

Ressourceneffizienz
als Standortfaktor

Ressourceneffizienz
als Querschnittsthema

Effiziente Nutzung von
Ressourcen in der Gießerei

Wasser – Integriertes
Management unserer
knappsten Ressource

Energieeffizienz in
der Produktion

Recycling
schwarzer Kunststoffe

Impressum

Herausgeber
Prof. Dr.-Ing. Jürgen Beyerer

Redaktion
Sibylle Wirth

Layout und graphische Bearbeitung
Christine Spalek

Druck
E&B engelhardt und bauer
Karlsruhe

Anschrift der Redaktion

Fraunhofer-Institut für Optonik,
Systemtechnik und Bildauswertung IOSB

Fraunhoferstr. 1
76131 Karlsruhe
Telefon +49 721 6091-300
Fax +49 721 6091-413
presse@iosb.fraunhofer.de

© Fraunhofer IOSB
Karlsruhe 2013

ein Institut der Fraunhofer-Gesellschaft
zur Förderung der angewandten
Forschung e. V. München

14. Jahrgang
ISSN 1616-8240

Bildquellen

Personen Fotos:
indigo Werbefotografie
Manfred Zentsch
Seite 4/5: Umwelttechnik BW
Titel, Seite 6/7, 12, 14: MEV
Seite 8/9: Karl Casper GmbH & Co. KG

Alle andere Abbildungen:
© Fraunhofer IOSB

Nachdruck, auch auszugsweise,
nur mit vollständiger Quellenangabe und
nach Rücksprache mit der Redaktion.

Belegexemplare werden erbeten.

INHALT

Essay

Seite 4 **Ressourceneffizienz als Standortfaktor**
Hannes Spieth

Themen

Seite 6 **Ressourceneffizienz als Querschnittsthema**
Thomas Usländer

Seite 8 **Effiziente Nutzung von Ressourcen in der Gießerei**
Malte Lüking, Olaf Sauer

Seite 10 **Wasser – Integriertes Management
unserer knappsten Ressource**
Thomas Rauschenbach, Buren Scharaw

Seite 12 **EMS-EDM PROPHET® – Energiemanagement für
eine optimale Energiebeschaffung und effizienten
Ressourceneinsatz**
Peter Bretschneider

Seite 14 **Recycling schwarzer Kunststoffe**
Robin Gruna, Miro Taphanel

Liebe Freunde des IOSB,

Editorial

wir blicken zurück auf ein Jahrhundert der Industrialisierung und rasanter technologischer Entwicklung. Die Schattenseite dieses Aufschwungs ist die gnadenlose Ausbeutung und teilweise Verschwendungen unserer natürlichen Ressourcen, um Konsumhunger und Wohlstand für alle zu befriedigen. Die Konflikte um seltene Minerale wie Zinn, Tantal, Wolfram und Gold (3TG), die im Ost-Kongo und in Ruanda gewonnen werden, sind da nur die grausame Spitze eines tiefgreifenden Problems. Jetzt beginnt ein Umdenken, denn wovor Wissenschaftler schon lange warnten, kommt in unserer Gesellschaft und auch in der Industrie an: Wenn wir so weitermachen wie bisher, wird die nächste oder übernächste Generation unter dem Mangel an Ressourcen massiv zu leiden haben. Und die Weltbevölkerung wächst.

In diesem visIT wollen wir an einigen Beispielen aufzeigen, welche Optimierungs- und Lösungsmöglichkeiten uns zur Verfügung stehen, um die eingangs beschriebene Entwicklung zu verlangsamen. Stoppen werden wir sie nicht können. Um Ressourceneffizienz von der politischen Ebene in die Umsetzung in den Unternehmen und die produzierende Industrie zu bringen, bedarf es eines Perspektivwechsels, der eine ganzheitliche Betrachtung aller Prozesse in einem Unternehmen im Blick hat. Dr. Hannes Spieth, Geschäftsführer Umwelttechnik BW berichtet in unserem Essay über Ansätze und Hilfestellungen.

Ressourceneffizienz ist mehr als nur die Energiewende und die Optimierung des Energieeinsatzes. Dr. Thomas Usländer beschreibt in seinem Querschnittsartikel das ganze Spektrum der betroffenen Ressourcen und die bereits etablierten Programme und Richtlinien der Bundesregierung und des VDI.

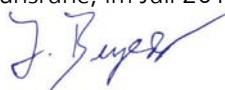
Ein konkretes Beispiel, wie in einem energie- und rohstoffintensiven Unternehmen wie einer Gießerei durch ein strukturiertes Innovationsmanagement Einsparpotenziale identifiziert und genutzt werden können, beschreiben Dr. Olaf Sauer und Malte Lücking von der Karl Casper Guss GmbH.

Eine unserer wichtigsten Ressourcen ist Wasser. Ohne Wasser kein Leben und schon jetzt kämpfen schnell expandierende Megacities wie z. B. Peking um die Aufrechterhaltung einer ausreichenden Wasserversorgung mit Trinkwasser, für die Landwirtschaft und die vielen Gewerbe. Prof. Dr. Thomas Rauschenbach beschreibt Lösungen für eine nachhaltige Bewirtschaftung dieser Ressource.

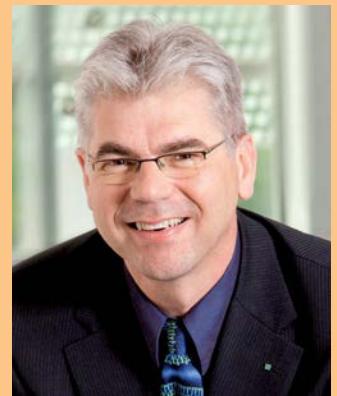
Natürlich ist das Energiemanagement Dreh- und Angelpunkt. Dr. Peter Bretschneider stellt das Produkt EMS-EDM PROPHET® vor, welches eine optimale Beschaffung und einen effizienten Einsatz dieser Ressource unterstützt.

Abschließend finden Sie im Beitrag von Miro Taphanel eine Lösung zum Recycling schwarzer Kunststoffe, wie sie vor allem in der Automobilindustrie, aber auch z. B. bei der Produktion von Smartphones verwendet werden.

