



Foto: Hüttenwerke Krupp Mannesmann GmbH mit Sitz in Duisburg 2014 Quelle: HKM (2014)

Carina Seidnitzer-Gallien, Michael Schuster

Steigerung der Energieeffizienz durch ein ganzheitliches Energiemanagementsystem

Die Hüttenwerke Krupp Mannesmann GmbH dem Sitz in Duisburg ist ein Unternehmen mit rund 3.000 Mitarbeitern und produziert dort heute bis zu 5,6 Millionen Tonnen Stahl pro Jahr. Das entspricht in etwa zwölf Prozent des insgesamt in Deutschland erzeugten Rohstahls. Der vorliegende Beitrag beschäftigt sich mit dem Einsatz von Instrumenten zur Auswahl von geeigneten Effizienzmaßnahmen und dessen praktischen Anwendungen am Beispiel der Hüttenwerke Krupp Mannesmann. Ziel ist es, die effektivsten Einsparungsaktivitäten zu identifizieren um so eine Kosten- und Energiebedarfsoptimierung im Unternehmen zu ermöglichen.

Einleitung

Die zunehmende Forderung an Industriebetriebe die Energieeffizienz in Prozessen, Verfahren und der Betriebsinfrastruktur zu verbessern, stellt eine große Herausforderung für energieintensive Wirtschaftsbranchen dar. In der deutschen und österreichischen Stahlindustrie wurden in der Vergangenheit bereits signifikante Energieeffizienzverbesserungen erzielt, sodass es schwierig ist stetig Einsparungen im hohen Maße zu realisieren, da physikalische und technische Grenzen bereits erreicht sind. Nichtsdestotrotz erfordert der hohe Energieeinsatz eine kontinuierliche Verbesserung des Energieeinsatzes und eine ausgefeilte Methodik zur Erschließung wirtschaftlicher Einsparpotentiale.

Die Energieeffizienz stellt das Verhältnis zwischen dem Ertrag und der

Leistung, einer Dienstleistung oder eines Produktes dar. Diese bedeutet, dass der Energieeinsatz zur Erbringung einer Leistung in einem definierten System wie einem Unternehmen, Gebäude oder einer Anlage zu reduzieren ist (Pehnt, M., 2010).

Die Steuerung und Kontrolle der Energieeffizienz sollte auf der Basis eines Energiemanagementsystems im Unternehmen erfolgen. Ein Energiemanagementsystem hat die Aufgabe den Energiebedarf und die Energiekosten zu analysieren, planen, steuern und kontrollieren (Sivill, L. et.al., 2012).

Grundidee und Aufbau des Energiemanagements

Die DIN EN ISO 50001 ist eine Norm, die den Aufbau eines Energiemanagementsystems im Unternehmen unter-

stützt. Sie lehnt sich wie die bereits existierenden Managementnormen an den PDCA-Zyklus an und versucht mit diesem Konzept die kontinuierliche Verbesserung eines Systems zu gewährleisten. Das Ziel der Normanwendung liegt in der Reduzierung der Treibhausgasemissionen und anderer Umweltauswirkungen sowie in der Verringerung des Energieverbrauchs und damit der Energiekosten. Des Weiteren findet sich ein übergeordnetes Ziel in der effizienten Nutzung der Energiequellen und der Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit. Die zentrale Rolle im Managementsystems wird dem Top-Management zugeschrieben. Die Hauptaufgabe liegt dabei in der Definition des Anwendungsbereiches und der Grenzen des Energiemanagementsystems sowie in der Dokumentation (ÖNORM EN ISO 50001, 2011). In Abbildung 1 ist der Aufbau des Energie-

