhaltige Entwicklung 85%
Maßnahmenswerpunkte (ohne monetäre Gewichtung!)	Energie 44%
	Rohstoffe 38%
Investitionen	1.000 bis 10.000 Euro 40%
	10.000 bis 100.000 Euro 45%
jährliche Einsparungen	1.000 bis 10.000 Euro 40%
	10.000 bis 100.000 Euro 40%
Teilnahme am BEST-Programm hat sich gelohnt	95%
Erneute Teilnahme erwünscht	90%

Wie bereits eingangs des Kapitel 4 beschrieben, spiegeln die Ergebnisse der Evaluation die Angaben der 20 Firmen wider, die einen ausgefüllten Fragebogen zurückgeschickt haben. Man kann davon ausgehen, dass diese Firmen den besonders motivierten Anteil mit dem größten Nutzen aus den BEST-Projekten stellen. Ein 1:1-Übertrag der sehr positiven Angaben dieser Betriebe auf die Gesamtheit der 50 insgesamt am BEST-Programm teilgenommenen Betriebe ist daher nicht möglich.

4.4 Fazit aus Sicht der teilnehmenden Betriebe

Zitate

„Wir hatten nicht erwartet, dass durch das Projekt relevante Potenziale so rasch aufgezeigt werden können. Aber die Ergebnisse haben uns überzeugt.“

Helmut Pontiggia (Geschäftsführer GEBR. PONTIGGIA GMBH & CO. KG, BREISACH)

„Mit Unterstützung von BEST konnte eine fundierte Ausgangslage für den Ausbau unserer lineTEC-Linie und deren Wettbewerbsfähigkeit geschaffen werden.“

Kurt Krutina (Leiter Kosten- und Leistungsrechnung VFG-Vereinigte Filzfabriken, Giengen)

„Wir haben erkannt, dass mancher Prozess anders abläuft als erwartet. Wir haben viel dazu gelernt und können Flussmanagement selbst weiter praktizieren.“

Oleg Hoffman (Produktionsleiter und Mitglied der Geschäftsführung ALUMINIUM RHEINFELDEN GMBH)

„Die Ergebnisse des Projektes sind für uns sehr wichtig und wir werden sie in der weiteren Maßnahmenplanung berücksichtigen.“

Hans-Hennig Junk (Geschäftsführer Albert Köhler GmbH & Co KG, Gengenbach)

„Durch das BEST-Projekt wurde uns nicht nur eine dauerhafte Genehmigung unserer Anlage ermöglicht, sondern auch erhebliches Energieeinsparpotenzial aufgezeigt.“

(Jürgen Frey, Geschäftsführer Schupp Musterkarten GmbH, Schwäbisch Hall - Sulzdorf)

„Durch die Analyse haben wir tiefe Einblicke in einen für uns bisher undurchsichtigen Bereich gewonnen und können erstmals Aussagen über den tatsächlichen Wert unseres kupferhaltigen Schlammes treffen.“

Jürgen Brecht (Technischer Leiter GOULD ELECTRONICS GMBH, EICHSTETTEN)

„Das Projektergebnis hat uns überrascht. Die aufgedeckten Fragen zu unserer Datenhaltung werden uns noch über das Projekt hinaus beschäftigen.“

Armin Hübner (Produktionsleiter HANSGROHE AG, OFFENBURG)

„Die im Rahmen des Projektes vermittelte Vorgehensweise, welche klar und verständlich strukturiert ist, hat alle an der Studie beteiligten Mitarbeiter, vom Vorarbeiter bis zum Ingenieur der Verfahrenstechnik begeistert. Die mit dieser Methodik erzielten Ergebnisse haben die Beteiligten motiviert, weitere Projekte mit dieser Vorgehensweise anzugehen und umzusetzen.“

Wolfgang Hentschel (Geschäftsführer AUTO KABEL Hausen GmbH + Co. Betriebs-KG Hausen i.W.)