Karlsruhe, im Juli 2013

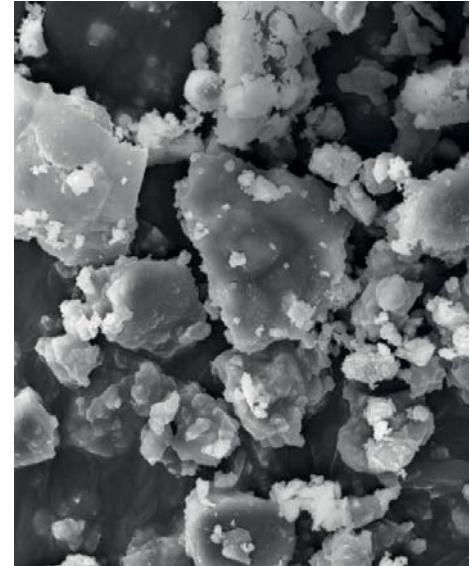


Prof. Dr.-Ing. Jürgen Beyerer



Prof. Dr.-Ing. habil. Jürgen Beyerer

RESSOURCENEFFIZIENZ ALS STANDORTFAKTOR



Mangel war aus wirtschaftshistorischer Sicht eine der treibenden Kräfte in Baden-Württemberg auf dem Weg zum starken Wirtschafts- und Innovationsstandort in Südwestdeutschland. Facetten des Mangels: marginale Böden, durch Realteilung bedingte kleinteilige Landwirtschaft, Rohstoff- und Versorgungsengpässe. Mangel und Knappheit sind auch heute potenzielle Innovationstreiber. Laut Innovationsindikator 2012 von BDI und Deutsche Telekom Stiftung rangiert Baden-Württemberg im internationalen Vergleich direkt nach der Schweiz auf Rang 2.¹

Unternehmen sind mit globalen Herausforderungen konfrontiert, die zunehmend die Preise von Rohstoffen und Energieträgern beeinflussen: eine weltweit steigende Nachfrage nach natürlichen Rohstoffen bei gleichzeitiger begrenzter Verfügbarkeit sowie stark volatile, tendenziell steigende Preise oder Versorgungsunsicherheiten prägen die Märkte.

Deutlich wird dies durch die – zum Teil kontrovers und öffentlich geführten – Diskussionen über steigende Energiekosten, die jedes Unternehmen betreffen. Kostenpositionen sind der direkte Energiebedarf bzw. die indirekten Energiekosten beim Zukauf von Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffen. Lediglich die Höhe der einzelnen Positionen variiert von Unternehmen zu Unternehmen. Alle direkten und indirekten Energiekosten bergen Effizienzpotenziale.

Wirtschaften nach betriebswirtschaftlichem Verständnis ist der effiziente Umgang mit knappen Gütern. Darin liegt in Zeiten knapper werdender Ressourcen neben der Herausforderung auch die Lösung für viele Unternehmen. Ressourceneffizienz ist dabei ein Teil eines auf Langfristigkeit angelegten Wirtschaftens, das nicht auf die Verkürzung von Amortisationszeiten optimiert.



Dr.-Ing. Hannes Spieth
Geschäftsführer

Umwelttechnik BW
Technologie- und Innovations-
zentrum Umwelttechnik und
Ressourceneffizienz
Baden-Württemberg GmbH

www.umwelttechnik-bw.de



Sind Unternehmen im Schnitt lediglich mit 2 bis 5 Prozent Energiekosten belastet, entfallen auf das eingesetzte Material im Schnitt 40 bis 60 Prozent der Kosten – entsprechend hoch sind über Energie- und Materialeinsatz gemeinschaftlich betrachtet die Ressourceneffizienzpotenziale.

Der Druck durch steigende Energie- und Rohstoffpreise wird zwar vielerorts thematisiert, der Schritt innerhalb der Produktion durch Analyse, Optimierung oder Umstrukturierung nachweislich existierende Potenziale auszuschöpfen wird jedoch nur teilweise oder zögerlich wahrgenommen. Die Gründe dafür sind komplex. Das zeigen verschiedene Untersuchungen wie beispielsweise Studien des VDI-ZRE². Es überwiegen mangelndes Wissen in Bezug auf Ursache-Wirkungszusammenhänge, die vorhandenen Potenziale neuer Technologien oder die Methodenkompetenz innerhalb des eigenen Unternehmens. Der Aufwand für die

Analyse und für die notwendigen Investitionen wird oftmals als zu hoch empfunden. Und schließlich fehlt das Vertrauen in die unabhängige Expertise von externen Beratern. Erst wenn der Kostendruck zum existenziellen Problem wird, scheint Handeln möglich.

Dann steigt die Motivation von Unternehmen, Ressourceneffizienz ernsthaft anzugehen. So erhoffen sie sich neben der Reduktion der Kosten weitere Vorteile. Von einer geringeren Abhängigkeit von Marktpreisschwankungen durch einen Minderverbrauch und einer verbesserten Versorgungssicherheit bei Rohstoffen bis zur Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit und der Erschließung neuer Märkte durch Produkt-, Prozess- und Dienstleistungsinnovationen.

Ressourceneffizientes Wirtschaften basiert auf einem Perspektivenwechsel, insbesondere auf einer ganzheitlichen Betrachtung des Unternehmens. Dazu

sind die grundlegende Analyse und die hinreichende Kenntnis aller Prozesse notwendig, um eine belastbare Grundlage für zukunftsorientierte Entscheidungen zu bilden. Im besten Fall begleiten ganzheitliche Prozess- und Produktinnovationen diese Entwicklung.

Unternehmen auf ihrem Weg zu mehr Ressourceneffizienz zu begleiten ist eine der Aufgaben von Umwelttechnik BW. Hierzu bündelt und vernetzt die Landesagentur alle relevanten Akteure und Aktivitäten zu Umwelttechnik und Ressourceneffizienz aus Wirtschaft, Wissenschaft und Politik in Baden-Württemberg.

¹ Vgl. BDI/Deutsche Telekom Stiftung (2012): Innovationsindikator 2012, S. 19.