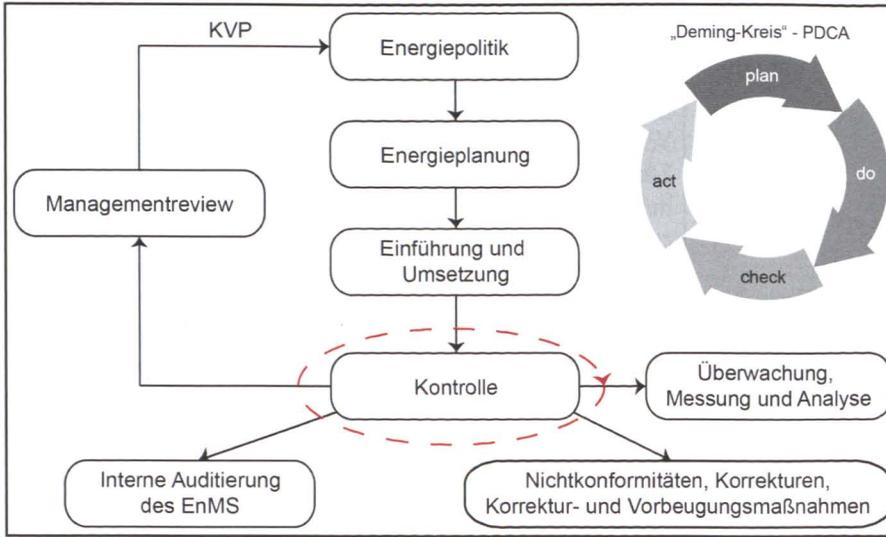


ABB. 1: ENERGIEMANAGEMENTZYKLUS NACH ISO 50001, QUELLE: ÖNORM EN ISO 50001, (2011)

managementsystems nach dem PDCA-Zyklus dargestellt.

Eine Erweiterung des Energiemanagementmodells nach ISO 50001, stellt das ganzheitliche Energiemanagementsystem nach POSCH dar. Das Modell des „Energiepentagons“ gliedert sich in der ersten Dimension in drei Managementebenen, in der Zweiten in fünf Managementfunktionen und in der Dritten werden Entwicklung und Koordination als dynamische Elemente integriert. Auf der ersten Managementebene, der normativen, stellt sich das Nutzenpotenzial dar. In diesem Zusammenhang erfolgt die Abbildung der Bedeutung der Ressource Energie für das Unternehmen und deren kulturelle Verankerung. In der erfassten Energiepolitik werden die Zielausprägungen des Unternehmens dargestellt und mit den Zielen der Energiewirtschaft vereint. Die strategische Ebene stellt die Erfolgspotenziale des Unternehmens dar und versucht dabei die Ressourcenbereitschaft und den Beitrag des Unternehmens zur Energiewirtschaft abzubilden. Die operative Ebene zeigt die Steuerung des innerbetrieblichen Energiewertschöpfungsprozesses und versucht dabei die Effizienz im Unternehmen durch die Erfolgsrealisierung zu steigern. In der zweiten Dimension werden die fünf Managementfunktionen Planung, Organisation, Personalführung, Information und Kontrolle betrachtet. Diese fünf Funktionen münden dann in der normativen Ebene, welche die energiepolitische Zielausprägung des Unternehmens vorgibt. Die Koordination wird als eigener Aspekt

im Energiepentagonmodell betrachtet, welche zusätzliche übergreifende Funktionen und Instrumente abbildet. Die dritte Dimension, die Entwicklung, versucht die Anpassungen des unternehmensspezifischen Umfeldes und der unternehmensinternen Aspekte zu vereinen. Die Ganzheitlichkeit des Modells kann durch die Generierung einer intrafunktionalen, einer interfunktionalen und durch eine übergeordnete Übereinstimmung (Fit) des Systems erfolgen. Der intrafunktionale Fit stellt ausgehend von den Zielausprägungen der Energiepolitik abgeleitet die strategischen Ziele und die daraus festgelegten Maßnahmen auf der operativen Ebene dar. Der interfunktionale Fit verknüpft das Zusammenspiel der Managementfunktionen auf der jeweiligen Managementebene. Der Fit des übergeordneten Systems bildet die Ganzheitlichkeit ab, indem neben den instrumentellen, technischen und

strukturellen Modellbestandteilen auch die kulturellen Aspekte des Unternehmens berücksichtigt werden. Diese Harmonisierung auf allen Ebenen bildet die Ganzheitlichkeit des Systems im Unternehmen ab (Posch, W., 2011). Die Abbildung 2 zeigt das Energiepentagonmodell und die übergreifenden Funktionen.

Feststellung und Auswahl von Energieeinsparungsaktivitäten

Für die Strukturierung und Herleitung der unternehmensspezifischen Effizienzaktivitäten im Rahmen eines implementierten Energiemanagements können verschiedene Instrumente zum Einsatz kommen. Eine Möglichkeit auf der Basis einer strukturierten IST-Unternehmensanalyse bietet der Aufbau eines Maßnahmenkataloges und die Beurteilung der Erfolgsaussichten desselben.