„Schöne Bilder, Analysen und Maßnahmenpläne auf dem Papier und dann in der Versenkung der Ordner sind oft das Ergebnis von Workshops. In diesem Workshop aber haben wir innerhalb kürzester Zeit Lösungen gemeinsam erarbeitet, die direkt umsetzbar sind und direkt Ergebnisse auf der Materialseite, der Kommunikation bis hin zur Motivation der Mitarbeiter gebracht haben.“

Andreas Klinkenberg (Mitglied der Geschäftsleitung ELMA – HANS SCHMIDBAUER GMBH&CO.KG; Singen)

„Gute Plattform, um die Strukturen des Unternehmens schnell und effizient darzustellen und die Stärken und Schwächen aufzuzeigen“.

Uwe Zetzmann (Planung Transformatoren PUCARO ELEKTRO - ISOLIERSTOFFE GMBH, Roigheim)

„Mit dem Flussmanagement haben wir ein Werkzeug erhalten, um komplexe Probleme bei uns erkennen und selbstständig lösen zu können“.

Fritz Bachmann (Geschäftsführer Technik STOBA PRÄZISIONSTECHNIK GMBH & CO. KG, Backnang)

„Wir betrachten den gesamtheitlichen Lösungsansatz als sehr sinnvoll im Rahmen einer ökonomischen und ökologischen Optimierung der betrieblichen Abläufe. Das Projekt wird weitergeführt im Hinblick auf eine zügige Umsetzung der vorgeschlagenen Maßnahmen.“

Herr Geiger (Geschäftsführer Erwin Behr Automotive GmbH, Wendlingen)

5 Fazit

Die in Kapitel 4 dargestellten Ergebnisse zeigen, dass ein sehr hoher Anteil der Teilnehmer außerordentlich zufrieden war sowohl mit der organisatorischen Abwicklung und der Projektdurchführung als auch mit den umweltbezogenen und wirtschaftlichen Resultaten der durchgeführten Projekte. Ein Großteil der gefundenen Verbesserungsmaßnahmen wurde umgesetzt, eine erhöhte Transparenz bei der Produktion und den Kosten konnte erreicht werden. Insgesamt 95 % der Teilnehmer gaben an, dass sich die Teilnahme an dem BEST-Programm gelohnt hat.

Im Jahr 2011 wurde das Programm schließlich eingestellt. Zuletzt wurde es von den Unternehmen immer weniger nachgefragt, die Akquise neuer Teilnehmer konnte trotz Einbeziehung der Industrie- und Handelskammern und der Begutachter nicht mehr in ausreichendem Umfang erreicht werden. Grund für diese Entwicklung war vor allem auch das wachsende Interesse des Bundes am Thema Energieeffizienz und Ressourceneffizienz in diesem Zeitraum. Im Jahr 2004 hat beispielsweise der Bund den Materialeffizienzpreis ausgelobt, der vorbildliche Praxisbeispiele zur Steigerung der Materialeffizienz auszeichnet. Parallel dazu vergab das Bundesministerium für Wirtschaft den Auftrag für eine Studie zur Konzeption eines Programms zur Steigerung der Materialeffizienz. Die Ergebnisse dieser Studie bildeten die Grundlage für das „Impulsprogramm zur Verbesserung der Materialeffizienz“, das die Bundesregierung mit zwei Richtlinien in 2006 umsetzte. Die Richtlinie „VerMat“ (Verbesserung der Materialeffizienz in kleinen und mittleren Unternehmen) zielte dabei auf einzelbetriebliche Beratungen ab (Potenzialanalysen und Vertiefungsberatungen), die Richtlinie „NeMat“ (Förderung von Netzwerken zur rentablen Verbesserung der Materialeffizienz) auf die Schaffung von Materialeffizienznetzwerken.