² Vgl. VDI-ZRE (2011): Umsetzung von Ressourceneffizienz-Maßnahmen in KMU und ihre Treiber: VDI-ZRE-Umfrage.

Themen

RESSOURCENEFFIZIENZ ALS QUERSCHNITTSTHEMA



Quer durch alle gesellschaftlichen und politischen Gruppen besteht weitgehende Einigkeit in der Forderung nach einer möglichst effizienten Nutzung unserer Ressourcen – sei es aus Sorge um unsere Umwelt, im Bestreben nach nachhaltigem Wirtschaften, zur Reduktion von Produktionskosten, zur Sicherstellung unserer Rohstoff- und Energieversorgung oder zur Aufrechterhaltung unserer Arbeitskraft im Zeichen des demografischen Wandels. Allein diese Aufstellung zeigt die Vielfalt dieses Themas, obwohl Ressourceneffizienz in der Öffentlichkeit durch die Energiewende in Deutschland oftmals auf die zugegebene wichtige Frage der Energieeffizienz reduziert wird. Im Gegenteil, Ressourceneffizienz ist eine notwendige Voraussetzung für eine erfolgreiche Umsetzung der Energiewende.

Bei dem Thema Ressourceneffizienz geht es um einen allumfassenden Ansatz. Laut Statistischem Bundesamt 2011 machen im verarbeitenden Gewerbe die Energiekosten nur 2,4 Prozent, die Materialkosten hingegen 42,9 Prozent

der Gesamtkosten aus. Ressourceneffizienz kann also bei Weitem nicht nur Ressourcen zur Energieerzeugung wie Kohle und Erdgas erfassen, sondern muss auch jegliche Materialien, Primär- und Sekundärrohstoffe (Sand, Gesteine, Metalle etc.), die zur Erzeugung eines Wirtschaftsgutes über die gesamte Wertschöpfungskette benötigt werden, betrachten. Darüber hinaus werden auch die natürlichen Ressourcen (Wasser, Wälder und Nutzflächen oder auch die Luft und ihre Aufnahmefähigkeit für Treibhausgase) sowie Personalressourcen mit einbezogen.

Das gleichnamige VDI Zentrum versteht unter Ressourceneffizienz den »nachhaltigen und verantwortungsvollen Umgang« mit Ressourcen, und zwar so, dass mit »innovativen Produkten und Verfahren sowie einer durchdachten Strategie das gleiche – und häufig sogar ein besseres – Ergebnis mit weniger Mitteln« erzielt werden kann. Ressourceneffizienz kann also wie folgt definiert werden [1]:



Dr.-Ing. Thomas Usländer

Informationsmanagement
und Leittechnik (ILT)
Fraunhofer IOSB Karlsruhe

Telefon +49 721 6091-480
thomas.uslaender@iosb.fraunhofer.de
www.iosb.fraunhofer.de/ILT

- Im eigentlichen Sinne beschreibt sie das Verhältnis von Output zu Ressourcen-Input, also die Forderung, einen möglichst geringen Einsatz von Ressourcen bei gleichbleibendem Produktionsergebnis zu gewährleisten.
- Im wesentlichen Sinne zielt sie auf Ressourcenschutz durch Ressourceneffizienz in der Produktgestaltung und in Prozessen, Substitution, Kaskaden- und Koppelnutzung, effiziente Produktnutzung und Recycling.

Auf den Punkt gebracht ist das letztendliche Ziel der Ressourceneffizienz die »Abkopplung des Wirtschaftswachstums vom Ressourcenbedarf« [2].

Die Bedeutung dieser Thematik wird durch folgende nationale und internationale Initiativen verdeutlicht:

- Die Bundesregierung hat ein Deutsches Ressourceneffizienzprogramm (ProgRess) aufgelegt [2] mit dem Ziel, die »Entnahme und Nutzung natürlicher Ressourcen nachhaltiger zu gestalten sowie die damit verbundenen Umweltbelastungen so weit wie möglich zu reduzieren«. Es stellt die abiotischen, nicht-energetischen Rohstoffe in den Fokus, ergänzt um die stoffliche Nutzung biotischer Rohstoffe.
- Ressourceneffizienz ist eines der zentralen Ziele bei der Umsetzung der nationalen Initiative »Industrie 4.0«, vorangetrieben von den Industrieverbänden BITKOM, ZVEI und VDMA in enger Abstimmung mit den Bundesministerien für Wirtschaft und Forschung.
- In Baden-Württemberg wurde im Herbst 2012 in Karlsruhe von der neu gegründeten Umwelttechnik BW ein 1. Ressourceneffizienzkongress



durchgeführt, der auf Anhieb über 600 Teilnehmer anzog.

- Der VDI hat im Februar 2013 ein interdisziplinäres Expertengespräch zum Thema Ressourceneffizienz abgehalten mit dem Ziel der Etablierung eines regelmäßig tagenden Gremiums.
- Die EU-Kommission legt im nächsten Forschungsrahmenprogramm Horizon 2020 einen Fokus auf die Bereiche Energieeffizienz (»energy efficiency«) und Abfall (»Waste: a resource to recycle, reuse and recover raw materials«).

Der VDI Fachbereich Ressourcenmanagement in der Energie- und Umwelttechnik erarbeitet schon seit März 2010 Richtlinien zur Ressourceneffizienz.

Dabei werden sowohl die Primärenergieverbräuche als auch die eingesetzten Stoffe und Rohstoffe sowie die beanspruchten Umweltgüter und Senken in einem einheitlichen methodischen Bewertungsrahmen zusammengefasst:

- VDI 4597 Rahmenrichtlinie Ressourceneffizienz - Grundlagen und Bewertungsmethoden: Das Ziel dieser Richtlinie ist die Beschreibung einer einheitlichen Methode zur Berechnung der Ressourceneffizienz im Lebensweg eines Produktes (einer Dienstleistung, eines Verfahrens) mit

abgestimmten Kennwerten (Indikatoren), u. a. unter Berücksichtigung von Berechnungsunsicherheiten.

