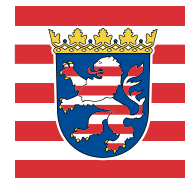


Hessisches Ministerium
für Wirtschaft, Verkehr und Landesentwicklung

www.hessen-umwelttech.de

HESSEN



Produktionsintegrierter Umweltschutz (PIUS) für KMU in Hessen

Umwelt schützen - Kosten senken



An **Hessen** führt kein Weg vorbei.

Hessen

Umwelttech

Produktionsintegrierter Umweltschutz (PIUS) für KMU in Hessen

Umwelt schützen – Kosten senken

Impressum

Produktionsintegrierter Umweltschutz (PIUS) für KMU in Hessen Umwelt schützen - Kosten senken

Eine Veröffentlichung im Rahmen der Schriftenreihe der Aktionslinie Hessen-Umwelttech des Hessischen Ministeriums für Wirtschaft, Verkehr und Landesentwicklung

Herausgeber:

HA Hessen Agentur GmbH
Dr. Carsten Ott
Abraham-Lincoln-Str. 38-42
D-65189 Wiesbaden
Telefon 0611 774-8350, Fax -8620
www.hessen-umwelttech.de

Text:

Dr. Ute Heinemann
Sprache + Text, Frankfurt am Main
www.sprachetext.de

Redaktion:

Maria Rieping
(Hessisches Ministerium für Wirtschaft,
Verkehr und Landesentwicklung)
Dr. Carsten Ott, Dagmar Dittrich
(HA Hessen Agentur GmbH,
Aktionslinie Hessen-Umwelttech)
Jürgen Müller, Kai-Uwe Bolduan
(RKW Hessen GmbH)

© Hessisches Ministerium für Wirtschaft,
Verkehr und Landesentwicklung
Kaiser-Friedrich-Ring 75
D-65185 Wiesbaden
www.wirtschaft.hessen.de

Vervielfältigung und Nachdruck
- auch auszugsweise - nur nach vorheriger
schriftlicher Genehmigung.

Druck:

Werbedruck GmbH Horst Schreckhase
Dörnbach 22
34286 Spangenberg

Gestaltung:

LINEARTE, Bad Homburg

Mai 2008

Der Herausgeber übernimmt keine Gewähr für die Richtigkeit und Genauigkeit der Angaben sowie die Beachtung privater Rechte Dritter.

Schriftenreihe

der Aktionslinie **Hessen-Umwelttech**
des Hessischen Ministeriums für Wirtschaft,
Verkehr und Landesentwicklung

Band 1 Einsatz von Nanotechnologie in der hessischen Umwelttechnologie

Innovationspotenziale für Unternehmen
(gemeinsam mit der Aktionslinie
Hessen-Nanotech)

Band 2 Mittel- und Osteuropa - Zukunftsmärkte für hessische Umwelttechnologie

Beispiel Abwassermarkt der Slowakei

Band 3 Auslandsmärkte - Zukunftspotenziale für hessische Umwelttechnologieunternehmen

Band 4 Unternehmenskooperation am Beispiel des Recyclings gemischter Bau- und Abbruchabfälle

Band 5 Produktionsintegrierter Umweltschutz (PIUS) für KMU in Hessen

Umwelt schützen - Kosten senken

Informationen / Download / Bestellung
www.hessen-umwelttech.de

Inhalt

Vorwort	1
Einleitung	2
1 PIUS – Was ist das?	4
1.1 Aufgaben und Zielsetzung von PIUS	4
1.2 Zielgruppen	5
1.3 PIUS in Theorie und Praxis	5
1.4 VDI-Richtlinie zum Produktionsintegrierten Umweltschutz	7
1.5 PIUS online	9
2 Das Modellprojekt in Hessen	11
2.1 Die Projektphasen	14
2.2 Ergebnisse des Modellprojektes	16
2.3 PIUS - Nutzen für kleine und mittlere Unternehmen	22
2.4 PIUS - Chancen für Umwelttechnologie-Unternehmen	23
2.5 Fazit	24
3 Anhang	25
3.1 Aktionslinie Hessen-Umwelttech	25
3.2 Das RKW Hessen - Partner des hessischen Mittelstandes	26
3.3 Teilnehmer am PIUS-Modellprojekt	27
3.4 Der PIUS-Fragebogen	28
3.5 Literatur und Internet-Links	31

Vorwort

Umwelttechnologie hat sich in Deutschland zu einem zentralen, technologieorientierten Wachstumsmarkt entwickelt. Weltweit werden inzwischen Lösungen und Kompetenzen „made in Germany“ nachgefragt. Moderne Technologien und Systeme dienen jedoch nicht nur dem Schutz der Umwelt, sondern bergen auch erhebliches Einsparpotenzial.

Hier setzt der Produktionsintegrierte Umweltschutz – kurz PIUS – an. Er eröffnet aufgrund seines ganzheitlichen Ansatzes erhebliche Möglichkeiten zur Einsparung von Ressourcen und Energie. Davon profitiert nicht nur die Umwelt, sondern auch die Wirtschaft:

Zum einen können Unternehmen erhebliche Kosten einsparen, indem sie ihren Wasser-, Energie- und Materialbedarf sowie die Abwasser- und Abfallmengen durch geeignete Maßnahmen verringern. Zum anderen bieten sich für die Hersteller von Technologien, die zur Umsetzung der PIUS-Maßnahmen erforderlich sind, neue Marktchancen.

Viele Unternehmen nutzen diese Potenziale bereits oder stehen kurz vor diesem wichtigen Schritt hin zur ökologischen und ökonomischen Optimierung ihrer Produktion. Insbesondere für kleine und mittlere Unternehmen ist dabei eine Unterstützung zur Ermittlung und Umsetzung der erforderlichen Maßnahmen hilfreich. Welche enormen Potenziale sich hierbei heben lassen, zeigen die Ergebnisse des Hessen-Umwelttech-Modellprojekts, das anhand eines Galvanisierungsbetriebes und einer Spezialpapierfabrik die Bedeutung von PIUS-Maßnahmen beispielhaft untersucht hat. Die hierbei erzielten Ergebnisse zeigen sehr deutlich, wie lohnend PIUS-Maßnahmen, die im Rahmen einer systematischen Analyse ermittelt wurden, in der Unternehmenspraxis tatsächlich sein können.

Von erheblicher Bedeutung ist neben dem betriebswirtschaftlichen aber auch der volkswirtschaftliche Nutzen dieser proaktiven Klima- und Umweltschutzmaßnahmen. Ich möchte deshalb die hessischen Unternehmen ermutigen, Produktionsintegrierten Umweltschutz auch zu ihrem eigenen Nutzen für ihren Betrieb zu prüfen und aktiv zu betreiben.



Dr. Alois Rhiel
Hessischer Minister für Wirtschaft,
Verkehr und Landesentwicklung



Einleitung

Statistische Daten zeigen, dass im deutschen produzierenden Gewerbe Material- und Energiekosten heute mit 51 Prozent den größten Ausgabenblock darstellen. Die Personalkosten machen demgegenüber durchschnittlich nur 23 Prozent aus. Demzufolge sollten gerade Unternehmen mit besonders großen oder umweltrelevanten Stoffströmen ein zentrales Augenmerk auf die Optimierung der Material- und Energiekosten legen.

Kostenreduktion durch Nachhaltigkeit

Einen optimalen Weg, unnötig anfallende Kosten in diesem Bereich zu vermeiden, stellt der Produktionsintegrierte Umweltschutz – kurz PIUS¹ – dar. Mit dem Einsatz von PIUS werden Produktionsprozesse effizienter gestaltet und der nachhaltige Umgang mit Ressourcen und Stoffen erreicht. Schädliche Auswirkungen auf die Umwelt werden dabei nicht nur punktuell, sondern möglichst ganzheitlich vermieden. Auf diese Weise leistet PIUS nicht nur einen Beitrag zum Schutz der Umwelt. Betriebe, die produktionsintegrierte Umweltschutzvorhaben umsetzen, erzielen zum Teil erhebliche Kosteneinsparungen. Unter Umständen wirkt sich dieser Ansatz aber auch positiv auf das Image des Unternehmens aus.

Für viele kleinere und mittlere Unternehmen bedeuten Investitionen in die Umstellung auf eine Ressourcen schonende Produktion eine große Herausforderung. Sie müssen sich verschiedenen Fragestellungen widmen. Häufig benötigen sie beispielsweise zusätzliche personelle Kapazitäten oder müssen Fachwissen zur Verwirklichung solcher Vorhaben extern einkaufen. In manchen Fällen werden deshalb nur punktuelle Lösungen realisiert, die nicht den gesamten möglichen Nutzen und die entsprechende Nachhaltigkeit erbringen. Daher gibt es hier für PIUS verschiedene zweckmäßige Ansatzpunkte.

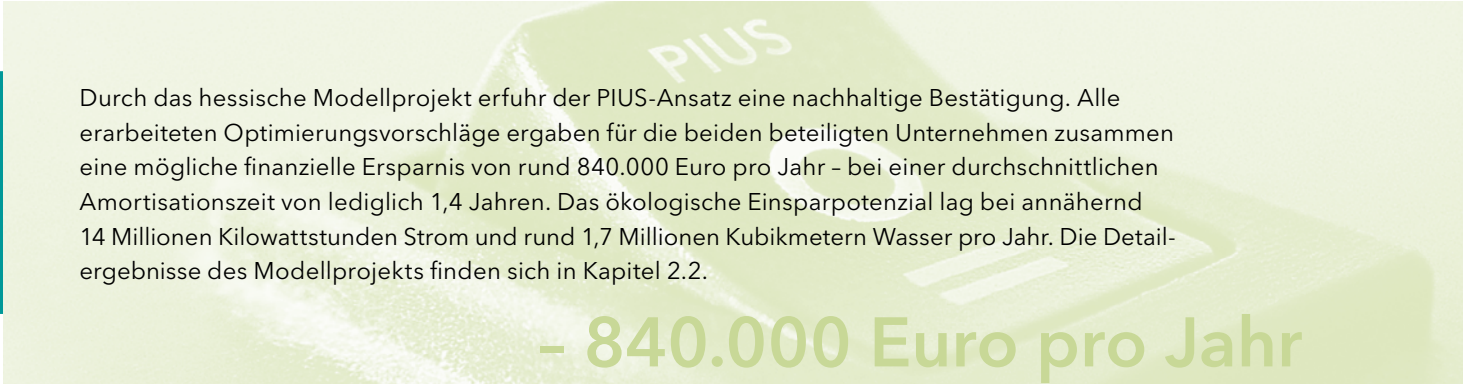
PIUS richtet sich deshalb sowohl an kleine und mittlere Unternehmen aus dem produzierenden Gewerbe mit besonders umweltrelevanten Stoffströmen als auch an die Umwelttechnologie-Unternehmen. Letztere können ein entsprechendes Angebot entwickeln und sich auf diese Weise neue Marktsegmente im produzierenden Gewerbe eröffnen.

Um aufzuzeigen, welche betriebswirtschaftlichen Potenziale der Produktionsintegrierte Umweltschutz birgt, haben das Hessische Ministerium für Wirtschaft, Verkehr und Landesentwicklung, die Aktionslinie Hessen-Umwelttech und das RKW Hessen ein Modellprojekt initiiert, das in diesem Leitfaden vorgestellt wird.

Hessisches Modellprojekt zeigt konkrete Chancen

Experten aus den unterschiedlichsten Bereichen der Umwelttechnologie entwickelten hierbei ein Dienstleistungsangebot, das alle verbrauchsrelevanten Aspekte produktionsintegrierter Umweltschutzvorhaben und deren Finanzierung nutzbar machen soll. Beratender Dienstleister war die Ecowin GmbH, ein auf Umweltmanagement spezialisiertes Consultingbüro. Die wissenschaftliche Begleitung erfolgte durch Prof. Dr. Rainer Kühl, Justus-Liebig-Universität Gießen. Bei zwei Firmen, der Süß Oberflächentechnik GmbH, einem Spezialisten für galvanische Beschichtungen, und der Spezialpapierfabrik Oberschmitt GmbH, einem Hersteller von Spezialpapieren, wurden die Optimierungspotenziale und die Kostenrelevanz untersucht. Die durchgeführte PIUS-Analyse und die darauf basierenden Ergebnisse machten deutlich, dass eine nachhaltige Produktionsweise bei beiden Unternehmen nicht nur Ressourcen schont, sondern insbesondere auch massiv zur Kostenreduktion beiträgt.