Zur Umsetzung der Richtlinien wurde auf Bundesebene dann im Herbst 2005 die Deutsche Materialeffizienzagentur (demea) gegründet <http://www.demea.de/>. Die Bundesförderprogramme wiesen im Vergleich zum BEST-Programm attraktivere Förderkonditionen auf. Für Potenzialanalysen im Programm VerMat lag die Förderquo-

te bei 67 % für die ersten 15.000 Euro bzw. dann 50 % bis maximal 30.000 Euro. Die Vertiefungsberatungen wurden mit 33 % Förderquote gefördert (für Potenzialanalysen und Vertiefungsberatungen konnten zusammen je Betrieb maximal 100.000 Euro an Bundesmitteln akquiriert werden). Materialeffizienznetzwerke im Programm NeMat wurden bis zu 375.000 Euro vom Bund gefördert.

Dies hatte zur Folge, dass sich interessierte Betriebe eher Fördermittel des Bundes sicherten. Auch wurde auf diese Fördermöglichkeiten aktiv auch im Rahmen der BEST-Akquise hingewiesen, da sich abzeichnete, dass im Rahmen des BEST-Programms immer weniger Fördermittel zur Verfügung gestellt werden konnten. Auch die ursprüngliche Idee, Firmen gleicher oder ähnlicher Branchen durch Konvoi-Projekte zusammen in BEST zu fördern, um Synergieeffekte oder eine entsprechende Multiplikatorenwirkung nutzen zu können, hat sich letztlich nicht realisieren lassen. Von Unternehmen derselben Branche bestanden zu große Vorbehalte hinsichtlich der möglichen Offenlegung von Betriebsinterna, Firmengeheimnissen oder Lieferanten/Kundennetzen. Die Bereitschaft der Unternehmen, mit potenziellen Konkurrenten über das BEST-Programm gemeinsam an effizienten Lösungen zu arbeiten, war letztendlich nur in untergeordnetem Umfang gegeben.

Die veröffentlichten Berichte aus dem BEST-Programm stoßen aber weiterhin auf reges Interesse. Das Förderprogramm hat sich als Medium für die Etablierung des Themas Ressourceneffizienz bewährt und damit seinen Zweck erfüllt.

Auch für die baden-württembergische Landesregierung haben Umwelttechnik und Ressourceneffizienz wachsende Priorität. Als sichtbares Zeichen wurde zum 1. Oktober 2011 die „Umwelttechnik BW – Technologie- und Innovationszentrum Umwelttechnik und Ressourceneffizienz Baden-Württemberg GmbH“ als Landesagentur gegründet <http://www.umwelttechnik-bw.de/>. In enger Kooperation mit den fachlich zuständigen Ministerien soll die Agentur die Förderung von Umwelttechnik und Ressourceneffizienz in industriellen Prozessen und im Bereich Bau und

Infrastruktur in Baden-Württemberg vorantreiben. Hinzu kommt der Bereich Energieeffizienz und erneuerbare Energien, den die Landesagentur als Querschnittsthema in ihr Aufgabenportfolio einbezieht.

Auf Bundesebene fällt diese Aufgabe der Deutschen Materialeffizienzagentur (demea) zu. Die demea ist vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) damit beauftragt, Unternehmen über die Bedeutung der Rohstoff- und Materialeffizienz zu informieren und sie bei der Lokalisierung und Erschließung von Einsparpotentialen zur Steigerung ihrer Rentabilität und Wettbewerbsfähigkeit zu unterstützen.

Mit Wirkung zum 09. August 2011 löste das Förderprogramm „BMWi-Innovationsgutscheine Modul Rohstoff- und Materialeffizienz“ (go-effizient) <http://www.demea.de/foerderung/go-effizient> die Programme VerMat und NeMat des Bundes ab. Auch die BMWi-Innovationsgutscheine unterstützen kleine und mittelständische Unternehmen (KMU) durch externe Beratung, ihren Rohstoff- und Materialeinsatz zu verringern. Die Gutscheine decken 50 % der Ausgaben für die Beratung ab. Der Wert des Gutscheins beträgt für eine Potentialanalyse bis zu 17.000 Euro. Typische Inhalte sind hierbei die Stoffstromanalyse, die Ermittlung von Materialverlusten, eine materialeffiziente Produktgestaltung und die Erarbeitung von Vorschlägen über geeignete Maßnahmen. Für eine Vertiefungsberatung beträgt der Wert des Gutscheins bis zu 80.000 Euro abzüglich des Gutscheinwertes der Potentialanalyse. Typische Inhalte sind hierbei eine detaillierte Maßnahmenplanung, eine vertiefte Analyse von Einsparpotentialen, die fachliche Umsetzungsbeteiligung und eine Beratung der Fördermöglichkeiten.