- VDI 4598 Ressourceneffizienz in KMU - Bewertungsrahmen und Beispiele: Hier werden Checklisten und Beispiele beschrieben, wie ein Unternehmen Potenziale zur Ressourceneffizienz identifizieren und Maßnahmen bewerten kann.
- VDI 4599 Kumulierter Rohstoffaufwand - Begriffe, Definitionen, Berechnungsmethoden, Beispiele (analog zur bestehenden VDI 4600 Kumulierter Energieaufwand).

Hinzu kamen Mitte 2011 Arbeiten an der VDI-Richtlinie 4601, die »Indikatoren zur Beurteilung der Umweltverträglichkeit im Rahmen der Ressourceneffizienzanalyse« in den Mittelpunkt stellt.

Ressourceneffizienz ist als Querschnittsthema auf dem Weg, sich einerseits zu einem interdisziplinären Forschungsthema und andererseits zu einem wichtigen Erfolgsfaktor für die deutsche Industrie zu etablieren.

[1] VDI Zentrum Ressourceneffizienz. Glossar. www.vdi-zre.de/home/was-ist-re/glossar/r/

[2] Deutsches Ressourceneffizienzprogramm (ProgRess). www.bmu.de/service/publikationen/downloads/details/artikel/deutsches-ressourceneffizienzprogramm-progress/

Themen



Dipl.-Ing. Malte Lüking
Technische Geschäftsleitung

Karl Casper GmbH & Co. KG

Telefon +49 7232 3669-35
malte.lueking@casper-guss.de
www.casper-kg.de



Dr.-Ing. Olaf Sauer

Geschäftsfeld Automatisierung
Fraunhofer IOSB Karlsruhe

Telefon +49 721 6091-477
olaf.sauer@iosb.fraunhofer.de
www.iosb.fraunhofer.de

EFFIZIENTE NUTZUNG VON RESSOURCEN IN DER GIESSEREI



Funken sprühen, als die flüssige Schmelze in die Form gegossen wird: unweigerlich tritt der Besucher zur Seite, auch um der Hitze auszuweichen, die der Gusswerkstoff gespeichert hat. Der schnelle Abguss der Schmelze spart Energie und reduziert die Standzeiten der Formen. Ungefähr 7.000 t Industrie- und Kunstguss produziert die Karl Casper GmbH & Co. KG in Remchingen pro Jahr für Kunden aus dem Maschinenbau, aber auch für renommierte nationale und internationale Künstler.

Die »Weiße Gießerei im Grünen« ist einer von vielen eigenümergeführten, mittelständischen Betrieben in Baden-Württemberg mit den typischen Eigenheiten, die Mittelständler im internationalen Wettbewerb auszeichnen:

- **Flexibilität und Variantenvielfalt:** Trotz der kumulierten Tonnage von rd. 7.000 t/a Eisenguss liefert die Gießerei für ihre Kunden Auftragsstückzahlen von 1 – 300 Stück/a, d. h. auch der Guss von Losgröße 1 ist möglich. Zusätzlich zeichnen sich die Gusserzeugnisse dadurch aus, dass die Parameter Werkstoff und

Wandstärke so optimiert werden, dass die Kunden der Karl Casper Guss selbst energieeffizient arbeiten können: geringe Wandstärken bedeuten unmittelbar weniger Schmelze und für den Kunden geringere Antriebsleistungen, z. B. bei Werkzeugmaschinen.

- **Innovationen:** Karl Casper Guss arbeitet permanent an Prozessinnovationen, wie z. B. die Einführung eines neuen Furanharz-Bindemittelsystems auf Milchsäurebasis zur Reduktion von Emissionen und Harz-/Härtermengen oder die Regenerierung von kaltharzgebundenen Formsanden mit einer Rückgewinnungsrate von 96 Prozent [1]. Darüber hinaus tüftelt die Gießerei in Zusammenarbeit mit einem großen deutschen Werkzeugmaschinenhersteller an einem temperaturbeständigen RFID-basierten Produktgedächtnis: Damit könnten beispielsweise in Werkzeugen wie Fräsköpfen alle erforderlichen Daten zur Rückverfolgbarkeit gespeichert werden, sodass im Schadensfall schnell das passende Ersatzteil nachgeliefert werden kann.

- **Energiemanagement:** für die Gießerei als energieintensivem Betrieb sind die Energiekosten ein maßgeblicher Wettbewerbsfaktor. Durch den hohen Anteil der Energiekosten an den Herstellungskosten muss das Unternehmen alle Einsparungspotentiale nutzen: So wird derzeit ein Energiemonitoringsystem eingeführt, bei dem beginnend mit der Sensorik und neuen Verbrauchszählern der Stromverbrauch je Anlage überwacht und visualisiert werden kann.

- **Gezielter Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnik (IKT):** Um den Zustand der Öfen, die Anlagen der Kernmacherei und die Sandregenerierung jederzeit visualisieren zu können, hat die Gießerei ein Leitsystem [1] eingeführt. Das System hat zur erheblichen Verbesserung der Transparenz geführt, mit den Folgen einer höheren Anlagenauslastung, kürzeren Reparaturzeiten und damit weniger Verlusten beim Anfahren der Anlagen. Außerdem wird jedem Bauteil bzw. jeder Charge sein eigenes Rezept zugeordnet, so dass die Gussparameter jederzeit offen gelegt und nachgewiesen werden können.

Durch ein Bündel energie- und umweltorientierter Maßnahmen hat das Unternehmen in den vergangenen Jahren mehr als 2 Mio. kWh/a eingespart und damit auch den CO₂-Ausstoß drastisch reduziert. Dazu zählt auch die Investition in ein eigenes Blockheizkraftwerk mit einer Heizleistung von 50 kW. Gleichzeitig haben die durchgeführten Maßnahmen dazu geführt, dass sich

die rauen Arbeitsbedingungen für die Mitarbeiter in der Gießerei verbessert haben, z. B. durch die Installation von Absaugungen direkt am Arbeitsplatz in der Gussputzerei.