- Das Energiemanagement-Assessment gewährleistet eine ganzheitliche Ist-Analyse des Unternehmens. Als Ergebnis liegt ein energiespezifisches Firmenprofil vor, welches die Ist-Situation abbildet. Weiters resultiert eine Gegenüberstellung und Auswertung des Ist- und Soll-Profiles mithilfe eines Spinnennetzdiagrammes, welches in die acht Elemente des Energiepentagons gegliedert ist. Unterstützt wird das Assessment durch die Hemmnisanalyse, in der die Umsetzungserfordernisse identifiziert werden (Posch, W., 2011).
- Eine andere Möglichkeit stellt die Erfassung von Energieströmen und die Abbildung in der Form eines Energieflussbildes im Unternehmen dar. Diese operative Analyse zeigt

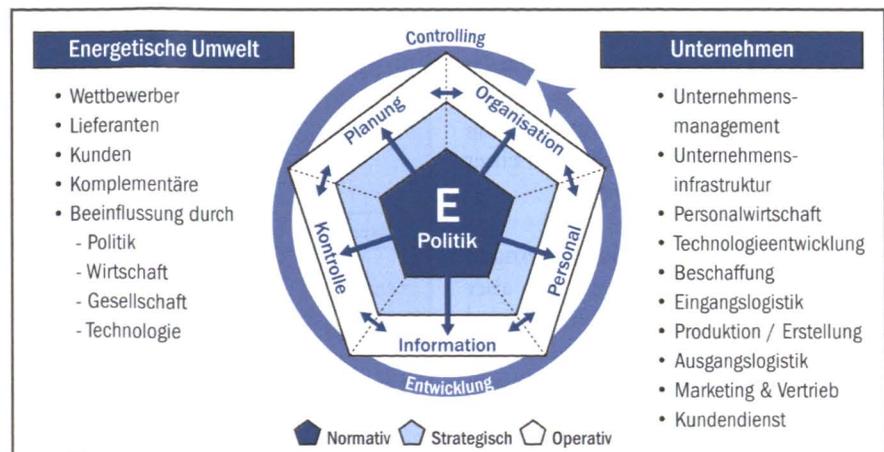


ABB. 2: ENERGIEPENTAGON, QUELLE: POSCH, W., (2011)

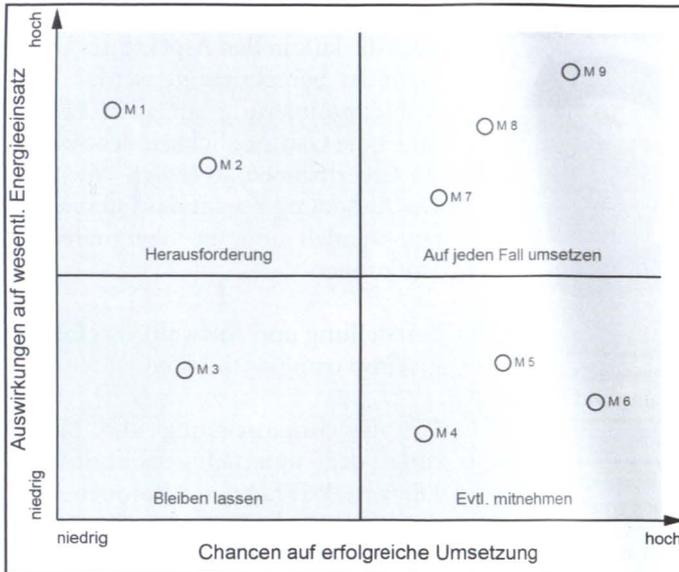


ABB. 3: MASSNAHMENPORTFOLIO, QUELLE: GIRBIG, P. ET.AL. (2013)

die Senken im Energieverbrauch und identifiziert die wesentlichen Energieträger sowie Optimierungspotenziale auf Unternehmens-, Verfahrens- und Anlagenebene. Neben der mengenmäßigen Darstellung besteht auch die Möglichkeit die Kostensicht zu integrieren (Kals, J., 2010).

Zusammenfassend sollten ein Maßnahmenkatalog, eine Prioritätsreihung derselben und der Aufbau eines Maßnahmenportfolios erfolgen. Die einzelnen Handlungsmöglichkeiten sind nach der Auswirkung auf die Energieeffizienz und dem technischen und wirtschaftlichen Umsetzungsgrad zu gliedern. Jene Maßnahmen die ein hohes Einsparungspotenzial bieten und eine einfache technische Umsetzung darstellen sowie ökonomisch erfolgreich für das Unternehmen sind, sollten prioritär durchgeführt werden. Maßnahmen mit wesentlichen Effizienzverbesserungen aber geringer Wirtschaftlichkeit und Schwierigkeiten in der technischen Umsetzung stellen hohe Herausforderungen für das Unternehmen dar und bedürfen einer strategischen Entscheidung.