¹ PIUS ist ein eingetragenes Warenzeichen der Effizienz-Agentur Nordrhein-Westfalen.



Durch das hessische Modellprojekt erfuhr der PIUS-Ansatz eine nachhaltige Bestätigung. Alle erarbeiteten Optimierungsvorschläge ergaben für die beiden beteiligten Unternehmen zusammen eine mögliche finanzielle Ersparnis von rund 840.000 Euro pro Jahr – bei einer durchschnittlichen Amortisationszeit von lediglich 1,4 Jahren. Das ökologische Einsparpotenzial lag bei annähernd 14 Millionen Kilowattstunden Strom und rund 1,7 Millionen Kubikmetern Wasser pro Jahr. Die Detailergebnisse des Modellprojekts finden sich in Kapitel 2.2.

- 840.000 Euro pro Jahr

In den folgenden Kapiteln erläutert dieser Leitfaden die theoretischen Grundlagen für Unternehmer, die sich mit dem Thema Produktionsintegrierter Umweltschutz befassen wollen. Darüber hinaus macht er anhand der Praxisbeispiele deutlich, wie PIUS sowohl auf Anwender- als auch auf Anbieterseite erfolgreich eingesetzt werden kann. Ferner finden Interessierte hilfreiche Informationen und praktische Tipps von Funktionsweise über Organisationsformen bis hin zum Ablauf einer PIUS-Analyse.

Die Broschüre beschreibt einen möglichen Weg für die Umsetzung von Produktionsintegriertem Umweltschutz. Beide Fallbeispiele sowie die Herangehensweise im hessischen Modellprojekt sind durchaus auf andere Betriebe übertragbar, so dass hessische Unternehmen auf den folgenden Seiten eine sehr praktische Unterstützung für ihren Weg zum effizienten produktionsorientierten Umweltschutz finden.

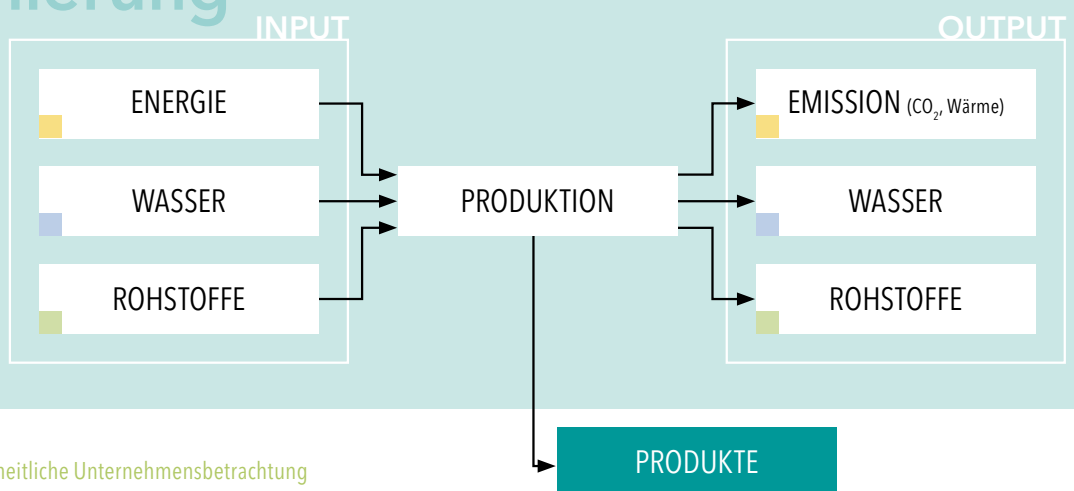
1 PIUS – Was ist das?

1.1. Aufgaben und Zielsetzung von PIUS

In den letzten Jahren sind die Kosten für Energie- und Materialeinsatz in den verschiedenen Branchen des produzierenden Gewerbes deutlich gestiegen. Insbesondere für kleine und mittlere Unternehmen in diesem Segment bedeutet das deutlich höhere Ausgaben. Dort setzt der produktionsintegrierte Umweltschutz an: PIUS hat sich zum Kernziel gesetzt, innerhalb der Stoffkreisläufe alle vorhandenen Potenziale auszuschöpfen. Produktionsprozesse werden umweltgerecht optimiert, um so einen nachhaltigen Umgang mit Ressourcen und Stoffen zu erreichen. Die Betriebe verbessern mit der gezielten Umstellung der betrieblichen Abläufe und Fertigungsprozesse nicht nur ihre Wertschöpfung. Auch die Umwelt profitiert in erheblichem Maße davon.

In der Theorie eröffnet sich eine enorme Vielfalt an Handlungsansätzen im betrieblichen Umweltschutz: Wenn alle produktionsrelevanten Materialien und Abläufe – wie der Einsatz und Verbrauch von Energie, Wasser und Material sowie der Emissionsausstoß und die Entsorgung – betrachtet werden, reichen sie von einfachen organisatorischen Schritten bis hin zum Einsatz vollkommen neuer Produktionsverfahren. Konkret kann dies bedeuten, dass in einem Betrieb lediglich die Abfalltrennung und der Wasserverbrauch optimiert werden, während in einem anderen der Kernprozess komplett auf ein neues Fertigungsverfahren umgestellt wird.

Optimierung



Ganzheitliche Unternehmensbetrachtung
nach dem klassischen PIUS-Ansatz

In der Praxis sehen sich Unternehmen, die produktionsintegrierte Umweltvorhaben umsetzen wollen, aber häufig mit zahlreichen Problemen konfrontiert. So muss zunächst ein Generalist gesucht werden, der alle Prozesse überblickt. In einem zweiten Schritt können Spezialisten aus den unterschiedlichen Technologiebereichen eingebunden werden. Sind diese schließlich gefunden und liegen

ihre Analyseergebnisse vor, muss der Unternehmer die jeweiligen Resultate selbst vergleichen und bewerten. Im letzten Schritt muss er aus dieser Bewertung ein konkretes Maßnahmenpaket schnüren und dessen Umsetzung selbst steuern. Folglich sieht sich die Mehrzahl aller kleinen und mittelständischen Unternehmen hierbei komplexen Anforderungen gegenüber.



1.2 Zielgruppen

Genau an diesem Punkt setzt PIUS an. PIUS richtet sich an zwei unterschiedliche Zielgruppen: Zum einen an produzierende Unternehmen mit umweltrelevanten Stoffströmen (Anwender), die in umweltgerechte Fertigungsprozesse investieren und ihre Wertschöpfungskette optimieren wollen. Insbesondere für Unternehmen aus ressourcenintensiven Branchen wie Metallverarbeitung, Oberflächenver-

edelung, Papier und Druck oder Lebensmittelherstellung bietet PIUS dabei große Chancen. Zum anderen stehen Umwelttechnologieunternehmen (Berater/Ingenieure) im Fokus, die sich an der Entwicklung und Bereitstellung eines entsprechenden Angebots beteiligen wollen und sich auf diese Weise neue Marktsegmente im produzierenden Gewerbe und damit Wettbewerbsvorteile eröffnen.

1.3 PIUS in Theorie und Praxis

Der nachsorgende Umweltschutz - der so genannte End-of-pipe-Ansatz - führte in der Vergangenheit zwar zu Verbesserungen von Umweltschutzstandards in Betrieben. Allerdings war er auch mit erheblichen Kosten verbunden, da die am Ende der Produktion entstandenen Umweltbelastungen mit Hilfe aufwändiger Technik beseitigt, gefiltert oder aufbereitet werden mussten.

Demgegenüber setzt PIUS am Beginn der Produktionskette an. Produktionsrückstände sollen von Anfang an vermieden werden und müssen nicht aufgefangen und kostspielig entsorgt werden. Dazu müssen der Fertigungsprozess und die Anforderungen an die Produktqualität analysiert und festgelegt werden. Hieraus ergeben sich folgende Ansatzpunkte für PIUS innerhalb der Unternehmen:

- 1_ Steigerung des Prozesswirkungsgrades durch Minimierung des Einsatzes von Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffen
- 2_ Reduzierung des Gefährdungspotenzials durch Einsatz von schadstoffarmen Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffen
- 3_ Schließung von Stoffkreisläufen durch die innerbetriebliche Aufbereitung und den Wiedereinsatz von schadstoffarmen Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffen
- 4_ Berücksichtigung von Vor- und Folgestufen eines Produktionsprozesses und dabei Nutzung von Energiespar-Potenzialen, z.B. durch Abwärmenutzung
- 5_ Konsequente Vermeidung oder Verwertung von Produktionsrückständen
- 6_ Ökologische Produktgestaltung (Langlebigkeit, Reparaturfreundlichkeit, geringer Energieverbrauch, Recyclingfreundlichkeit etc.)
- 7_ Nutzen- statt Produktverkauf (Ökoleasing)
- 8_ Einsatz effizienter und innovativer Verfahren

Analyse & Handlungsbedarf

PIUS steht so für eine ökonomisch und ökologisch effiziente Unternehmensführung, die nicht nur die Wertschöpfungskette optimal ausnutzt und damit Kostenvorteile erzielt, sondern den Betrieben auch dank ihres imagefördernden Charakters Wettbewerbsvorteile verschafft.

Einige Institute an Hessischen Universitäten führen im Rahmen ihrer Forschungsaktivitäten regelmäßig Projekte mit Aspekten des Produktionsintegrierten Umweltschutzes durch. Dazu zählen z. B. das Interdisziplinäre Forschungszentrum IFZ der Universität Gießen, das Fachgebiet Umweltgerechte Produkte und Prozesse der Universität Kassel sowie an der Technischen Universität Darmstadt das Institut WAR (Institut für Wasserversorgung und Grundwasserschutz, Abwassertechnik, Abfalltechnik, Industrielle Stoffkreisläufe, Umwelt- und Raumplanung), das Institut für Produktionstechnik und Umformmaschinen PtU und der Forschungsschwerpunkt „Vernetzte Produkt- und Produktionsentwicklung“.

Die Praxis

Die Einführung von PIUS erfolgt in der Regel in folgenden Schritten: Zu Beginn des Projektes führt ein PIUS-Berater ein Erstgespräch mit dem Unternehmer. Auf Basis einer branchenübergreifenden Grobanalyse des Unternehmens und der daraus abzuleitenden Abschätzung des Verbesserungspotenzials treffen Unternehmer und PIUS-Berater eine Vereinbarung über das weitere Vorgehen.

In einem zweiten Schritt wird die Makroanalyse für Teilabschnitte oder den gesamten Fertigungsprozesses durchgeführt. Darin werden die Stoffströme des Betriebs abgebildet und das Optimierungspotenzial grob ermittelt und mit dem Unternehmer diskutiert. Im Anschluss daran schätzt der für das Projekt ausgewählte PIUS-Berater den Beratungsbedarf. Seine Kompetenz liegt im generalistischen Verständnis der Abläufe, im branchenspezifischen Benchmarking mit anderen Unternehmen und Prozessen und im Vermitteln von Potenzialen.

Die darauf aufbauende Detail- oder Mikroanalyse nimmt die zuvor ausgewählten betrieblichen Abläufe genau in Augenschein. Nach Be- und Auswertung dieser betriebsspezifischen Analyse ist der PIUS-Berater in der Lage konkrete Optimierungsvorschläge zu machen und kalkuliert diese sowohl ökonomisch als auch ökologisch. Für diesen Prozess werden oft ein oder mehrere Spezialisten herangezogen, die technologiepezifisches Fachwissen zu den einzelnen Bereichen (Energie, Abfall, Wasser, etc.) mitbringen.

Die abschließende Umsetzungsphase sollte auch die einzusetzende Technik einschließlich der Höhe der erforderlichen Investitionen definieren.