Wie in jeder Fertigung gibt es jedoch weitere Arbeitsfelder und Potentiale, die das Unternehmen in der Zukunft ausschöpfen will. Durch konsequenten IT-Einsatz können die Betriebsabläufe weiter verbessert werden, z. B. in Bezug auf die Energieverteilung zwischen den Öfen. Durch intelligente Steuerung der Aufträge und damit der Belegung der Öfen kann die Nutzung der energieintensiven Kupolöfen zugunsten der Elektroschmelzanlagen zurückgefahren werden – mit weiteren positiven Auswirkungen auf Energieeinsatz und -kosten. Auch die Ausschussquote soll noch weiter reduziert werden; auch dies trägt zur Ressourcenschonung bei.

Nicht beeinflussbar und damit ein Unsicherheitsfaktor sind für das Unternehmen jedoch die Rahmenbedingungen auf dem Energiemarkt: nationale Regelungen bezüglich der EEG-Umlage und Energieeinspeiseumlage verteuren den Strom künstlich und führen damit zu Wettbewerbsnachteilen gegenüber Gießereien aus Fernost, die unter völlig anderen Rahmenbedingungen produzieren. Nach Meinung der Karl Casper GmbH-Geschäftsführung müsste die Politik dafür sorgen, dass die Spanne zwischen Deutschland und seinen Wettbewerbern reduziert wird.

[1] Lange, E.: Kein Rumstochern mehr im Nebel. Gießerei 99 (2012), Heft 2, S. 64-68.



Themen



Dr.-Ing. Buren Scharaw

Wasserversorgung und
Abwasserbehandlung
Institutsteil Angewandte
Systemtechnik (IOSB-AST)

Telefon +49 3677 461-121

buren.scharaw@iosb-ast.fraunhofer.de
www.iosb.fraunhofer.de/AST



Prof. Dr.-Ing. habil.
Thomas Rauschenbach

Sprecher des Geschäftsfeldes
Energie, Wasser und Umwelt
Fraunhofer IOSB Ilmenau

Telefon +49 3677 461-124

thomas.rauschenbach@iosb-ast.fraunhofer.de
www.iosb.fraunhofer.de/AST

WASSER – INTEGRIERTES MANAG



Neben der Zukunftsaufgabe einer nachhaltigen, globalen Energiebereitstellung ist die weltweite Versorgung mit Wasser eines der drängendsten Themen unserer Zeit. Haupttreiber dieser Entwicklung ist neben der Bevölkerungsexplosion auf über 9,5 Milliarden Menschen [1] bis 2050 auch eine stetige Zentralisierung dieser Menschen auf engem Raum – Stichwort MegaCities.

WASSER FÜR PEKING

Das Management von Wasserressourcen von Städten mit über 10 Millionen Einwohnern ist eine komplexe Herausforderung, beginnend von der Analyse der Einzugsgebiete bis hin zur Prognose des zukünftigen Wasserverbrauchs. So entwickelten Forscher des Fraunhofer IOSB in den Abteilungen WMS und MRD im Projekt »Beijing Water« (Peking / Volksrepublik China) gemeinsam mit der Beijing Water Authority eine Softwarelösung für das zukünftige Management

der Wasserressourcen einer derartigen MegaCity. Auf dieser Basis können nun ausgewählte Strategien für eine nachhaltige Wasserbewirtschaftung umgesetzt werden.

FLÜSSE – VIELFÄLTIGE FUNKTIONSTRÄGER

Ein weiterer Forschungs- und Entwicklungsschwerpunkt ist die Untersuchung von Staustufenkaskadensystemen unter Berücksichtigung verschiedener Parameter. In großen Flussläufen konkurrieren Schifffahrt, Energieerzeugung, Wasserversorgung oder auch der Hochwasserschutz miteinander. Der chinesische Auftraggeber NHRI (Nanjing Hydraulic Research Institute) nutzte hier das umfassende Fraunhofer-Know-how für die optimale Bewirtschaftung des Beijing River auf einem knapp 300 Kilometer langen Abschnitt. 2013 konnte ein weiterer Auftrag in der Region Jiangyin gewonnen werden. In diesem Mündungsgebiet können

WASSER: ELEMENT UNSERER KNAPPSTEN RESSOURCE

die Wassermassen des Flusses Jangtse durch die Einwirkung von Ebbe und Flut auch entgegen der eigentlichen Flussrichtung wirken, was unter anderem zu einer erhöhten Versalzungsgefahr führt. Ein umfangreiches System aus Schleusen, Reservoiren und bidirektionalen Wasserflüssen musste daher bei der Systemoptimierung berücksichtigt werden. Im Endergebnis ist ein umfangreiches Monitoringsystem für den chinesischen Kunden mit vielfältigen Visualisierungsmöglichkeiten über das Internet entstanden.

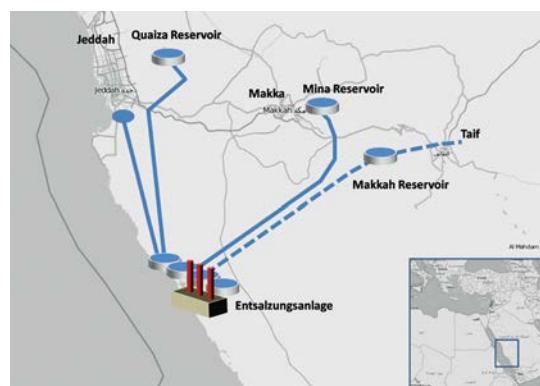
QUALITÄT DER WASSERVERTEILNETZE

Neben China ist auch die Mongolei ein Akquise- und Forschungsschwerpunkt. In dem vom BMBF geförderten Integrated Water Resource Management kurz IWRM-Projekt »MoMo« [2] untersuchte das Fraunhofer IOSB unter anderem mit moderner Sensorotechnologie und der Softwarelösung »HydroDyn« die Wasser- verluste im Netz. Ergebnis der Untersuchung waren Empfehlungen zur Reduzierung der Verluste durch gezielte Sanierung, an den Stellen des Wasser-

verteilnetzes von Darkhan - der zweitgrößten Stadt der Mongolei – wo besonders viel Trinkwasser in den z. T. maroden Leitungen verloren geht. Weitere Simulationen der Grundwasserressourcen und der Abwasseraufbereitung im Kharaa Einzugsgebiet im Norden der Mongolei führen zu einer insgesamt deutlichen Verbesserung der Versorgungssicherheit – vor allem auch in Bezug auf eine nahgelegene Aschehalde eines Kohlekraftwerks und den damit verbundenen Schadstoffeinträgen in das Grundwasser.