Die Aktivitäten mit einem geringen Einfluss auf den Energieeinsatz aber einer hohen Wirtschaftlichkeit und einfachen technischen Durchführung können bei Bedarf und kulturell-strategischer Sicht umgesetzt werden. Diese führen allerdings zu keinen hohen Einsparungen im Unternehmen. Jene

Maßnahmen die weder eine hohe Wirtschaftlichkeit noch eine hohe Verbesserung der Effizienz ermöglichen, sind auszuschneiden. Das Maßnahmenportfolio ist in der nachfolgenden Abbildung mit den vier möglichen Entscheidungsquadranten dargestellt.

Anschließend werden ausgewählte Effizienzmaßnahmen zur Energieeinsparung und Kostensenkung von HKM dargestellt.

und Kostensenkung von HKM dargestellt.

Einsparungsaktivitäten und Effizienzverbesserungen

Ein nicht unbeträchtliches Kostenelement im Produktionsprozess der Hüttenindustrie ist der Energieeinsatz. Immerhin erfordern die physikalisch-chemischen Prozesse der Stahlherstellung aus Erz einen naturgemäßen energetischen Zwangsverbrauch. Bei den Hüttenwerken Krupp Mannesmann GmbH werden leitungsgebundene und nicht leitungsgebundene Energieträger im Umfang von ca. 1.500 €/min eingesetzt. Daraus wird deutlich, welche wirtschaftliche Bedeutung die Verbesserung der Energieeffizienz hat. Bereits seit Jahren wird in ausgewählte Effizienzmaßnahmen zur Energieeinsparung investiert. So haben viele Maßnahmen, wie beispielsweise das

Umrüsten der Koksgasvorlagefackeln von Stützfeuern auf elektrische Zünder oder Reduzierung von Hochofengas-mengen als Spülgas an Großfackeln aber auch die Reduzierung des Erdgasverbrauchs zu Frostschutzzwecken dazu beigetragen, das seit 2009 Potentiale von mehr als 5 Mio. €/a gehoben wurden. Zur Verminderung des Energieverbrauchs wurden unter anderem bei der Warmwassererzeugung 32.000 GJ/a, durch die Installation von einem mit Abdampf aus dem Stahlfrischprozess betriebenen Plattenwärmetauscher eingespart. So trägt Energieintegration zur Effizienzverbesserung bei.

Neben den bisher genannten Energien benötigt HKM für den Produktionsprozess Strom und technische Gase wie Argon, Stickstoff und Sauerstoff, außerdem sonstige Medien wie Betriebswasser, Druckluft und Trinkwasser (siehe Abb.4).

Des Weiteren werden Aktivitäten zur Ressourcenschonung wie Trinkwasser bei HKM umgesetzt.

Im Letzen Jahr wurde ein Trinkwasser-Einsparungsprojekt durchgeführt, bei dem 100.000 m³ Trinkwasser pro Jahr eingespart werden, zusätzlich konnte durch die Reduzierung des Trinkwasserverbrauchs auch elektrische Pumpenergie eingespart werden. Hierzu wurden trinkwassergekühlte Überwachungskameras im Stahlwerk an eine separate Zuleitung angeschlossen und der Netzdruck herabgesetzt. Eine bedarfsorientierte Wassermengenregelung an allen 15 Kameras mit mechanischen Temperaturreglern wurde ebenfalls installiert.

Durch die immer weiter steigenden Energiepreise ist die Wahrung der Wettbewerbsfähigkeit für eine Standort-sicherung durch Senkung der Ener-

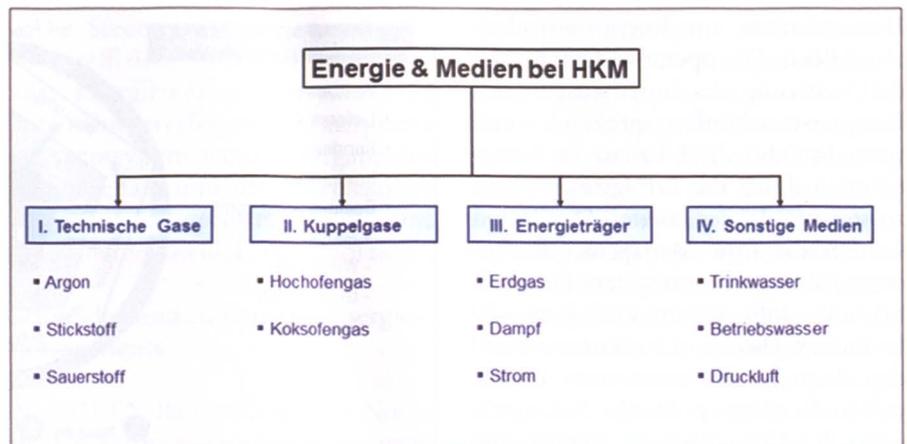


ABB. 4: ENERGIE UND MEDIEN BEI HKM, QUELLE: HKM (2014)

