

Zusammenfassung

Schlagwörter: *Produktionslogistik, Energieeffizienz, Dortmunder Prozesskettenparadigma, Vorgehensmodell, organisatorische Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz, Ermittlung theoretisches Energieeinsparpotenzial*

Studien belegen verschiedene Hemmnisse rund um das Thema Energieeffizienz, insbesondere bei kleinen und mittelständischen Produktionsunternehmen (KMU). Diesen Unternehmen mangelt es im Wesentlichen an abrufbarem Know-how, um die Energieeffizienz systematisch zu verbessern. Darüber hinaus führen die fehlende Transparenz von Energieverbrauch sowie die Angst vor Produktionsstörungen oder unattraktiven Amortisationszeiten bei der Umsetzung von Energieeffizienzmaßnahmen dazu, dass keine oder wenig Verbesserungsmaßnahmen im Bereich der Energieeffizienz erschlossen werden. Die Umsetzungshemmnisse von Produktionsunternehmen zur Ableitung von Energieeinsparpotenzialen führen zu höheren Kosten und sinkenden Erträgen. Zusätzlich erhöhen politische Rahmenbedingungen und steigende Energiepreise den Druck, energetische Einsparpotenziale zu erschließen.

Mit dem Dortmunder Prozessketteninstrumentarium (PKI) und der ressourcenorientierten Prozesskostenrechnung steht das erforderliche Methodenwissen zur Verfügung, Logistikprozesse allgemeingültig modellieren und beschreiben zu können. Der hierarchische Aufbau sowie die Selbstständigkeit des PKI unterstützen eine systematische Erfassung von Teilanforderungen an zu analysierende Systeme. Des Weiteren wird eine Vergleichbarkeit von Strukturen, Prozessen und Ressourcen durch das PKI gewährleistet, jedoch wird der Faktor Energie bisher nur indirekt über die Potenzialklassen einbezogen.

In dieser Arbeit wird ein Modell zur energetischen Potenzialabschätzung (Verbrauchsvorhersage) von produktionslogistischen Maßnahmen entwickelt. Produktionslogistische Maßnahmen bezeichnen in dieser Arbeit planerische bzw. organisatorische Maßnahmen, welche durch niedrige Investitionskosten gekennzeichnet sind. Hierzu wird ein prozessorientiertes, dreiphasiges Vorgehen unter Berücksichtigung sowie Erweiterung des PKI entwickelt. Im ersten Schritt erfolgt eine Ist-Prozessaufnahme unter Beachtung energetischer Aspekte. Im zweiten Schritt werden geeignete Maßnahmen aus einem Maßnahmenkatalog (Transfer von Expertenwissen) identifiziert, um eine anwendungsfallbezogene Bewertung der ausgewählten Maßnahme hinsichtlich ihres theoretischen energetischen Einsparpotenzials durchführen zu können. Im dritten Schritt erfolgt dann eine analytische Grobabschätzung der logistischen Zielgrößen und Kosten, um eine ganzheitliche Bewertung der Maßnahme in Form eines Kennzahlenvergleichs durchführen zu können (Ergebnis: Drei-Phasen-Modell zur Potenzialabschätzung). Um eine Anwendbarkeit für KMU sicherzustellen, wurde bei der Entwicklung ein besonderer Fokus auf eine einfache und nachvollziehbare Vorgehensweise, insbesondere bei der Berechnung des energetischen Einsparpotenzials und der logistischen Kennzahlen, gelegt. Durch die Verwendung des PKI können Wirkbeziehungen zwischen logistischen und energetischen Zielgrößen qualitativ und quantitativ erfasst werden. Mit dem Maßnahmenkatalog steht ein Werkzeug zur Verfügung, Maßnahmen anwendungsfallbezogen auf ihre Eignung abzuschätzen, bevor diese umgesetzt werden.

Hierzu werden innerhalb der theoretischen Grundlagen (Kapitel 2) produktionslogistische Zusammenhänge, energetische Methoden (Energieanalyse und -messung, Normen etc.) sowie produktionslogistische und energetische Kennzahlen beschrieben. Um das Berechnungsmodell zur Potenzialabschätzung aufbauen zu können, werden Grundlagen der Modellierung sowie Methoden und Modelle zur energetischen Modellierung in der Produktion und Logistik gegenübergestellt (Kapitel 3). Darauf aufbauend werden die Anforderungen an das Modell zur Potenzialabschätzung hergeleitet (Kapitel 4), um die Entwicklung der einzelnen Prozessschritte des Drei-Phasen-Modells herzuleiten (Kapitel 5). Anschließend wird mit einem Validierungsbeispiel die praktische Anwendbarkeit gezeigt (Kapitel 6). Zum Schluss erfolgt eine Zusammenfassung und kritische Würdigung sowie die Ableitung weiterer Forschungsbedarfe (Kapitel 7).

Abstract

Key words: *production logistics, energy efficiency, process chain model, procedure model, organizational measures to improve energy efficiency, Evaluation of possible energy savings*

Different scientific studies illustrate a variety of obstacles in context of the improvement of energy efficiency in particular for small and medium-sized manufacturing enterprises (SMEs). The main obstacles are lack in expertise to improve energy efficiency, missing transparency over process and energy consumption and high costs for building up the specific knowledge.

The purpose of this doctoral thesis is to develop an analytically model to estimate potential energy savings (consumption forecast) of measures in production logistics which have an organizational (production planning) focus and are characterized by low investment costs. For this purpose, a process-oriented procedure model is developed which consist of three phases. In the first phase an as-is analysis of existing processes with a combined focus on energy consumption and production logistics is completed using the enhanced process chain model. Secondly, appropriate measures can be selected from a catalog of measures (transfer of expertise) in order to perform a use case-based assessment regarding the energy saving potential. In the third step, the logistic targets and costs are estimated to perform an integrated quantification of the selected measure. To ensure applicability for SMEs, a special focus was set on a simple and comprehensible approach, especially in the calculation of the energy savings potential and the logistical key figures. As a result, relations between logistics and energy targets are qualitatively and quantitatively determined. Additionally, the catalog of measures provides the expert knowledge to tap energy efficiency potentials.