WASSERVERSORGUNG INTERNATIONAL

Das Fraunhofer IOSB entwickelt im Auftrag der ABB Deutschland, der SW Marburg und der HEW Hof auf Basis von »HydroDyn« auch Lösungen für die Simulation und Betriebsführung großer Trinkwasserpipelines im Nahen Osten – etwa in Saudi-Arabien, den Vereinigten Arabischen Emiraten und Kuwait sowie in Deutschland. In Zukunft wird die Bedeutung dieser internationalen Projekte noch weiter zunehmen.



WaterLib 2.0	Parametrierung	Szenario-berechnung	Entscheidungs-hilfesystem
Flusslaufmodellierung	Historische Daten	1. Szenario: Schutz vor Versalzung	Infrastrukturplanung
Einzugsgebiet-modellierung	Infrastruktur (Volumen, Technische Parameter)	2. Szenario: Extremer Verbrauchsanstieg	Kaskadenregelung
Verbrauchsverhalten		3. Szenario: Maximierung der Energieerzeugung	Reservoirsteuerung
Energieerzeugung			

Die Toolbox WaterLib 2.0 zur Simulation und Optimierung von Wassersystemen.

[1] http://esa.un.org/wpp/unpp/panel_population.htm

[2] Integrated Water Resources Management in Central Asia: Model Region Mongolia; <http://www.iosb.fraunhofer.de/servlet/is/5380/>

Themen



Dr.-Ing. Peter Bretschneider

Energie NRG
Institutsteil Angewandte
Systemtechnik (IOSB-AST)
Fraunhofer IOSB Ilmenau

Telefon +49 3677 461-102
peter.bretschneider@iosb-ast.fraunhofer.de
www.iosb.fraunhofer.de/AST

EMS-EDM PROPHET® – ENERGIEMA ENERGIEBESCHAFFUNG UND EFFIZI



In einem liberalisierten Marktumfeld für Strom und Gas stehen alle Beteiligten – von der Energieerzeugung über die Verteilung bis hin zum Endverbraucher vor gewaltigen Herausforderungen. Ein zusätzlicher Treiber ist die Energiewende: Deutschland verfügt inzwischen über eine installierte Leistung von Photovoltaik- und Windkraftanlagen von zusammen über 60.000 MW.

UMLAGEN UND ÜBERSCHÜSSE

Fast 25 Prozent der gesamten Stromproduktion wurden 2012 durch Erneuerbare Energien bereitgestellt. Das wiederum hat zwei jeweils gegenläufige Auswirkungen auf die Strompreise: Zum einen steigen die Preise der nicht-privilegierten Endverbraucher durch die EEG-Umlage (2013: 5,277 Cent/kWh), zum anderen sinkt der Börsenstrompreis durch das erweiterte Stromdargebot durch EE-Anlagen insbesondere in den Mittagsstunden massiv – im April 2013

auf unter 40 Euro/MWh und damit auf den tiefsten Stand seit Juni 2005.

Um im Markt konkurrenzfähig zu bleiben, benötigen Energieversorger daher leistungsfähige Werkzeuge zur Vorhersage der Energiebedarfe und fluktuierender Einspeisungen von Wind- und PV-Anlagen, zur Optimierung der Energiebeschaffung und des Kraftwerkeinsatzes, aber auch zur Abbildung regulatorischer Pflichten wie beispielsweise dem Bilanzkreismanagement oder dem Netznutzungsmanagement.

SOFTWARE FÜR GANZ-HEITLICHES ENERGIE-MANAGEMENT

Für diese Aufgabe wurde in der IOSB-Abteilung Energie mit EMS-EDM PROPHET® eine leistungsfähige Software entwickelt, die sich inzwischen bei über 30 industriellen Kunden im praktischen Einsatz befindet. Mit EMS-EDM PROPHET® können Energiever-

NAGEMENT FÜR EINE OPTIMALE ENTEN RESSOURCENEINSATZ

sorgungsunternehmen dabei nicht nur die gesunkenen Börsenpreise bei Ihrer Strombeschaffung berücksichtigen, sondern auch eigene Kraftwerkskapazitäten je nach Börsenpreis gezielt einplanen, was einen verbesserten Ressourceneinsatz (je nach Kraftwerksbefeuering) zur Folge hat. Weitere Einsatzgebiete mit industriellem Fokus sind etwa das Netznutzungsmanagement bei größeren Industrieparks – hier wurde beispielsweise ein Industriepark in Sachsen-Anhalt mit einem leistungsfähigen Energiedatenmanagementsystem ausgestattet.

Ob Zeitreihenmanagement, Energievorhersage, Energieeinsatzoptimierung oder Bilanzkreis- und Netznutzungsmanagement, der modulare Aufbau von EMS-EDM PROPHET® (vgl. Abb. 1) ermöglicht die Unterstützung unterschiedlichster Anwendungsfälle und deckt sehr flexibel und skalierbar ein breites Spektrum von Kundenanforderungen ab. Eine nahtlose Integration in die unternehmensweite IT-Landschaft zu vor- und nachgelagerten IT-Systemen wird durch umfangreiche Schnittstellen- und Automatisierungsfunktionen gewährleistet.