Auch das Bundesumweltministerium hat angekündigt, KMU beim Heben von Effizienzpotentialen künftig noch stärker zu unterstützen. Hierfür wurde im Oktober 2012 die Schaffung eines flächendeckenden Beratungsangebots zur Ressourceneffizienz beschlossen.

Sowohl auf Landes- als auch auf Bundesebene ist damit die Weiterführung einer lebendigen Gestaltung und Unterstützung des Themas Ressourceneffizienz im Sinne des vorgestellten BEST-Programms gewährleistet.

6 Teilnehmende Betriebe und Einrichtungen / Beraterfirmen

6.1 Teilnehmende Betriebe und Einrichtungen

Tabelle 6-1: Teilnehmende Betriebe

Firmenname	PLZ	Ort
Albert Köhler GmbH & Co.KG	77723	Gengenbach
Alcan Packaging / Amcor	79331	Teningen
Aluminium Rheinfelden GmbH	79618	Rheinfelden
alutec Metallwerke GmbH Co.KG	75447	Sternenfels
August Faller KG	79183	Waldkirch
August Koehler AG	77704	Oberkirch
Auto-Kabel Management GmbH	79687	Hausen
Carl Zeiss AG	73447	Oberkochen
Dr. Fritz Faulhaber GmbH & Co.KG	71101	Schönaich
drillbox Georg Knoblauch GmbH	89537	Giengen
DSO Oberflächentechnik	73441	Bopfingen
ELMA - Hans Schmidbauer GmbH & Co.KG	78224	Singen
Erismann & Co.GmbH	79206	Breisach
Erwin Behr Automotive GmbH	73240	Wendlingen
FIA GmbH	88239	Wangen i.A.
Fried Kunststofftechnik GmbH	73660	Urbach
GARDENA Manufacturing GmbH	89079	Ulm
Gebr. Pontiggia GmbH & Co.KG	79215	Elzach
GOULD Electronics GmbH	79354	Eichstetten
Grieshaber GmbH & Co.KG	77761	Schiltach
Grohe Thermostat GmbH	77933	Lahr
Hahl Filaments GmbH	89597	Munderkingen
Hansgrohe AG	77791	Schiltach
Häselner Metall Technik GmbH	78112	St.Georgen
JKS Karle Entsorgung und Recycling GmbH	70191	Stuttgart
John Deere Werke Bruchsal	76646	Bruchsal
KRIWAN Industrie-Elektronik GmbH	74670	Forchtenberg
LAKO Laupheimer Kokosweberei GmbH & Co.KG	88471	Laupheim
OSRAM GmbH	89539	Herbrechtingen
Pucaro Elektro-Isolierstoffe GmbH	74255	Roigheim
PVS-Kunststofftechnik GmbH & Co.KG	74676	Niedernhall
Richard Henkel GmbH	74670	Forchtenberg-Ernstbach
Robert Bosch GmbH	77813	Bühl