Der gesamte Zeitaufwand vom Erstgespräch bis zur Maßnahmenplanung beträgt in der Regel sechs bis neun Monate. Die seit dem Jahr 2000 in Nordrhein-Westfalen (NRW) initiierten Projekte zeigen exemplarisch die PIUS-Potenziale:

® PIUS-Check/Effizienz-Agentur NRW (EFA)

Stand der bisher umgesetzten Projekte

Anzahl	178
Investitionen	27,8 Mio. EURO
Jährliche Ressourceneinsparungen im Produktionsprozess	8,7 Mio. EURO
Jährliche Ressourceneinsparung am Beispiel Wasser ¹	1.069.240 m ³
Jährliche Ressourceneinsparung am Beispiel Abfall [t]	11.348
Jährliche Ressourceneinsparung am Beispiel Energie [GWh]	50,5
Jährliche CO ₂ -Einsparung [t/a]	9.085

Quelle: Effizienz-Agentur Nordrhein-Westfalen, Stand: 18.02.2008

¹ Einsparung an Frischwasser, entspricht ca. der gleichen Menge an Abwassereinsparung

Investitionen, die sich rechnen

Durch die Einführung von PIUS werden in der Regel Investitionen in neue Produktionsverfahren bzw. in neue Umwelttechnologien notwendig. Angesichts steigender Rohstoff- und Energiekosten amortisieren sich diese jedoch meist in relativ kurzer Zeit. Laut Angaben der Deutschen Materialeffizienzagentur (demea), die im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie (BMWi) ein

Programm zur Steigerung der Materialeffizienz bei produzierenden Unternehmen durchführt, liegt das mittlere Einsparpotenzial im Durchschnitt bei etwa 2,7 Prozent des Jahresumsatzes. Da hierbei in erster Linie die Optimierung des Materialverbrauchs betrachtet wird, kann eine zusätzliche Analyse der Energiesituation noch weitere Einsparmöglichkeiten aufzeigen.

1.4 VDI-Richtlinie zum Produktionsintegrierten Umweltschutz

Die genauen Abläufe bei PIUS sind in der VDI-Richtlinie 4075 aus dem Jahr 2005 verankert. Sie stellt eine Orientierungshilfe für das Vorgehen dar und zeigt sämtliche Einzelschritte auf. In der Praxis haben sich jedoch auch abgeleitete Ansätze bewährt, die sich nicht ausschließlich auf den Produktionsprozess konzentrieren, sondern das gesamte Optimierungspotenzial von Unternehmen betrachten. Hieraus resultieren eine erweiterte Betrachtungsweise für produzierende Unternehmen und die Möglichkeit, auch Dienstleistungs- und Handelsunternehmen effizienter und umweltverträglicher zu gestalten. Eine in anderer Hinsicht weiter gefasste Form des klassischen PIUS-Konzepts kommt

in Bayern zum Einsatz: Hier setzten Fachleute seit mehreren Jahren ihre Schwerpunkte auf die integrierte Produktpolitik (IPP). Dieser Ansatz hat das Ziel, den gesamten Lebenszyklus eines Produkts ökologisch zu optimieren.

Im Gegensatz dazu hat das in Kapitel 4 geschilderte hessische Modellprojekt den Blickwinkel enger gefasst. Der Kern-Produktionsprozess wurde in den Unternehmen weitestgehend ausgeklammert. Im Mittelpunkt standen umweltrelevante Teilprozesse, bei denen eine Optimierung auch in finanzieller Hinsicht besonders lohnend erschien.

Letztlich sollte die individuelle Unternehmens-Situation darüber entscheiden, welche Aspekte bei der Analyse ins Auge gefasst werden.

Die VDI-Richtlinie zeigt in den folgenden sechs Teilschritten, wie die Erschließung des PIUS-Potenzials erfolgen kann:

Schritt **1**

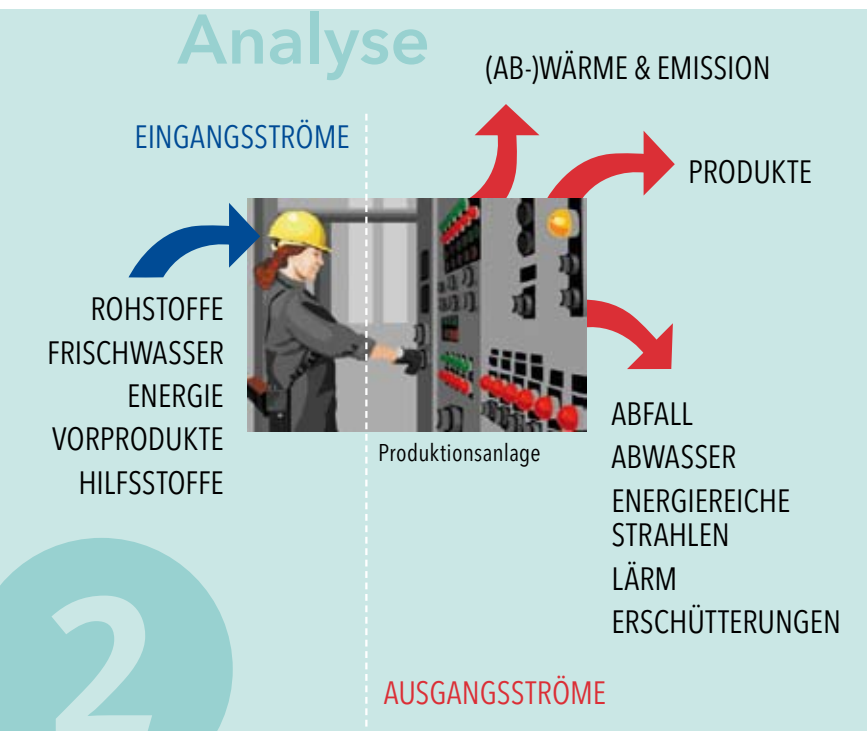
Festlegung der Wirkungsgrenzen

Zunächst müssen die relevanten Abschnitte innerhalb des Fertigungsprozesses definiert werden. Dies kann sich auf Teilprozesse, die Produktionsanlage, den Anlagenverbund, den gesamten Standort oder sogar auf mehrere Standorte beziehen. Entscheidend bei der Auswahl ist grundsätzlich die Umweltrelevanz.

Schritt 2

Identifikation der Ein- und Ausgangsströme

Die in Schritt 1 festgelegten Produktionsabschnitte werden nun hinsichtlich ihrer Ressourcenverbräuche und ihrer Stoff- und Energieströme analysiert. Hierbei sind die den einzelnen Produktionsabschnitten zugeordneten Ein- und Ausgangsströme zu bestimmen und jeweils nach Menge und Kosten zu quantifizieren. Das folgende Schema zeigt vereinfacht die Einflüsse, die bei einer stoffstromorientierten Analyse zu betrachten sind:



Quelle: VDI-Richtlinie 4075

Schritt 3

Feststellung der Rahmenbedingungen

Um den möglichen Handlungsrahmen zu definieren wird im dritten Schritt analysiert, ob die zuvor festgelegten Ein- und Ausgangsströme bestimmten Beschränkungen unterliegen, wie zum Beispiel juristischen oder standortbezogenen Vorgaben.

Schritt 4

Auswahl und Darstellung der Ein- und Ausgangsströme

Da nicht alle Ein- und Ausgangsströme für die PIUS-Analyse relevant sind, sollten sie nach folgenden Fragestellungen unterschieden werden:

- » Welche Ein- und Ausgangsströme führen zu wesentlichen Umweltbelastungen?
- » Welche gehen mit den größten Ressourcenverbräuchen einher?
- » Welche sind aufgrund der in Schritt 3 festgelegten Rahmenbedingungen wesentlich und deshalb auszuwählen?
- » Welche verursachen die höchsten Kosten?

Schritt 5

Analyse des PIUS-Potenzials

Die im vorangegangenen Schritt identifizierten Ein- und Ausgangsströme werden nun auf ihr Optimierungspotenzial überprüft. Das Ergebnis beziffert in erster Linie die jeweiligen Werte für Umweltbelastung, Energieverbrauch und Materialeinsatz. Je nach Höhe der damit verbundenen Kosten kann jetzt eine betriebswirtschaftlich sinnvolle Rangfolge für Verbesserungen abgeleitet werden.

Schritt 6

Darstellung des Verbesserungspotenzials durch PIUS im Vergleich zur IST-Situation

Da Umweltschutzvorhaben auch zusätzliche Kosten oder Erlöse mit sich bringen, ist es abschließend sinnvoll, die ermittelten PIUS-Potenziale auf ihre Relevanz hin zu prüfen, um daraus sinnvolle Handlungsanweisungen zu generieren. Für einen erfolgreichen Einsatz von PIUS sollten auch die monetären Wirkungen ermittelt und in die jeweils üblichen Wirtschaftlichkeitsrechnungen einbezogen werden.

Der Inhalt der Richtlinie ermöglicht einen unkomplizierten praktischen Bezug zu betrieblichen Managementsystemen. Abschließend stellt das Papier eine standardisierte Abfrage und Analyse zur Ermittlung der PIUS-Potenziale, den [®]PIUS-Check der Effizienz-Agentur NRW, vor.

1.5 PIUS online

Praxisnahe Informationen hält das Portal www.pius-info.de mit seinem branchenspezifischen Blickwinkel bereit. Das Onlineportal bietet unkompliziert zugängliche und umfassende Informationen und Materialien. Interessierte Unternehmer verschaffen sich hier schnell einen Überblick zu PIUS und seinen Möglichkeiten. Das Onlineportal bietet aber nicht nur Informationen, sondern dient auch als

Der Info-Pool

Das Kernstück des Internet-Forums bildet dabei der so genannte Info-Pool. Interessierte können innerhalb einer Vielzahl unterschiedlicher Dokumente die für sie wichtigen Informationen filtern. Die Schriftstücke stehen zum Lesen, Downloaden oder Online-Bestellen zur Verfügung. Derzeit füllen neben den Betreibern der Website weitere 22 Partner aus 13 Bundesländern, darunter Institute, Beratungsfirmen, Umwelttechnologieunternehmen, wissenschaftliche Netzwerke und das Umweltbundesamt, die Rubrik kontinuierlich mit neusten Fakten aus der Praxis.

Die Suche nach passenden Materialien ist einfach und benutzerfreundlich eingerichtet: Der Internetnutzer wählt nach den Kategorien „Projekte in Unternehmen“, „Branchenleitfäden“, „Maßnahmenkataloge“, „Praxis-Infos“ und „Tagungsverbände“ die passende aus. Im ersten Schritt öffnet sich beim Klick auf eines der fünf Gebiete eine Branchenübersicht. Der User kann nun die für ihn zweckmäßige Branche auswählen und erhält dann eine Übersicht der gefundenen Dokumente. Alternativ ist die Suche auch über den Suche-Button möglich.

Der Web-Ausschnitt zeigt Schritt 2 der Suche:

Plattform, um sich über Erfahrungen, neue Trends und Themen auszutauschen. Das PIUS-Info-Portal wird durch die EFA (Effizienz-Agentur Nordrhein-Westfalen), die SAM (Sonderabfall-Management-Gesellschaft Rheinland-Pfalz mbH) und seit 2008 auch durch die Aktionslinie Hessen-Umweltech finanziert.

Das PIUS-Portal bietet darüber hinaus Informationen zu neusten Technologien und branchenspezifischer Software sowie zahlreiche Informationen zu Veröffentlichungen, so zum Beispiel eine Newsletterübersicht, Literaturlisten, Leitfäden und Studien.