giekosten zwingend erforderlich. Hierfür ist das Bewusstsein der handelnden Mitarbeiter im betrieblichen Alltag von entscheidender Bedeutung. So müssen Undichtigkeiten an Leitungen und Armaturen beseitigt werden, der Frostschutz nur im Bedarfsfall in Betrieb genommen und bei Betriebsstillständen Verbraucher abgestellt oder auf einen minimalen Verbrauch reduziert werden. Regulär werden Leitungen mit warmen Medien wie Dampf, Warmwasser etc. isoliert.

Zusammenfassung

Damit strukturiert und systematisch kosten- und energieeinsparende Maßnahmen sowie Aktivitäten im Unternehmen getroffen werden, ist es notwendig ein Energiemanagementsystem nach DIN EN ISO 50001 oder ein erweitertes, ganzheitliches Energiemanagement zu implementieren.

Die systematische Maßnahmenauswahl mithilfe einer Aktivitätenliste und eines Maßnahmenportfolios unterstützen dabei die Entscheidungen im Unternehmen. HKM zeigt, wie Maßnahmen auf allen Ebenen des Unternehmens erfolgreich zur Energieeffizienzsteigerung beitragen. Prozesstechnische Aktivitäten bis hin zu kultur- und mitarbeiterorientierten Maßnahmen lieferten erfolgreiche Verbesserungen in der Energieeffizienz und -kosteneinsparung. Eine strukturierte Vorgehensweise im Rahmen des Energiemanagements ist unabdingbar für Unternehmen zur Sicherung der Wettbewerbsvorteile in einem sich rasch-ändernden Marktumfeld.

Literatur

ÖNORM EN ISO 50001: Energiemanagementsysteme – Anforderungen mit Anleitung zur Anwendung (ISO 50001:2011), Österreichisches Nor-

mungsinstitut, Wien

Posch, W. (2011): Ganzheitliches Energiemanagement für Industriebetriebe Wiesbaden: Gabler

Girbig, G.; et.al. (2013): Energiemanagement gemäß DIN EN ISO 50001, Systematische Wege zu mehr Energieeffizienz, Hrsg.: DIN Deutsches Institut für Normung e.V., 1. Auflage, Beuth Verlag GmbH, Berlin

Kals, J. (2010): Betriebliches Energiemanagement, 1. Auflage, Verlag W. Kohlhammer, Stuttgart

Sivill, L.; Manninen, J. et.al. (2012): Success factors of energy management in energy-intensive industries: Development priority of energy performance measurement, in: International Journal of Energy Research, Wiley Online Library

Autoren:

Dipl.-Ing. (FH) Carina Seidnitzer-Gallien ist seit Oktober 2011 als wissenschaftliche Mitarbeiterin im Schwerpunktbereich Energie- und Nachhaltigkeitsmanagement am Lehrstuhl für Wirtschafts- und Betriebswissenschaften der Montanuniversität Leoben beschäftigt. Nach Abschluss der Handelsakademie mit Schwerpunkt

Controlling studierte sie Infrastrukturwirtschaft mit der Vertiefung Energie- und Umwelttechnik in Kapfenberg und an der Lulea University of Technology

in Schweden. Während des Studiums konnte sie bereits Erfahrungen als Projektassistentin an der TU Graz und der Andritz AG sammeln sowie durch Praktika und ihre Abschlussarbeit bei der AEE – Institut für nachhaltige Technologien.

Dipl.-Ing. Michael Schuster ist seit 2012 als Leitung Projekte Energiemanagement in der Abteilung Energiewirtschaft bei den Hüttenwerken Krupp Mannesmann GmbH beschäftigt. Er studierte Umwelttechnik und Ressourcenmanagement mit Vertiefungsrichtung Energietechnik und Verfahrenstechnik an der Ruhr Universität in Bochum. Während des Studiums hat er bereits

erste nützliche Erfahrung als wissenschaftliche Hilfskraft am Lehrstuhl für Fluidverfahrenstechnik der RUB gesammelt.



Dipl.-Ing. (FH)

Carina Seidnitzer-Gallien

wiss. Mitarbeiterin am Lehrstuhl f. Wirtschafts- u. Betriebswissenschaften, Montanuniversität Leoben



Dipl.-Ing.

Michael Schuster

Hüttenwerke Krupp Mannesmann GmbH