Rudolf Held GmbH & Co.KG	89601	Schelklingen
Sauter GmbH	88662	Überlingen
Schoeller & Hoesch GmbH & Co.KG	76593	Gernsbach
Schupp Musterkarten GmbH	74523	Schwäbisch Hall
stoba Präzisionstechnik GmbH & Co.KG	71522	Backnang
Textilveredelung an der Wiese GmbH	79541	Lörrach
Thieme GmbH & Co.KG	79331	Teningen
Uwe Kraft Reitsportgeräte & Metallbau GmbH	74586	Frankenhardt-Hornhardt
Veyhl GmbH	75389	Neuweiler-Zwergenberg
VFG-Vereinigte Filzfabriken AG	89537	Giengen
WDL - Nordschwarzwald gemeinnützige GmbH	77815	Bühl
Weiß Präzisionstechnik	88239	Wangen-Neuravensburg
Weleda AG	73525	Schwäbisch Gmünd
Wezel GmbH	73636	Frickenhausen
Wiedenmann GmbH	89129	Rammingen
WMS - engineering GmbH	79807	Lottstetten
Wolfgang Bott GmbH & Co.KG	72116	Mössingen

LW:W

6.2 Mitwirkende Beraterfirmen

Tabelle 6-2: Teilnehmende Beraterfirmen

Beraterfirma	PLZ	Ort
ABAG - item Gesellschaft für innovative Technologie- und Managementberatung GmbH	75177	Pforzheim
Envirotex GmbH Privates Institut für Produktsicherheit und Umweltschutz	86153	Augsburg
GOA Gesellschaft im Ostalbkreis für Abfallbewirtschaftung mbH	73527	Schwäbisch Gmünd
Andreas Goldbeck Beratungsbüro für Managementsysteme	79777	Ühlingen-Birkendorf
Green IT GmbH Lösungen für Management und Umwelt	78462	Konstanz
IAS Institut für Arbeits- und Sozialhygiene Stiftung	76135	Karlsruhe
imu augsburg GmbH & Co.KG Institut für Management und Umwelt	86150	Augsburg
LCS Life Cycle Simulation GmbH	71522	Backnang
PE Europe GmbH Life Cycle Engineering	70771	Leinfelden-Echterdingen
SIMAKA Energie und Umwelttechnik	88260	Argenbuehl
Smart Mechatronics GmbH	44227	Dortmund
Steinbeis-Transferzentrum für Marketing, Logistik und Unternehmensführung Hochschule Pforzheim, Hr. Prof. Schmidt	75173	Pforzheim
Steinborn innovative Gebäude- Energieversorgung	70567	Stuttgart
Runge GmbH Industrieplanung	89518	Heidenheim

LW:W

7 Musterfragebogen

Fragebogen zum BEST-Projekt:					
1. Firma:					
Straße:					
Ort:					
Ansprechpartner:					
Rechtsform: <input type="checkbox"/> AG <input type="checkbox"/> GmbH <input type="checkbox"/> OHG <input type="checkbox"/> KG <input type="checkbox"/> Einzelunternehmen					
Beschäftigte: <input type="checkbox"/> unter 20 <input type="checkbox"/> unter 50 <input type="checkbox"/> unter 100 <input type="checkbox"/> unter 200 <input type="checkbox"/> größer 200					
2. Wie zufrieden sind Sie mit dem BEST-Projekt insgesamt? ☺ ☹ ☹					
mit der organisatorischen Abwicklung? *	1	2	3	4	5
mit der Projektdurchführung durch die Berater?	1	2	3	4	5
mit den Resultaten? a) umweltbezogen	1	2	3	4	5
b) wirtschaftlich	1	2	3	4	5
3. Projektvorschläge für Verbesserungen und Realisierung:					
4. ESSM wird regelmäßig weitergeführt: ja / nein					
wenn nein, warum nicht:					
wenn ja, in welcher Form / Struktur:					
5. Kontrolle durch Kennzahlen wurde eingeführt: ja / nein					
wenn ja, welche Kennzahlen werden geführt:					
in welchen Zeitabständen:					
6. Wurden auch die Kosten(ströme) berücksichtigt? ja / nein (z.B. Umweltkostenrechnung / prozessorientierte Kostenrechnung)					