The screenshot shows a web browser window displaying the PIUS-Info website. The page title is "PIUS-Info: Projekte in Unternehmen". The URL is "http://www.pius-info.de/de/pius_info_pool/projekte_in_unternehmen/index.html". The page features a navigation menu with options like "Info-Pool", "Aktuelles", "Suche", "Experten-Forum", "Projekt/Partner", and "Kontakt/Links". The main content area is titled "Projekte in Unternehmen" and includes a search prompt: "Sie sind an den konkreten Erfahrungen aus der betrieblichen Praxis interessiert? Über die Projektkanäle steht fundiertes Know-How in komprimierter und übersichtlicher Form zur Verfügung." Below this, there is a list of industries and methods to choose from, such as "Automotive/ Kfz-Instandhaltung", "Chemische Industrie", "Druckerei", "Folienchemikalien", "Gesundheitswesen", "Gießerei", "Holzverarbeitung/ Möbelindustrie", "Lackherstellung/ Lackanwendung", "Lebensmittelindustrie", "Lebensmittel", "Lösemittel", "Metalle- und -verarbeitung/ Maschinenbau/ Metallumformung", "Nachwachsende Rohstoffe", "Oberflächenreinigung", "Oberflächenreparatur", "Papierindustrie", "Software", "Sonstiges", "Stoffmanagement", "Stahlindustrie", "Textilindustrie", "Umweltkostenrechnung", and "Umweltmanagement". There is also a small image of a worker in a factory. At the bottom, there is a feedback form asking "Wie bewerten Sie diese Seite?" with a rating scale from "Sehr gut" to "Nicht gut" and a "letzt bewerten" button. The footer contains contact information for the EFA and SAM, including the website URL "www.pius-info.de" and the address "Wühner Straße 150, 47697 Duisburg".

Das Experten-Forum

Neben dem Info-Pool der Website stellt das Expertenforum ein hilfreiches interaktives Tool zum fachlichen Informationsaustausch dar. Innerhalb des Forums wird nicht nur unter Praktikern und Fachleuten diskutiert, hier werden auch Fragen unkompliziert und zielorientiert beantwortet. Dazu nutzen die Ansprechpartner der Website auch die Unterstützung der unter der Rubrik „Projekte/Partner“ aufgeführten Unternehmen und Institutionen. Häufig gestellte Fragen drehen sich etwa um die rechtlichen Vorgaben je nach Branchenzugehörigkeit oder um die Motivation der Mitarbeiter, die den Prozess mittragen müssen. Zahlreiche Unternehmer beschäftigt auch der wirtschaftliche Nutzen eines PIUS-Vorhabens. All diese Fragen erfahren hier eine kompetente Beantwortung.

Wer an Neuigkeiten interessiert ist, muss nicht lange suchen und findet in der Rubrik „Aktuelles“ Angaben zu Neuerungen, Ankündigungen von Veranstaltungsterminen, aktuelle Informationen aus der Unternehmenspraxis sowie Hinweise auf PIUS-relevante Projekte aus dem deutschsprachigen Raum. Unternehmer, die praxisnahe Erfahrung mit PIUS-Projekten der Öffentlichkeit zugänglich machen wollen, können diese unter „Kontakte/Links“ unter „Eingabe neuer Dokumente“ einstellen.

www.pius-info.de

2 Das Modellprojekt in Hessen

Wie sich der Ansatz des Produktionsintegrierten Umweltschutzes (PIUS) auf kleine und mittlere Unternehmen anwenden lässt, veranschaulicht das im Folgenden dargestellte Modellprojekt. Es wurde von der RKW Hessen GmbH im Jahr 2007 im Rahmen der RKW-Umwelttechnologieberatung mit zwei Unternehmen des produzierenden Gewerbes durchgeführt und verfolgte im Wesentlichen zwei Ziele:

- 1_ Bei kleinen und mittleren Unternehmen sollte das Potenzial des Produktionsintegrierten Umweltschutzes durch die Optimierung von Material- und Energiekosten aufgezeigt werden. Dabei sollten nicht nur die Einspareffekte verdeutlicht, sondern auch konkrete Vorschläge zur Umsetzung von Optimierungsmaßnahmen und deren Finanzierung gemacht werden.
- 2_ Darüber hinaus sollte dargestellt werden, dass PIUS Potenziale für Umwelttechnologieanbieter und -dienstleister eröffnet. Entscheidend ist hierbei der im Modellprojekt ermittelte Bedarf an innovativen Technologien und Verfahren aus den Bereichen Energie, Wasser und Abwasser sowie Materialeffizienz und Entsorgung.

Potenziale eröffnen

Für die Umsetzung bildete sich ein Netzwerk aus Umwelttechnologiespezialisten mit den geforderten Kompetenzen, bei dem die Firma Ecowin GmbH aus Gießen als beratender Dienstleister und zentraler Ansprechpartner fungierte. Zudem brachte die Ecowin GmbH die Querschnittskompetenz in den Bereichen Materialeffizienz und Entsorgung in das Netzwerk ein. Den Schwerpunkt Energiemanagement deckte die RSW Technik GmbH aus Gießen ab, während sich die SIWAtec Wassertechnik GmbH & Co. KG aus Langgöns-Oberkleen dem Thema Wasser/Abwasser widmete. Neben den technologischen Aspekten wurde auch die Frage der Finanzierung näher betrachtet. Die Firma Fischer TechnologyConsulting GmbH ermittelte unter diesem Gesichtspunkt eine Prioritätenliste der erarbeiteten Optimierungsvorschläge und informierte über relevante Förderprogramme.

Um eine gewisse Übertragbarkeit der Ergebnisse auf andere Branchen zu erzielen, wurden bewusst zwei Unternehmen sehr unterschiedlicher Branchen für das Modellprojekt ausgewählt: Eine PIUS-Modellanalyse wurde bei der 1950 gegründeten Süss Oberflächentechnik GmbH, einem Spezialanbieter für galvanische Beschichtungen mit Sitz in Wetzlar durchgeführt. Das mittelhessische Unternehmen beschäftigt 66 Mitarbeiter, davon 51 in der Produktion. Dabei gliedert sich die Tätigkeit am Hauptsitz in die zwei Hauptbereiche Galvanik und Eloxal, die beide mit etwa 50 Prozent am Unternehmensergebnis beteiligt sind.



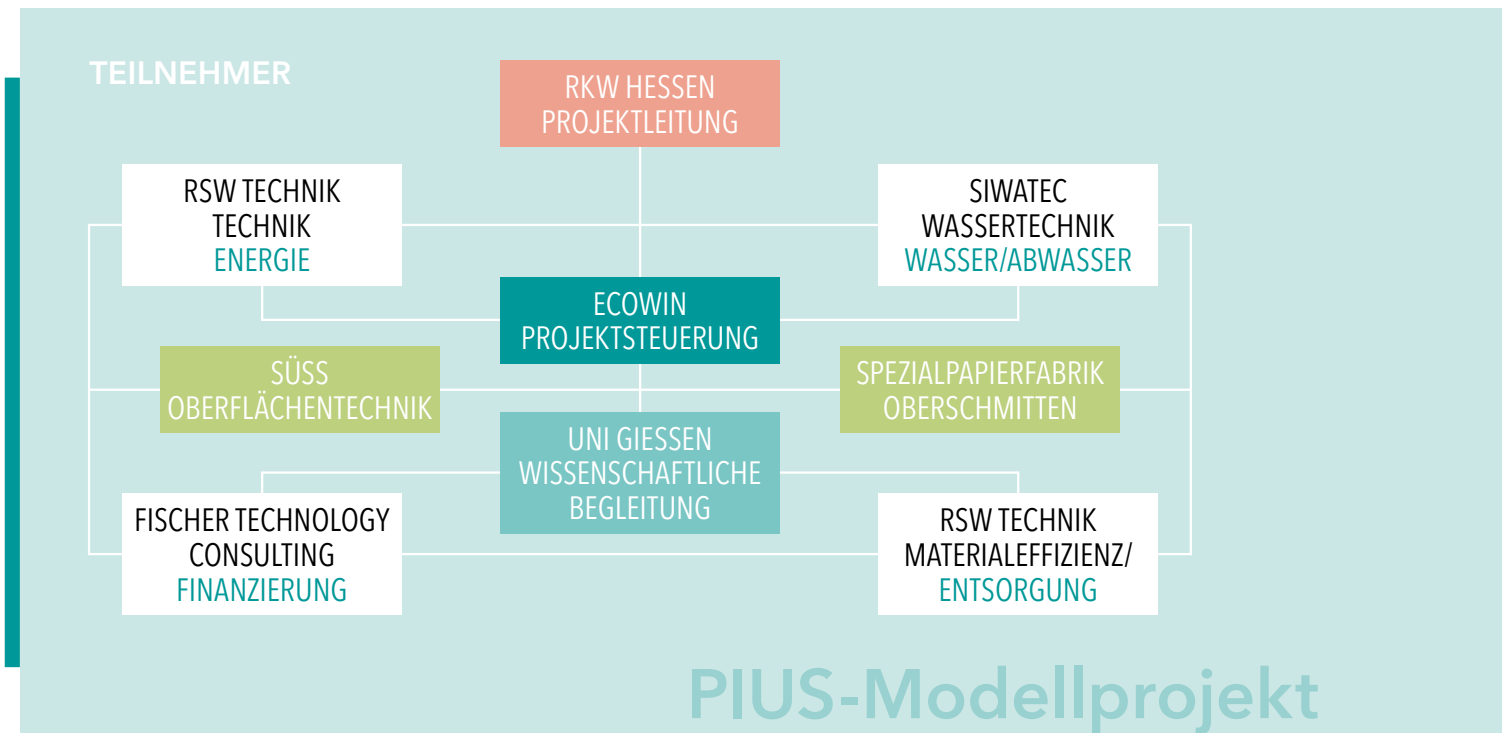
Luftbild der Süss Oberflächentechnik GmbH

Die zweite Untersuchung erfolgte bei der Spezialpapierfabrik Oberschmitt GmbH, einem Hersteller hochwertiger Spezialpapiere, etwa zum Einsatz in der Lebensmittelindustrie und der Elektrotechnik. Das bereits im Jahr 1885 gegründete Traditionsunternehmen aus der Wetterau beschäftigt 205 Mitarbeiter, davon 167 in der Produktion. Der Umsatz der Spezialpapierfabrik lag 2006 bei knapp 23,4 Millionen Euro.



Historische Aufnahme der Spezialpapierfabrik Oberschmitt GmbH

Die wissenschaftliche Begleitung des Modellprojektes erfolgte durch den Lehrstuhl von Prof. Dr. Rainer Kühl am Institut für Betriebslehre der Agrar- und Ernährungswissenschaften der Justus-Liebig-Universität in Gießen.



2.1 Die Projektphasen

Die Herangehensweise im Modellprojekt lässt sich in fünf zentrale Projektphasen gliedern:



Phase 1 Bildung des PIUS-Kompetenzverbunds

Die für das Projekt ausgewählten Umwelttechnologieanbieter schlossen sich zu einem Kompetenzverbund zusammen. Sie bündelten ihr Fachwissen in einem technologieübergreifenden, interdisziplinären Netzwerk.

Phase 2 Erstellung eines Fragebogens

Zu Beginn der Unternehmensbetrachtung stand eine Statusanalyse, die mittels Fragebogen die wesentlichen Rahmenbedingungen im Unternehmen sowie dessen wichtigste Stoffströme erfasste. Der Fragebogen bestand aus einem allgemeineren Teil (Makroanalyse) und einem detailreichen Abschnitt zur Erfassung des Status quo in den Bereichen Energie, Wasser/Abwasser und Entsorgung (Mikroanalyse). Neben den Erfahrungen der beteiligten Branchenexperten flossen in den Fragebogen Elemente der VDI-Richtlinie 4075 sowie des [®]PIUS-Check der Effizienz-Agentur NRW ein (siehe Kapitel 1.4)².

Phase 3 Datenerfassung und Betriebsbesichtigung

In Phase 3 lieferten die Süss Oberflächentechnik GmbH sowie die Spezialpapierfabrik Oberschmitt GmbH alle erforderlichen Daten und führten jeweils eine Betriebsbesichtigung mit allen Netzwerkpartnern durch.

Je mehr Informationen potenzielle PIUS-Anwender erfassen und bereitstellen, desto umfassender kann die Analyse der Stoffströme ausfallen. Dies führt in vielen Fällen auch zu einem vergleichsweise höheren Optimierungspotenzial.

Handlungsempfehlung

² Der im Modellprojekt verwendete Fragebogen wird auszugsweise im Anhang dieser Broschüre abgebildet.