ENERGIEMANAGEMENT UND PRODUKTIONSSTEUERUNG VERBINDELN SICH

In Zukunft soll das Leistungsspektrum von EMS-EDM PROPHET® um das Energiemanagement für Industrieunter-

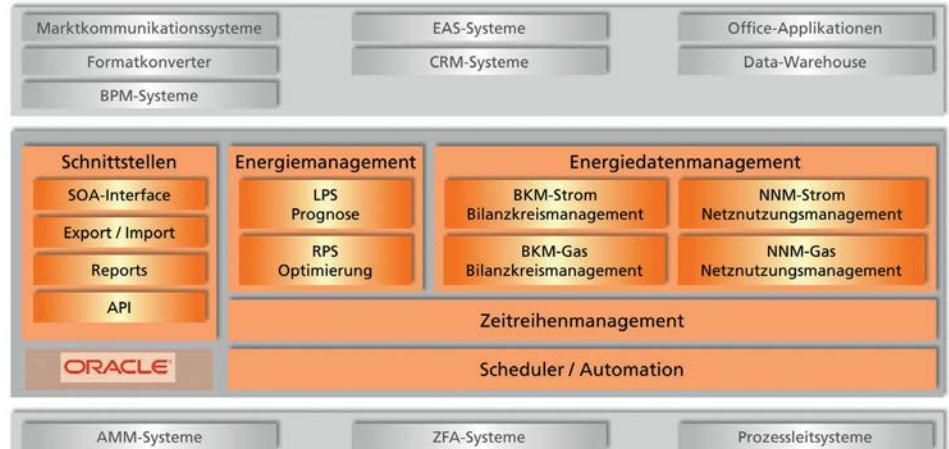


Abb. 1: Systemstruktur EMS-EDM PROPHET®.

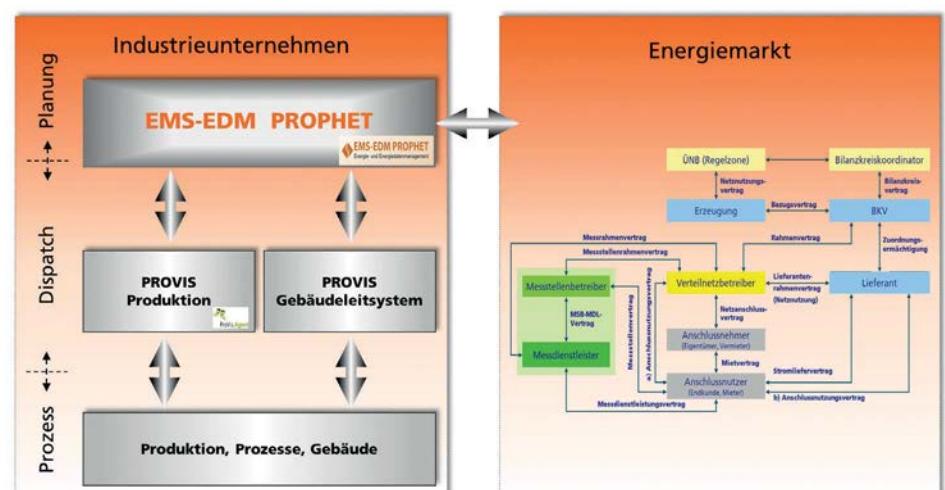


Abb. 2: Verbindung von Produktions- und Gebäudeleittechnik ProVis® mit Energiemanagement EMS-EDM PROPHET®.

nehmen durch eine intelligente Kopp lung mit dem Produktionsleitsystem ProVis® der IOSB-Abteilung ILT erweitert werden (vgl. Abb. 2). Aufgabe von EMS-EDM PROPHET® ist die optimale Planung der Energiebedarfe für die jeweiligen Produktionsbereiche, welche flexibel gruppiert und verwaltet werden können. Das Leitsystem ProVis® nimmt die optimierten Fahrpläne entgegen

und ist für deren Umsetzung in den jeweiligen Produktionsbereichen durch das Schalten der Anlagen verantwortlich. In Summe entsteht mit den etablierten Leit- und Informationssystemen ProVis® für die Produktion und EMS-EDM PROPHET® für die Energiewirtschaft ein maßgeschneidertes und leistungsfähiges Energienagementsystem für Industrieunternehmen.

Themen



Dipl.-Inform. Robin Gruna

Sichtprüfsysteme (SPR)
Fraunhofer IOSB Karlsruhe

Telefon +49 3677 461-263
robin.gruna@iosb.fraunhofer.de
www.iosb.fraunhofer.de/SPR

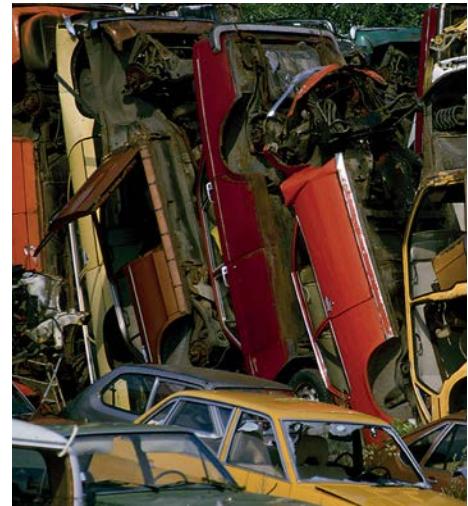


Dipl.-Ing. Miro Taphanel

Sichtprüfsysteme (SPR)
Fraunhofer IOSB Karlsruhe

Telefon +49 721 6091-389
miro.taphanel@iosb.fraunhofer.de
www.iosb.fraunhofer.de/SPR

blackVALUE – RECYCLING SCHWARZER KUNSTSTOFFE



Materialerkennende Sortiersysteme für das Kunststoffrecycling müssen in der Lage sein, Stoffsorten unabhängig von verwendeten Additiven korrekt zu klassifizieren. Für das Wiederverwenden der zurücklaufenden Kunststoffe ist eine hohe Reinheit der einzelnen Kunststoffarten notwendig.