7. Wurde spezielle ESSM-Software eingesetzt? im Projekt?: welche?: danach?:
8. Hat ESSM im Management / Controlling eine feste Funktion und wird entsprechend genutzt?
9. Hat das BEST-Projekt zu mehr Transparenz im Unternehmen geführt? a) Produktion / Technik: b) Kosten:
10. Wurden die Maßnahmenvorschläge aus dem BEST-Projekt umgesetzt? <input type="checkbox"/> ja, alle <input type="checkbox"/> teilweise <input type="checkbox"/> keine
11. Aus welchem Grund wurden Maßnahmen ggf. nicht umgesetzt? <input type="checkbox"/> Maßnahme war nicht wirtschaftlich <input type="checkbox"/> Maßnahme aufgrund aktueller wirtschaftlicher Zwänge nicht umgesetzt Welche sonstigen Gründe sprechen gegen eine Realisierung?
12. In welchem Bereich lag der Schwerpunkt der umgesetzten Maßnahmen? <input type="checkbox"/> Energie <input type="checkbox"/> Wasser / Abwasser <input type="checkbox"/> Rohstoffe / Abfall <input type="checkbox"/> Sonstiges
13. Sind einzelne Maßnahmen für Ihre Branche als innovativ zu bezeichnen? <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> eher nein
14. Wie hoch waren Ihre Gesamtinvestitionen und die jährlichen Einspareffekte für Maßnahmen aus dem BEST-Projekt? <u>Gesamtinvestitionen:</u> <input type="checkbox"/> bis 1 000 Euro <input type="checkbox"/> 1 000 bis 10 000 Euro <input type="checkbox"/> 10 000 bis 100 000 Euro <input type="checkbox"/> größer 100 000 Euro <u>Einspareffekte pro Jahr:</u> <input type="checkbox"/> bis 1 000 Euro <input type="checkbox"/> 1 000 bis 10 000 Euro <input type="checkbox"/> 10 000 bis 100 000 Euro <input type="checkbox"/> größer 100 000 Euro

<p>15. Haben Sie ein kontinuierliches Verbesserungssystem im Bereich Umwelt bzw. ein Umweltmanagementsystem aufgebaut?</p> <p><input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein</p> <p><input type="checkbox"/> DIN ISO 14 001 zertifiziert</p> <p><input type="checkbox"/> EMAS validiert</p>
<p>16. Halten Sie regelmäßige Treffen mit anderen BEST-Teilnehmern im Rahmen eines Netzwerkes für wünschenswert?</p> <p><input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein</p>
<p>17. Wurden im Anschluss an das BEST-Projekt neue Umweltmaßnahmen entwickelt und umgesetzt?</p> <p><input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein</p>
<p>18. Hat sich die Teilnahme am BEST-Projekt unter Berücksichtigung aller Aspekte (z.B. Maßnahmen, Außendarstellungen, Rechtskonformität) ausgezahlt?</p> <p><input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein (warum nicht?)</p>
<p>19. Erzeugte unter Umweltgesichtspunkten die Teilnahme am BEST-Projekt eine dauerhafte und nachhaltige Entwicklung in Ihrem Unternehmen oder handelte es sich eher um einen „Einmal-Effekt“?</p> <p><input type="checkbox"/> nachhaltige Entwicklung <input type="checkbox"/> „Einmal-Effekt“</p>
<p>20. Würden Sie wieder an einem BEST-Projekt teilnehmen? ja / nein</p> <p>auch ohne Fördermittel?</p> <p>auch ohne Begleitung durch die LUBW (damalige LfU)?</p>
<p>Sonstige Anmerkungen z.B. zum Ablauf des Projektes / Kommentare / Anregungen / Verbesserungsvorschläge:</p>