Die Auswertung der Fragebögen ergab, dass es sinnvoll ist, die Hauptprozesse in Unternehmen in Teil- und Nebenprozesse zu gliedern. Denn diese zeigen oftmals überraschende Wechselwirkungen innerhalb eines Produktionsschrittes auf. Das war beispielsweise am Optimierungsvorschlag zur Installation einer Umkehr-Osmoseanlage bei der Spezialpapierfabrik Oberschmitt GmbH zu sehen: Zwar entsteht bei der Umsetzung ein zusätzlicher Strombedarf, demgegenüber wird aber hoch belastetes Abwasser eingespart. Schon die Erkenntnisse aus dem Fragebogen belegen somit das Potenzial von PIUS aufgrund des ganzheitlichen Ansatzes.

Bei der abschließenden Betriebsbesichtigung identifizierten die Umwelttechnologieexperten weitere Ansätze für Optimierungen und legten im Folgenden die Beratungsschwerpunkte fest.

Phase 4

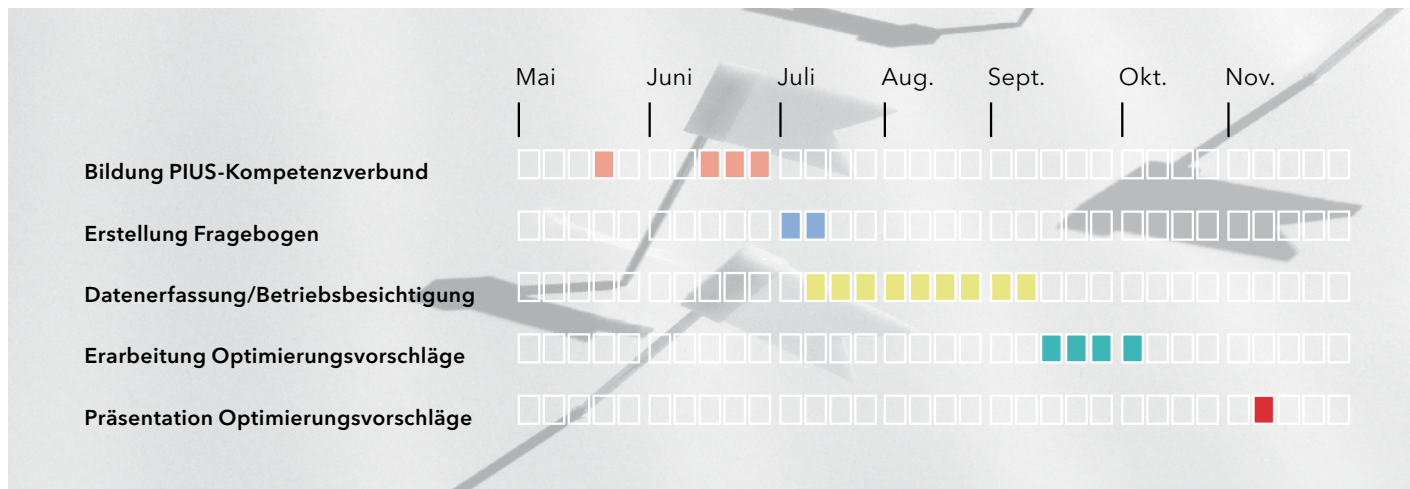
Erarbeitung der Optimierungsvorschläge

Auf Basis der zuvor gewonnenen Erkenntnisse erarbeitete das Kompetenznetzwerk Optimierungsvorschläge und überprüfte diese auf ihre Praxistauglichkeit und wirtschaftliche Tragfähigkeit.

Phase 5

Präsentation der Optimierungsvorschläge

Die beteiligten Fachleute präsentierten in beiden Modellunternehmen ihre Optimierungsempfehlungen.



2.2 Ergebnisse des Modellprojektes

Die nachfolgend aufgeführten Optimierungsvorschläge sind das Resultat der ganzheitlichen Unternehmensbetrachtung, die PIUS zugrunde liegt. Da diese auch Wechselwirkungen aller Stoffströme innerhalb der relevanten Prozesse identifiziert, ist das Potenzial verglichen mit der Analyse einzelner Prozesse ungleich höher.

Beide am hessischen Modellprojekt beteiligten Unternehmen äußerten den Wunsch, bei der Betrachtung nach dem PIUS-Ansatz die sensiblen Kernprozesse zunächst auszuklammern. Es wurde die Sorge vorgetragen, dass die Produktion nach erfolgter Optimierung der Stoffströme unter Umständen nicht unmittelbar in der gewohnten Qualität oder nur mit Verzögerungen wieder aufgenommen werden könne. Diesem Wunsch wurde im Modellprojekt Rechnung getragen.

Selbst ohne die Analyse der Kernprozesse konnten erhebliche Optimierungen und Kosteneinsparungen erzielt werden. Die alleinige Betrachtung der so genannten Randprozesse ermöglicht bereits

eine erhebliche Reduzierung der betrieblichen Aufwendungen für Energie, Wasser und Abwasser, Materialeinsatz und Abfallentsorgung. Im selben Maße profitiert von diesen Einsparungen die Umwelt.

Das erkennbare und zum Teil erhebliche Potenzial der Randprozesse zeigt für beide hessische Unternehmen auch ohne Einbeziehen der Kernprozesse beachtliche Einsparmöglichkeiten auf, wie die folgenden Aufstellungen veranschaulichen. Dies betrifft sowohl die zu erzielende Umweltentlastung als auch die möglichen finanziellen Einsparungen. Ein weiteres gewichtiges Argument sind die vergleichsweise kurzen Amortisierungszeiträume der vorgeschlagenen Investitionen. Einzelaspekte, bei denen Optimierungsversuche scheiterten oder die einer noch eingehenderen Analyse bedürfen, werden in den Tabellen nicht aufgeführt.

Einen Überblick über die im Modellprojekt erzielten Optimierungsergebnisse gibt die folgende Tabelle:

Summe der Einsparpotenziale aus allen Optimierungsvorschlägen	
Ökonomische Einsparpotenziale:	
840.000 Euro/Jahr	bei einem Gesamtinvest von 480.000 Euro und einer durchschnittlichen Amortisationszeit von 1,4 Jahren für die einzelnen Maßnahmen
Ökologische Einsparpotenziale:	
Energie	13.814.460 kWh/Jahr
CO ₂	6.441.506 kg/Jahr
Frischwasser/Abwasser	1.710.200 m ³ /Jahr
Chemikalien	ca. 390 m ³ /Jahr
Abfall	Reduktion des Restabfalls um 20 % bzw. 85 %

Optimierungsergebnisse

Einsparpotenzial aller Optimierungsvorschläge im Rahmen des hessischen PIUS-Modellprojektes

Die im Folgenden aufgeführten Ergebnisse gliedern sich in die Bereiche Materialeffizienz/Entsorgung, Energie und Wasser/Abwasser. Exemplarisch sind die Vorschläge beschrieben, die nach der Analyse durch die PIUS-Berater das meiste Einspar- und somit auch Umweltpotenzial ergaben.

Detailergebnisse der Optimierungsanalyse bei der Süss Oberflächentechnik GmbH

Optimierungsvorschläge Materialeffizienz/Entsorgung	Monetäre Einsparung in %	Amortisation in Jahren	Jährliches ökologisches Einsparpotenzial	Zusätzlicher Energieeinsatz pro Jahr durch Umsetzung
Reduzierung der Kosten für die Restabfallentsorgung durch Abtrennung von Papier/Pappe/Kartonage (PPK), Einbindung von PPK in den Wertstoffkreislauf	20,74	1,64	Verminderung des Restabfalls um 20% bis 25%	keiner
Trocknung des Galvanikschlammes	46,58	3,56	Geringerer Energieeinsatz durch Gewichtsreduktion beim Transport	Strom: 5.256 kWh/Jahr

Wie die Analyse durch die Ecowin GmbH im Bereich Materialeffizienz und Entsorgung ergeben hat, lassen sich bei der Restabfallentsorgung mehr als 20 Prozent der bisherigen Kosten für Abfallentsorgung einsparen. Dies lässt sich erreichen, indem zum einen der Restabfall durch ein effizientes Abtrennen von Papier, Pappe und Kartonage (PPK) um 20 bis 25 Prozent reduziert wird. Zum anderen wurde eine Umstellung der bestehenden Entsorgungsverträge angeraten. Die Umsetzung der vorgeschlagenen Maßnahmen wird sich binnen gut eineinhalb Jahren amortisieren.

Weitere Einsparpotenziale ergeben sich aus einer veränderten Entsorgung des Galvanikschlammes. Der Schlamm kann einem speziellen Verfahren der Niedertemperaturtrocknung unterzogen werden, so der Vorschlag der Berater von Ecowin. Damit sinkt der Restwassergehalt von rund 70 auf etwa 15 Prozent. Diese Maßnahme reduziert das Gewicht beim Transport zur Entsorgung und gewährleistet spürbar niedrigere Entsorgungskosten: Die Einsparung liegt bei nahezu 50 Prozent der vorherigen Ausgaben für Entsorgung und Transport. Hierbei wurde bereits die Investition in die Trocknungsanlage berücksichtigt. Somit übersteigt die Ersparnis deutlich den zusätzlichen Energiebedarf für die Trocknung.

Optimierungsvorschläge Energie	Monetäre Einsparung in %	Amortisation in Jahren	Jährliches ökologisches Einsparpotenzial	Zusätzlicher Energieeinsatz pro Jahr durch Umsetzung
Lastspitzenoptimierung	13,66	1,39	Bessere Effizienz bei der Energiebereitstellung, Energieeinsparung durch optimale Betriebszeiten der Energieverbraucher	Energie für Betrieb des Energie Management Systems (EMS)
Optimierung Leuchtstoffröhren	40,52	3,52	68.541 kWh Strom = 30.843 kg CO ₂	keiner

Die Analyse der RSW Technik GmbH zeigte im Energiebereich insbesondere Potenzial bei der Lastspitzenoptimierung sowie beim Einsatz deutlich effizienterer Leuchtstoffröhren. Die Lastspitzenoptimierung, die mittels eines Energie-Management-Systems erzielt wird, fördert eine monetäre Einsparung der gesamten Energiekosten von mehr

als 13 Prozent zutage und rechnet sich bereits nach weniger als 1,5 Jahren. Ganze 40 Prozent der Beleuchtungskosten lassen sich durch den Einsatz moderner Leuchtstoffröhren im Betrieb einsparen, eine Investition, die sich nach dreieinhalb Jahren auszahlt und ohne zusätzlichen Energieaufwand umzusetzen ist.

Optimierungsvorschläge Wasser/Abwasser	Monetäre Einsparung in %	Amortisation in Jahren	Jährliches ökologisches Einsparpotenzial	Zusätzlicher Energieeinsatz pro Jahr durch Umsetzung
Verwendung des Heizdampfes zur Vakuum-Erzeugung	30,00	2,57	67.452 kWh Strom = 30.353 kg CO ₂	keiner

Erhebliche Einsparmöglichkeiten zeigte auch die Siwatec Wassertechnik GmbH & Co. KG auf. Durch ihren Vorschlag zur Verwendung des Heizdampfes zur Vakuumherzeugung im Vakuumverdampfer ergab sich ein jährliches Einsparpotenzial von gut 67.000 Kilowattstunden Strom. Der Heizdampf wird bei der Aufheizung von Prozessbädern eingesetzt. Der Vakuumverdampfer dient zur Trennung von Wasser aus flüssigen Chemikalien: Spülwasser und Prozesswasser werden damit so weit aufbereitet, dass Elektrolyte zurückgewonnen oder für eine Entsorgung aufkonzentriert werden können. Da sich beide Systeme im Keller in räumlicher Nähe zueinander befinden, lassen sie sich energieoptimiert verbinden: Der Heizdampf wird systembedingt mit einem höheren Druck erzeugt, als er zur Beheizung der Bäder benötigt wird. Der überschüssige Druck kann mittels einer technischen Einrichtung genutzt werden, um Vakuum zu erzeugen und dieses in das System des Vakuumverdampfers einzuschleusen.