RUSS SCHLUCKT STRAHLUNG

Die am Markt vorhandenen Sensorsysteme haben enorme Schwierigkeiten, diesen Anforderungen bei der Sortierung schwarzer Kunststoffe auf Grund des spezifischen Absorptionsverhaltens zu genügen. Der zum Schwärzen eingesetzte Ruß im Kunststoff absorbiert sowohl im sichtbaren als auch im infraroten Wellenlängenbereich einen Großteil der elektromagnetischen Strahlung. Genau diese Klasse von Kunststoffen wird jedoch in Zukunft eine immer größere Rolle spielen, da insbesondere bei der Wiederverwertung von Automobilen das Recycling schwarzer Kunst-

stoffe ein Schlüsselfaktor für die Einhaltung der vereinbarten EU-Grenzwerte darstellt. Diese am Markt vorhandene Lücke im Recyclingkreislauf soll durch neue Technologien zur Sortierung schwarzer Kunststoffe geschlossen werden. Für dieses Ziel wurde eine strategische Allianz gebildet, bestehend aus dem Fraunhofer IOSB, dem Fraunhofer-Institut für Hochfrequenzphysik und Radartechnik FHR und dem Fraunhofer-Institut für Intelligente Analyse- und Informationssysteme IAIS.

ZIELE IM PROJEKT blackVALUE:

1. Entwicklung und Aufbau einer multispektralen THz-Zeilenkamera.
2. Entwicklung von neuen Analysealgorithmen zur echtzeitfähigen Datenfusion (THz-Zeilenkamera, RGB- und 3D-Sensorik).
3. Aufbau eines Demonstrators zur sortenreinen Trennung von (insbesondere schwarzen) Kunststoffen, der die neu entwickelte Sensorik und Algorithmik integriert.



Sortieranlage mit optischer Prüfeinheit, in der eine Zeilenkamera auf das Material schaut.

WIEDERVERWENDUNG VON ELEKTROGERÄTEN UND FAHRZEUGTEILEN

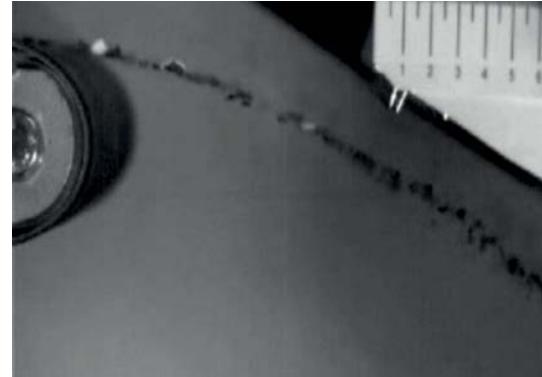
Das Ziel dieses Vorhabens ist die Entwicklung eines echtzeitfähigen Sensor- und Auswertesystems zur Materialbestimmung von Kunststoffen, insbesondere zur Wiederverwertung von kleinfraktioniertem Kunststoff aus Elektroaltgeräten sowie von schwarzen Kunststoffen aus Fahrzeugen.

Das Absorptionsverhalten im THz-Bereich erlaubt eine sortenreine Sortierung des Rezyklates, insbesondere gilt dies auch für schwarze Kunststoffe. Problematisch ist dabei der hohe Aufwand einer abbildenden vollspektroskopischen THz-Sensorik, der bislang eine industrielle Anwendung verhindert. Da die Gewinnspanne im Kunststoff-Recycling überschaubar ist, muss die entwickelte Messtechnik kostengünstig verfügbar sein und einen großen Durchsatz ermöglichen.

TERAHERTZ KAMERA

Durch die Kombination einer neuartigen THz-Kamera mit herkömmlicher Sensorik (RGB- und/oder 3D-Kameras) ist es möglich, eine vollständige Materialcharakterisierung mittels ausgewählter Frequenzbänder im niedrigen THz-Bereich durchzuführen. Dies erlaubt die Verwendung einer kostengünstigen und echtzeitfähigen THz-Technologie.

Die Ergebnisse werden anhand einer prototypischen Sortieranlage demonstriert und können potenziellen Kunden präsentiert werden. Am IOSB entsteht dazu eine flexibel einsetzbare Sortieranlage im industriellen Maßstab. Der Sortierer kann durch seinen modularen Aufbau per LKW transportiert werden, um vor Ort unter industriellen Bedingungen die Technologie vorzuführen. Die dabei erzielte sortenreine Trennung bei gleichzeitiger Wirtschaftlichkeit erlaubt



erstmalig das Recycling schwarzer Kunststoffe im industriellen Maßstab.

Darüber hinaus wird untersucht, wie sich die Ergebnisse erfolgreich auf andere Sichtprüfaufgaben anwenden lassen. Die THz-Technologie hat die besondere Eigenschaft, dass viele Materialien in diesem Frequenz-Bereich teiltransparent erscheinen. Ähnlich der Röntgentechnik können somit Prüfaufgaben gelöst werden, bei denen das Interesse nicht nur auf die Oberflächen-Eigenschaften beschränkt ist. Im Gegensatz zur Röntgentechnologie ist THz-Strahlung für den Menschen ungefährlich, somit entfallen aufwendige Sicherheitsvorkehrungen.



Karlsruhe

Fraunhofer-Institut für Optronik,
Systemtechnik und Bildauswertung IOSB
Fraunhoferstraße 1
76131 Karlsruhe
Telefon +49 721 6091-0
Fax +49 721 6091-413
info@iosb.fraunhofer.de
www.iosb.fraunhofer.de

Ettlingen

Fraunhofer-Institut für Optronik,
Systemtechnik und Bildauswertung IOSB
Gutleuthausstr. 1
76275 Ettlingen
Telefon +49 7243 992-130
Fax +49 7243 992-299
www.iosb.fraunhofer.de

Ilmenau

Fraunhofer IOSB, Institutsteil
Angewandte Systemtechnik AST
Am Vogelherd 50
98693 Ilmenau
Telefon +49 3677 4610
Fax +49 3677 461-100
info@iosb-ast.fraunhofer.de
www.iosb-ast.fraunhofer.de

Lemgo

Fraunhofer IOSB-INA
Anwendungszentrum
Industrial Automation
Langenbruch 6
32657 Lemgo
Telefon +49 5261 702-572
Fax +49 5261 702-5969
juergen.jasperneite@iosb-ina.fraunhofer.de
www.iosb-ina.fraunhofer.de

Beijing

Representative for Production and
Information Technologies
Unit 0610, Landmark Tower II
8 North Dongsanhuan Road
Chaoyang District
100004 Beijing, PR China
Telefon +86 10 6590 0621
Fax +86 10 6590 0619
muh@fraunhofer.com.cn