8 Glossar

BDE	Betriebsdatenerfassung
Betriebliches Energie- und Stoffstrommanagement	Systematische Vorgehensweise welche die input- und outputseitige Bilanzierung der ökologisch und ökonomisch relevanten Energie- und Stoffströme analysiert und optimiert (regelmäßige Erfassung und Auswertung von Daten zur zielgerichteten Steuerung des Unternehmens) http://www.lubw.baden-wuerttemberg.de <Betrieblicher Umweltschutz> <Stoffstrommanagement>
31. BImSchV	Verordnung zur Begrenzung der Emissionen flüchtiger organischer Verbindungen bei der Verwendung organischer Lösemittel in bestimmten Anlagen - VOC-Verordnung BGBl. I Nr. 44 vom 24.8. 2001 S. 2180
EMAS	Eco Management and Audit Scheme (Öko Audit Verordnung) http://www.lubw.baden-wuerttemberg.de <Betrieblicher Umweltschutz> <Nachhaltiges Wirtschaften>
Elektro- und Elektronikgerätegesetz	Deutsche Umsetzung der EG-Richtlinien 2002/96/EG (Richtlinie über Elektro- und Elektronik – Altgeräte) und 2002/95/EG (Richtlinie über das Verbot bestimmter gefährlicher Substanzen in Elektro- und Elektronikgeräten)
ERP - System	Enterprise - Resource - Planning (Unternehmens - Ressourcenplanung)
FiFo - Prinzip	First In - First Out
Flussmanagement	Ein ganzheitlicher Managementansatz der anhand konkreter Methoden und Tools die Leistungsfähigkeit von Unternehmen steigert, Kosten senkt und die Umwelt entlastet http://www.uni-augsburg.de <Weiterbildung und Transfer> <Kontaktstudium Management> http://www.imu-augsburg.de <Schwerpunkte> <Flussmanagement>
Ganzheitliche Bilanzierung	In Erweiterung des Ökobilanzansatzes werden zusätzlich technische und wirtschaftliche Aspekte einbezogen
IR	Infrarot
ISO 14001	Internationale Norm zur Implementierung eines systematischen Umweltmanagement (ISO = Internationale Organisation für Standardisierung) http://www.umweltdatenbank.de <Lexikon>
Kennzahlensysteme	Bewertungsgrößen, bei der die Ergebnisse der Sachbilanz aggregiert, gewichtet oder in Bezug zur Leistung des Systems gesetzt werden http://www.lubw.baden-wuerttemberg.de <Betrieblicher Umweltschutz> <Nachhaltiges Wirtschaften> <Arbeitshilfen zum Umweltmanagement>)
One-piece-flow	Modernes Produktions- und Montagesystem
Pinch - Technologie	Systematische Methode mit der nach thermodynamischen und chemischen Gesetzmäßigkeiten der optimale Energieeinsatz bestimmt wird http://www.lubw.baden-wuerttemberg.de <Betrieblicher Umweltschutz><Stoffstrommanagement> < Veröffentlichungen>
Prozesscontrolling	Planung, Steuerung und Kontrolle der Produktionsprozesse http://www.vorest-ag.de <Veranstaltungen> <Prozessmanagement>
Prozessorientierte Kostenrechnung	Erweitert die betriebswirtschaftliche Kostenrechnung um technische und umweltbezogene Faktoren und ordnet die Kosten verursachergerecht jedem Prozessschritt zu
Ressourceneffizienz	Nachhaltig schonender Umgang mit Energie- Roh- und Hilfsstoffen
SAP R/3	Betriebswirtschaftliche Software der SAP AG
Stoffstromanalyse	Detaillierte Untersuchung der Energie- und Stoffflüsse in einem Produktionssystem (einmalig) http://wupperinst.org/home/ <Suche>
Umweltkostenrechnung	Betriebswirtschaftliche Rechnungsart mit Focus auf umweltrelevante Aspekte
Umweltmanagement	Systematisches Erfassen, Bewerten und Optimieren der Umweltauswirkungen von Produktionsprozessen und Dienstleistungen http://www.lubw.baden-wuerttemberg.de <Betrieblicher Umweltschutz> <Nachhaltiges Wirtschaften>

UV	Ultraviolett
VOC	Volatile organic compounds (flüchtige organische Verbindungen)
Wertstromdesign	Optimierung der Material- und Informationsflüsse einer Produktlinie bezüglich Menge, Kosten, Zeit und Weg