Verglichen mit den bisherigen Aufwendungen für den Betrieb des Vakuumverdampfers ergibt die Optimierung eine finanzielle Ersparnis von 30 Prozent. Nach gut 2,5 Jahren haben sich die Investitionen zur Umsetzung des Vorschlages amortisiert.

Detailergebnisse der Optimierungsanalyse bei der Spezialpapierfabrik Oberschmitt GmbH

Optimierungsvorschläge Materialeffizienz/Entsorgung	Monetäre Einsparung in %	Amortisation in Jahren	Jährliches ökologisches Einsparpotenzial	Zusätzlicher Energieeinsatz pro Jahr durch Umsetzung
Reduzierung der Restabfallmenge durch Abtrennung von Werkstoff-Fraktionen, Verwertung bisher beseitigter Abfälle	16,93	0,41	Reduzierung des Restabfalls um rund 85%	keiner

In der Spezialpapierfabrik Oberschmitt kann die Restabfallmenge nach Ermittlung der Firma Ecowin um etwa 85 Prozent reduziert werden. Erreicht wird dies durch die Abtrennung von Papier, Pappe und Kartonagen sowie von weiteren Wertstoff-Fraktionen, beispielsweise Folien und DSD-Abfällen.

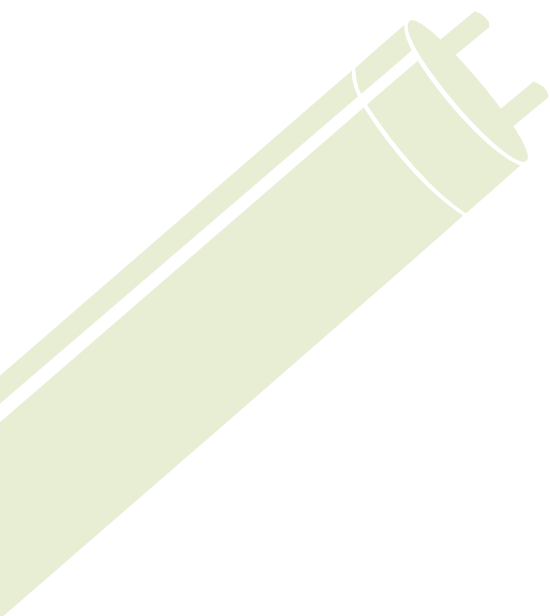
Voraussetzung ist allerdings eine Neuorganisation des Abfallmanagementsystems. Dies beinhaltet unter anderem die Neuorganisation des Behälter-

managements, veränderte Abhol- und Wechsel-frequenzen der Container sowie die Benennung von verantwortlichen Mitarbeitern im Rahmen von Abfallteams.

Für die Umsetzung dieser Optimierungsvorschläge wurde ein monetäres Einsparpotenzial von 17 Prozent ermittelt. Nach lediglich 5 Monaten wird sich die Optimierung bereits rechnen.

Optimierungsvorschläge Energie	Monetäre Einsparung in %	Amortisation in Jahren	Jährliches ökologisches Einsparpotenzial	Zusätzlicher Energieeinsatz pro Jahr durch Umsetzung
Optimierung Leuchtstoffröhren	44,10	1,52	149.814 kWh Strom = 67.416 kg CO ₂	keiner

Auch beim Papierhersteller fand die RSW Technik GmbH Optimierungsbedarf im Bereich der Leuchtstoffröhren. Hier ließen sich mehr als 44 Prozent der bisherigen Kosten für Beleuchtung einsparen, die Amortisation tritt bereits nach eineinhalb Jahren ein.



Optimierungsvorschläge Wasser/Abwasser	Monetäre Einsparung in %	Amortisation in Jahren	Jährliches ökologisches Einsparpotenzial	Zusätzlicher Energieeinsatz pro Jahr durch Umsetzung
Wärmerückgewinnung aus Abwasser	4,33	0,15	2.776.920 kWh Strom/Jahr = 1.249.614 kg/Jahr CO ₂	keiner
Aufbereitung und Wiederverwendung Abwasser	23,87	0,55	240 m ³ HCL 68,7 m ³ NaOH 744.600 m ³ Brunnenwasser 744.600 m ³ Abwasser 5.063.280 kg CO ₂	262.800 kWh Strom
Aufbereitung und Wiederverwendung VE-Wasser	77,23	0,79	219.000 m ³ VE-Wasser	17.520 kWh Strom

Beträchtliche Einsparmöglichkeiten mit kurzen Amortisationszeiten zeigte die PIUS-Analyse der Siwatec Wassertechnik GmbH & Co. KG bei der Spezialpapierfabrik Oberschmitten auf.

So lässt sich das bis zu 38 °C warme Abwasser nutzen, um 11 bis 13 °C kaltes Brunnenwasser mit Hilfe eines Wärmetauschers für den Produktionsprozess vorzuwärmen. Die relative monetäre Einsparung liegt hier zwar nur bei etwa 4 Prozent. Aufgrund des hohen Energieaufwandes, der für die Erwärmung des Prozesswassers nötig ist, ergeben sich absolut betrachtet jedoch erhebliche Strom- und damit auch CO₂-Einsparungen.

Noch deutlicher sind die Einsparpotenziale, die sich durch eine Aufbereitung des Abwassers mittels einer Umkehrosmoseanlage und der anschließenden Wiederverwendung als Prozesswasser ergeben. Hierdurch werden Energiemengen im Kreislauf geführt und die Zugabe von Chemikalien für die herkömmliche Abwasseranlage gesenkt. Neben 744.600 Kubikmeter Brunnen- und Abwasser pro Jahr können somit erheblichen Mengen an Salzsäure und Natronlauge eingespart werden. Der Strom-

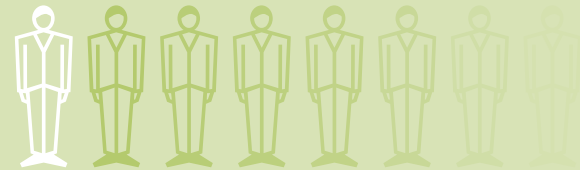
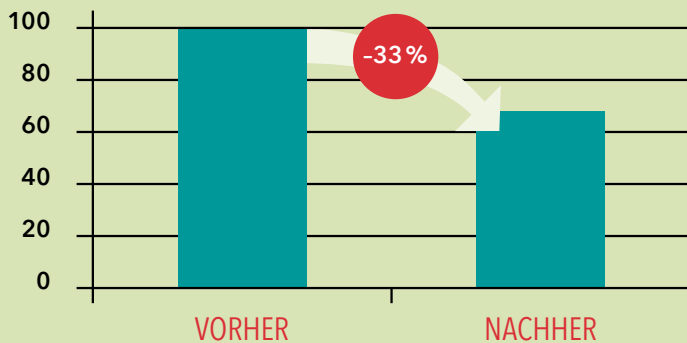
bedarf ließe sich jährlich um rund 11 Millionen Kilowattstunden senken. Das daraus errechnete CO₂-Einsparpotenzial beträgt rund 5.000 Tonnen. Dies entspricht der durchschnittlichen Produktion des Treibhausgases von mehr als 400 Bundesbürgern. Das monetäre Einsparpotenzial durch die Entlastung der Abwasseranlage und die Kreislaufführung von Energie liegt bei knapp 24 Prozent, die Investition in diese Maßnahme würde sich bereits nach weniger als 7 Monaten amortisieren.

Eine weitere Ersparnis kann durch den Einsatz eines Rückspülfilters für die Wiederverwendung von vollentsalztem Wasser (VE-Wasser) erreicht werden. Dieses wird für die Reinigung einer technischen Einrichtung zweier Papiermaschinen benötigt und wurde bislang nach Gebrauch der Abwasserreinigung zugeführt. Da die Herstellung von VE-Wasser sehr kostenintensiv ist, ist dessen Wiederverwendung äußerst lohnend. Die monetären Einsparungen von 77 Prozent beziehen sich auf den gesamten Herstellungsprozess von VE-Wasser, einschließlich Energie-, Wasser- und Chemikalienbedarf.



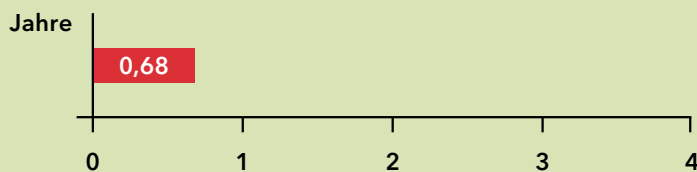
Ergebnisse der PIUS-Optimierung bei der Spezialpapierfabrik Oberschmitt GmbH

Durchschnittliche monetäre Einsparung pro Jahr in Prozent



Berechnung nach UNFCCC-Bericht 2006
 Pro-Kopf-Emissionen in Deutschland:
 12,3 t CO₂ pro Jahr

Durchschnittliche Amortisation der Investitionen nach



Umweltpotenzial am Beispiel Strom:

- ⊕ _ Senkung des Stromverbrauchs um rund 14,2 Mio. kWh pro Jahr
- ⊕ _ CO₂-Einsparungen von 6.380 Tonnen pro Jahr
- ⊕ _ Dieses Einsparpotenzial entspricht der Jahres-CO₂-Gesamtproduktion von 518 Bundesbürgern

Zusammenfassung

In beiden im Modellprojekt untersuchten Unternehmen zeigte die ganzheitliche Analyse der Stoffströme Einsparpotenziale auf, teilweise waren diese beträchtlich. In allen begutachteten Teilprozessen wurden Einsparmöglichkeiten ermittelt. Im Fall der Wiederverwendung des Reinigungswassers für den Filztrockner belief sich das monetäre Einsparpotenzial sogar auf 77 Prozent der vorherigen Kosten. Von ebenso großem Interesse dürften die ermittelten Amortisationszeiten sein: Diese bewegen sich zwischen rund zwei Monaten und 3,6 Jahren.

Neben den hier dargestellten Fakten wurden in beiden Unternehmen weitere Einsparpotenziale und Ansatzpunkte für Optimierungen festgestellt. Diese wurden im Rahmen der Betriebsbesichtigungen ausgemacht, waren zunächst aber nicht Gegenstand einer detaillierten Betrachtung oder Untersuchung. Hierzu hätte es weiterer Spezialisten innerhalb des Netzwerkes bedurft. Auch wären zusätzliche, eingehendere Messungen und Datenerhebungen notwendig gewesen.

2.3 PIUS – Nutzen für kleine und mittlere Unternehmen

Für kleine und mittlere Unternehmen ist es mitunter schwierig, sich auf dem Gebiet des betrieblichen Umweltschutzes unternehmensspezifisch zu informieren. Viele Unternehmer schließen daher bei ihrer Suche nach Informationen zum betrieblichen Umweltschutz nicht alle relevanten Firmenbereiche ein. Die Fülle an Materialien, die für eine umfassende betriebliche Optimierung notwendig sind, ist groß und ihre Bearbeitung in der Regel zeitintensiv.

Oft ergreifen Betriebe konkrete Maßnahmen erst dann, wenn Abweichungen in einem Produktionsprozess eintreten. Dann wird konkret nach betriebsindividuellen und problemorientierten Einzelösungen gesucht. In der Praxis hat sich jedoch gezeigt, dass eine umfassende Potenzialberatung mit relativ geringem zeitlichem und finanziellem Aufwand weitere Umweltschutz- und damit auch Kosteneinsparpotenziale aufzeigen kann.

Mit dem PIUS-Ansatz haben Unternehmen die Chance, schneller, gezielter und im Vergleich zu Einzelberatungen auch deutlich kostengünstiger die Ergebnisse fundierter Analysen zu erhalten.

Die Zahlen verdeutlichen: Durch die Einführung des Produktionsintegrierten Umweltschutzes tritt nicht nur eine teils erhebliche Umweltentlastung ein. PIUS ermöglicht kleinen und mittleren Unternehmen auch eine attraktive Steigerung ihrer Wertschöpfung und somit einen klaren Wettbewerbsvorteil. Die ganzheitliche Betrachtung der Stoffströme in einem Unternehmen kann dabei behilflich sein, Prozesse - ob Kern- oder Nebenprozesse - auf aktuell verfügbare, ebenso innovative wie Ressourcen schonende Technologien umzustellen. Die ermittelten Amortisationszeiten der einzelnen Maßnahmen verdeutlichen, dass sich die Investitionen in die Optimierung sehr schnell auszahlen. Somit tritt bereits kurzfristig ein ganz wesentlicher Effekt von PIUS ein: die Steigerung der Wertschöpfung in kleinen und mittleren Unternehmen.

Die Ergebnisse aus dem hessischen PIUS-Modellprojekt stehen somit im klaren Gegensatz zur weit verbreiteten Meinung, dass betriebliche Umweltschutzmaßnahmen lediglich Geld kosten. Zu beachten ist dabei auch, dass die eigentlichen Kernproduktionsprozesse nicht Bestandteil der PIUS-Modellanalyse waren. Es ist zu vermuten, dass sowohl Umweltentlastung als auch Kostenreduktion noch deutlicher ausgefallen wären, wenn diese einbezogen worden wären.

Die ganzheitliche Betrachtung nach dem PIUS-Ansatz ist deutlich sinnvoller als Ansätze, bei denen nach und nach lediglich Einzelaspekte betrachtet werden. PIUS kann ein erheblich größeres Optimierungspotenzial zutage fördern. Eine umfassende Analyse aller Stoffströme eines Unternehmens - inklusive der Kernprozesse - bietet die Chance zu noch umfassenderen Einsparungen und somit steigender Wettbewerbsfähigkeit.

Handlungs-
empfehlung

Verbesserungen im Rahmen des Produktionsintegrierten Umweltschutzes können unter Umständen auch aktiv für das Eigenmarketing genutzt werden und dem Image des Unternehmens förderlich sein. Die PIUS-Berater können dabei helfen, den Beitrag zur Entlastung der Umwelt anhand besonders anschaulicher Beispiele darzustellen.

Handlungs-
empfehlung



2.4 PIUS – Chancen für Umwelttechnologie-Unternehmen

In Hessen gibt es zahlreiche Umwelttechnologie-Unternehmen, denen sich mit dem Produktionsintegrierten Umweltschutz wichtige neue regionale Märkte eröffnen. Die zumeist kleinen und mittelständischen Betriebe, die in ihren jeweiligen Spezialdisziplinen hochkompetent sind, tun sich jedoch bei deren Erschließung mitunter schwer. Das hessische Modellprojekt hat gezeigt, dass gute Chancen für diese Unternehmen in der Zusammenführung der jeweiligen Fach- und Querschnittskompetenzen im Rahmen von Netzwerken liegen.

Für die übergeordneten Aufgabenbereiche einer PIUS-Beratung, wie Koordination und Kommunikation, bedarf es zunächst Unternehmen mit fachübergreifenden Kompetenzen. Die PIUS-Berater sollten auch den ersten Kontakt zu potenziellen Kunden herstellen und eine erste Einschätzung zu den wichtigsten Optimierungspotenzialen vornehmen. In einem zweiten Schritt sind dann die Experten für die einzelnen Technologiebereiche Abfall und Materialeffizienz, Wasser und Abwasser sowie Energie gefragt. Des Weiteren können Branchenspezialisten für die Optimierung des Produktionskernprozesses hinzugezogen werden. Durch eine enge Vernetzung und eine gut koordinierte Zusammenarbeit können Synergieeffekte genutzt werden. Den am Modellprojekt beteiligten Technologieanbietern zufolge führt dieser Ansatz zu wichtigen Kompetenzgewinnen und letztlich zur Möglichkeit, sich neue Bereiche auf dem Markt zu erschließen.

Anbieter von PIUS-Dienstleistungen sollten bei der Ansprache von Neukunden frühzeitig den zu erwartenden Nutzen darlegen: Anhand von Praxisbeispielen können sie aufzeigen, welche Effekte für die Wertschöpfungskette eines Unternehmens eine Betrachtung nach dem ganzheitlichen Ansatz erbringen kann. Diese Darstellungen können aus der eigenen Erfahrung stammen oder anhand branchen-naher Fallbeispiele den Nutzen erläutern.

Handlungs-
empfehlung

2.5 Fazit

Das Modellprojekt in Hessen zeigt, dass Unternehmen mittels PIUS gezielt Kosten bei der Beschaffung oder Entsorgung von Rohstoffen und Energie senken können. PIUS stärkt auf diese Weise unmittelbar und nachhaltig die Wettbewerbsfähigkeit hessischer Unternehmen. Zugleich erhalten Anbieter innovativer Umwelttechnologien Zugang zu neuen regionalen, bisher kaum erschlossenen Märkten und werden in ihrer Unternehmensentwicklung spürbar gestärkt. PIUS leistet somit nicht nur einen wichtigen Beitrag zu mehr Umweltschutz im produzierenden Gewerbe, bei Dienstleistung und Handel. Auch die Wettbewerbsfähigkeit hessischer Unternehmen wird durch die Optimierung der Effizienz und Steigerung der Wertschöpfung nachhaltig erhöht.

PIUS als Chance für hessische Unternehmen

Der stetige Anstieg der Energie- und Rohstoffpreise zwingt die Unternehmen immer stärker, den produktionsspezifischen Verbrauch an Energie und Rohstoffen zu begrenzen und Reserven, die zur Steigerung der Material- und Energieeffizienz führen, ausfindig zu machen. Aus dem PIUS-Modellprojekt lassen sich folgende Chancen ableiten:

- 1_ Unternehmen, die PIUS in ihrem Betrieb umsetzen, profitieren durch das Aufzeigen von Optimierungspotenzialen im eigenen Betrieb. Die Abkürzung PIUS könnte also auch für „Potenziale in Unternehmen suchen“ stehen. Die ökonomischen und ökologischen Einsparungen stärken die eigene Marktposition und liefern einen positiven Beitrag zum Ressourcen- und Umweltschutz.
- 2_ In der Zusammenarbeit von Anbietern innovativer Technologien, die Bestandteil von PIUS-Maßnahmen sein können, sehe ich gewinnbringende Synergieeffekte: die Weiterentwicklung von Know-how und den Marktzutritt für ganzheitliche Umweltschutzstrategien. In diesem Rahmen bietet sich für Umwelttechnologieanbieter die Möglichkeit, zukunftsweisende Verfahren und Technologien am Markt zu platzieren.

Mit dem PIUS-Gedanken wird der Wirtschaftsstandort Hessen somit in zweifacher Weise gestärkt und auch der Umwelt ein großer Dienst erwiesen. PIUS stellt einen wichtigen Schritt zum nachhaltigen Wirtschaften da, eine Win-Win-Situation für Ökologie und Ökonomie.



Der Hessische Umwelttechnologiebeauftragte Prof. Dr. Stefan Gäth sieht große Potenziale in PIUS. Er ist am Interdisziplinären Forschungszentrum IFZ der Universität Gießen als Professor für Abfall- und Ressourcenmanagement tätig und war mit seiner Firma Ecowin am Modellprojekt beteiligt.

3 Anhang

3.1 Aktionslinie Hessen-Umwelttech

Die Aktionslinie Hessen-Umwelttech ist die zentrale Plattform des Hessischen Wirtschaftsministeriums für die Umwelttechnologie-Branche. Sie fördert die Wettbewerbsfähigkeit und Innovationskraft von hessischen Herstellern und Dienstleistern der Umwelttechnik und versteht sich als Schnittstelle zu Umwelttechnologieanwendern.

Die Aktionslinie bietet Informationen, Kommunikationsangebote und Kooperationsmöglichkeiten für Umwelttechnologieanbieter und -anwender z. B. aus den Segmenten Abfalltechnologie, Abwasser- und Wassertechnologie, Energietechnologie und Mess-, Steuer- und Regeltechnik. Sie berät Unternehmen, fördert den Technologietransfer und vermarktet die Kompetenzen der hessischen Umwelttechnologie.

Folgende Angebote können Unternehmen bei Hessen-Umwelttech nutzen:

- + _ Newsletter: Hessen-Umwelttech NEWS mit aktuellen Brancheninfos,
- + _ themenspezifische Informationsbroschüren und Leitfäden,
- + _ Fachtagungen und Workshops zum Informationsaustausch und Kontaktknüpfen,
- + _ Teilnahme an Messeständen, die von Hessen-Umwelttech organisiert werden,
- + _ Innovationsradar Umweltrecht: aktuelle Information über Marktpotenziale, die sich durch Änderungen des Umweltrechtsrahmens ergeben,
- + _ zentraler Ansprechpartner und Lotse für alle Fragen aus dem Bereich Umwelttechnologie.

Mit der Durchführung der Aktionslinie Hessen-Umwelttech ist die HA Hessen Agentur GmbH beauftragt. Die 100-prozentige Landestochter bündelt alle nichtmonetären Aktivitäten der hessischen Wirtschaftsförderung. Eine Kernaufgabe ist es, den Technologiestandort Hessen weiterzuentwickeln und Zukunftstechnologien strategisch voranzubringen. Zusammen mit ihren Partnern unterstützt die HA Hessen Agentur GmbH insbesondere kleine und mittlere Unternehmen bei der Verwirklichung ihrer innovativen Ideen.

Bei der HA Hessen Agentur sind unter anderem folgende Einrichtungen angesiedelt:

- + _ das TechnologieTransferNetzwerk (TTN),
- + _ das Beratungszentrum für Wirtschaftsförderung,
- + _ die hessische Anlaufstelle für das „Enterprise Europe Network“ und
- + _ die Transferstelle Internationaler Emissionshandel Hessen.

In Fragen der Umwelttechnik erfolgt hier eine enge Zusammenarbeit mit der Aktionslinie Hessen-Umwelttech.



**HA Hessen Agentur GmbH
Dr. Carsten Ott, Projektleiter**

Aktionslinie Hessen-Umwelttech
Abraham-Lincoln-Straße 38-42
65189 Wiesbaden
Telefon 0611 774-8350, Telefax -5 8350
carsten.ott@hessen-agentur.de
www.hessen-umwelttech.de

Hessen

Umwelttech

Kontakt

3.2 Das RKW Hessen – Partner des hessischen Mittelstandes

Kompetenz schaffen und Innovationen fördern in mittelständischen Unternehmen – dafür steht das RKW Hessen (Rationalisierungs- und Innovationszentrum der Wirtschaft) in fester Tradition seit 1921. Unsere zielgruppenspezifischen Beratungen, Weiterbildungen, zahlreiche Veranstaltungen und Projekte bieten Geschäftsführern sowie Fach- und Führungskräften praxisorientiertes Know-how.

Auf über 1.200 Beratungen pro Jahr basieren die Erfahrungen des RKW Hessen-Beratungs-Teams. Von der Gründung bis zur Nachfolgeregelung, bei betriebswirtschaftlichen oder technologischen Fragestellungen stehen wir hessischen Unternehmen kompetent zur Seite. Dabei sind wir auch Ansprechpartner für umwelttechnologische Fragestellungen. Kleine und mittlere Unternehmen (KMU) sowie Existenzgründer können über das RKW Hessen von der Beratungsförderung des Landes Hessen, die durch Mittel der Europäischen Union kofinanziert wird, profitieren.

Im Weiterbildungsbereich nehmen jährlich mehr als 500 Kunden, überwiegend aus mittleren und großen Unternehmen, an unseren 18 Arbeitsgemeinschaften teil. Die verschiedenen Unternehmensbereiche, wie zum Beispiel Einkauf, Vertrieb oder Personal, profitieren vom intensiven Know-how-Transfer und Erfahrungsaustausch.

In praxisnahen Projekten werden zudem neue Potenziale für KMU erschlossen. In Veranstaltungen informieren wir über aktuelle Themen.



RKW Hessen GmbH
Jürgen Müller



Düsseldorfer Straße 40
65760 Eschborn
Telefon: 06196 9702-41
j.mueller@rkw-hessen.de
www.rkw-hessen.de

Kontakt

3.3 Teilnehmer am PIUS-Modellprojekt

Projektleitung

RKW Hessen GmbH

Beratung

Ecowin® GmbH - Prof. Dr. Gäth

Im Ostpark 7
35435 Wettenberg
Telefon: 0641 8778 03-43
Telefax: 0641 8778 03-44
E-Mail: mail@ecowin.de
www.ecowin.de

Wissenschaftliche Begleitung

Justus-Liebig-Universität Gießen

**FB09 - Institut für Betriebslehre der Agrar-
und Ernährungswirtschaft
Lehrstuhl Prof. Dr. Rainer Kuhl**

Senckenbergstraße 3
35390 Gießen
Telefon: 0641 99372-71
Telefax: 0641 99372-79
E-Mail: rainer.kuehl@agrari.uni-giessen.de
www.uni-giessen.de

Technische Analysen

RSW-Technik GmbH

**Mess- und Prüfsysteme für Energie-
und Umwelttechnik**

Wilhelmstraße 17a
34418 Buseck
Telefon: 06408 6105-0
Telefax: 06408 6105-13
E-Mail: rsw@rsw-technik.de
www.rsw-technik.de

SIWatec Wassertechnik GmbH & Co. KG

Pfingstweide 3
35428 Langgöns-Oberkleen
Telefon: 06447 9333-0
Telefax: 06447 9333-19
E-Mail: info@siwatec.de
www.siwatec.de

FISCHER TechnologyConsulting GmbH

Agricolaweg 19
61381 Friedrichsdorf
Telefon: 06172 8567-77
Telefax: 06172 8567-79
E-Mail: gert.fischer@fischer-technology-
consulting.de
www.fischer-technology-consulting.de

Unternehmen im Modellprojekt

Spezialpapierfabrik Oberschmitten GmbH

Rhönstraße 13
63667 Nidda/Ober-Schmitten
Telefon: 06043 808-01
Telefax: 06043 808-100
E-Mail: info@spo-kopafilm.de
www.spo-kopafilm.de

Süss Oberflächentechnik GmbH

Falkenstraße 24a
35576 Wetzlar
Telefon: 06441 945 10
Telefax: 06441 489 92
E-Mail: info@suess-galvanik.de
www.suess-galvanik.de

3.4 Der PIUS-Fragebogen

Der Fragebogen aus dem hessischen Modellprojekt gliedert sich in zwei Bereiche: Die Makroanalyse zur Erfassung der wichtigsten Unternehmenskennzahlen sowie die Mikroanalyse, die Details zu den relevanten Stoffströmen im Unternehmen erfasst und als Basis für die Erstanalyse nach dem PIUS-Ansatz dient. Im Folgenden sind Auszüge aus der Makroanalyse sowie aus der Mikroanalyse im Bereich Wasser und Abwasser dargestellt.

Makroanalyse

In der Makroanalyse werden allgemeine Daten über das Unternehmen erhoben und die wesentlichen Rahmenbedingungen ermittelt. Sie dienen zur Vorbereitung auf die Produktionsanalyse im Teil II des Fragebogens.

1. Ermittlung der wesentlichen Rahmenbedingungen

1.1 Unternehmensadresse bzw. Unternehmensbetreiber

1.2 Unternehmensform / Gesellschaftsform

2. Unternehmensprofil

2.1 Branche und NACE-Code

2.2 Betriebsart (Lohnunternehmen, Betriebsunternehmen)

2.3 Umsatz (in €/a)

Jahr 2004

Jahr 2005

Jahr 2006

2.4 Mitarbeiterzahlen

Mitarbeiter Verwaltung

Mitarbeiter Produktion

Mitarbeiter Vertrieb

Mitarbeiter Sonstige

2.5 Produktionszeiten (Schichtbetrieb, Wochenendbetrieb, Stillstandzeiten)

3. Standortbeschreibung

3.1 Wo wird die Unternehmensanalyse durchgeführt?
Hauptsitz oder Zweigstelle; welche Produktionseinheiten werden erfasst?

3.2 Historie: seit wann am Standort tätig?

3.3 Wann wurden die Gebäude/Produktionshallen errichtet?

3.4 Wurden die Gebäude/Produktionshallen renoviert/saniert? Wenn ja, wann?

3.5 Gab es für die Renovierung/Sanierung besondere Gründe?
(Asbest, Wasserschäden, Gebäudeschäden, ...)

3.6 Haben Sie in Neuplanung/Umbau/Sanierung... von Maschinen/Prozessen/Gebäuden investiert bzw. besteht die Absicht? Was sind die Gründe hierfür?

3.7 Qualitäten des Standortes: Wo wird produziert (Art des Gebietes: Schutzgebiet, Wohngebiet, Gewerbegebiet, Industriegebiet)?

4. Dienstleistungs- und Warenspektrum ...

5. Unternehmensorganisation ...

6. Betriebsgenehmigungen ...

7. Managementsysteme ...

Mikroanalyse

Die Mikroanalyse umfasst Fragebögen zu den Themen Wasser/Abwasser, Energie und Abfall/Materialeffizienz. Nachfolgend ist der Fragebogen zum Bereich Wasser/Abwasser dargestellt. Zur Erfassung der Detailsangaben waren im Original jeweils zusätzliche Tabellen beigelegt, die hier nicht wiedergegeben sind.

1. Wasser

1.1 Welche Wasserarten (z.B. Trink-, Brunnen-, Regenwasser, entionisiertes Wasser, usw.) werden eingesetzt und von wo werden sie bezogen (Fremdbezug, eigene Bereitstellung)?

1.2 Entstehen Ihnen durch die eigene Bereitstellung (z.B. Förderkosten) und/oder Aufarbeitung (Kartuschen für Ionenaustauscher) der Wasserarten weitere Kosten?

1.3 Erfassung des Gesamtwasserverbrauchs und der Gesamtwasserkosten

1.4 Erfassung der Gesamtwasserverbrauchswerte auf Prozess-, Maschinen-, oder Produktebene

1.5 Erfassung der Temperatur des Wasserzulaufs

1.6 Mit welchen Wasserarten oder Wasserverbrauchern haben Sie Probleme? Welches sind die Gründe (z.B. Bereitstellungsprobleme, Qualitätsprobleme)?

2. Abwasser

2.1 Welche Abwässer (z.B. Kühlwasser, Spülwasser, Toilettenwasser) fallen in Ihrem Unternehmen an und wohin werden sie eingeleitet (z.B. öffentliche Kläranlage, eigene Kläranlage)?

2.2 Entstehen Ihnen durch die eigene Abwasserklärung und/oder die Aufbereitung der Abwässer weitere Kosten? Wie hoch ist der Preis für das anfallende Abwasser?

3.5 Literatur und Internet-Links

Literatur

Bei der Effizienz-Agentur Nordrhein-Westfalen sind zahlreiche, überwiegend branchen- oder beratungsspezifische Broschüren erhältlich. Sie geben einen Überblick über die ökonomischen und ökologischen Potenziale und stellen Best-Practice-Beispiele dar. Aufschlussreich ist beispielsweise diese Publikation, die über den InternetLink www.efanrw.de/index.php?id=301 auch als PDF-Datei heruntergeladen werden kann:

**Effizienzagentur NRW (Hrsg.):
Ressourceneffizienz in der Praxis.**
Ressourcen schonen - Wirtschaft stärken.
Duisburg, 2006

Weitere Literatur zum Thema PIUS ist derzeit noch Mangelware. Weitaus umfangreicheres Material findet sich, wenn Teilbereiche wie Energie, Abfall oder Wasser betrachtet werden. Zu empfehlen sind auch die nachfolgenden Schriften:

**Bleischwitz, Raimund:
Ressourcenproduktivität -
Innovation für Umwelt und Beschäftigung.**
Springer Verlag, Berlin, 1998.

**Brentel, H.; Klemisch, H.; Rohn, H. (Hrsg.):
Lernendes Unternehmen.
Konzepte und Instrumente für eine zukunfts-
fähige Unternehmens- und Organisations-
entwicklung.**
Westdeutscher Verlag, Wiesbaden, 2003.

**Hennicke, Peter; Ernst Ulrich von Weizsäcker
(Hrsg.):
Quantensprünge zur Ökoeffizienz -
Zwanzig Beispiele für das 21. Jahrhundert.**
S. Hirzel Verlag, Stuttgart, 2001.

**Liedtke, Christa; Timo Busch (Hrsg.):
Materialeffizienz - Potenziale bewerten,
Innovationen fördern, Beschäftigung sichern.**
Oekom Verlag, München, 2005.

**Merten, Thomas (2003):
Nachhaltig Wirtschaften mit dem Sustainable
Excellence Ansatz.**

In: Verbandsdienst der Lebenshilfe,
Ausgabe 3/2003, Marburg.

**Merten, Thomas (2004): be.st(es) Management.
Abteilungsdenken überwinden und Sustainable
Excellence erreichen.**

In: Unternehmen und Umwelt,
Ausgabe 3-4/2004, Münster.

**Ritthoff, M.; Rohn, R.; Liedtke, C.:
MIPS berechnen. Ressourcenproduktivität von
Produkten und Dienstleistungen.**

Wuppertal Spezial 27, Wuppertal, 2002.
Erhältlich in: Deutsch, Englisch, Finnisch und
Russisch.

**Rohn, Holger; Engelmann, Tobias:
Nachhaltige Unternehmensentwicklung -
ein neues Geschäftsfeld für Berater?**

In: Freimann, Jürgen (Hrsg.): Akteure einer
nachhaltigen Unternehmensentwicklung.
Rainer Hampp Verlag, München und Mering, 2004.

**Schmidt-Bleek, Friedrich:
Wieviel Umwelt braucht der Mensch?**

In: Faktor 10 - das Maß für ökologisches
Wirtschaften.
Deutscher Taschenbuch-Verlag, München, 1997.

**Westermann, Udo; Merten, Thomas;
Baur, Angelika (2003):
Nachhaltige Prozessbewertung mittels des
Sustainable Excellence Ansatzes.**

In: Linne, Gudrun; Schwarz, Michael (Hrsg.):
Handbuch nachhaltige Entwicklung,
VS Verlag, Wiesbaden, 2003.

Internet-Links

(in alphabetischer Reihenfolge)

Aktionslinie Hessen-Umwelttech

www.hessen-umwelttech.de

Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt
in Hamburg

www.ressourcenschutz.hamburg.de

Betrieblicher Umweltschutz in
Baden-Württemberg – Informationsplattform des
Wirtschaftsministeriums in Baden Württemberg

www.umweltschutz-bw.de

BIFA – Bayerisches Institut für angewandte
Umweltforschung und -technik GmbH

www.bifa.de

Bundesministerium für Bildung und Forschung

www.bmbf.de

www.kmu-innovativ.de

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und
Reaktorsicherheit

www.bmu.de

Deutsche Energie-Agentur (dena)

www.dena.de

Deutsche Materialeffizienzagentur (demea)

www.demea.de

Effizienz-Agentur NRW

www.efanrw.de

Effizienznetz Rheinland-Pfalz

www.effnet.rlp.de

Hessen Agentur GmbH

www.hessen-agentur.de

Hessisches Ministerium für Wirtschaft,
Verkehr und Landesentwicklung

www.wirtschaft.hessen.de

Modell Hohenlohe – Netzwerk betrieblicher
Umweltschutz und nachhaltiges Wirtschaften e.V.

www.modell-hohenlohe.de

PIUS-Internetplattform der Effizienz-Agentur
NRW, der Sonderabfall-Management-Gesellschaft
Rheinland-Pfalz GmbH und der Aktionslinie
Hessen-Umwelttech

www.pius-info.de

Sonderabfall-Management-Gesellschaft
Rheinland-Pfalz GmbH

www.sam-rlp.de

RKW – Rationalisierungs- und Innovationszentrum
der Deutschen Wirtschaft e.V.

www.rkw.de

RKW Bremen – Beratungsstelle für ökologische
Effizienz

www.rkw-bremen.de

RKW Hessen GmbH

www.rkw-hessen.de

Umweltbundesamt

www.umweltbundesamt.de/ressourcen

www.cleaner-production.de

Wuppertal Institut für Klima, Umwelt,
Energie GmbH

www.wupperinst.org



HessenAgentur

HA Hessen Agentur GmbH

Hessen

Umwelttech

www.hessen-umwelttech.de