



Doctoral Thesis

Ein Leistungsmesssystem zur integrierten Bewertung der Öko-Effizienz von Produktionsunternehmen Reduktion der Unsicherheit bei der Kennzahlenauswahl und - Interpretation

Author(s):

Plehn, Johannes F.

Publication Date:

2013

Permanent Link:

<https://doi.org/10.3929/ethz-a-009919644> →

Rights / License:

[In Copyright - Non-Commercial Use Permitted](#) →

This page was generated automatically upon download from the [ETH Zurich Research Collection](#). For more information please consult the [Terms of use](#).

DISS. ETH Nr. 21225

**EIN LEISTUNGSMESSSYSTEM ZUR INTEGRIERTEN BEWERTUNG
DER ÖKO-EFFIZIENZ VON PRODUKTIONSUNTERNEHMEN -
REDUKTION DER UNSICHERHEIT BEI DER
KENNZAHLENAUSWAHL UND -INTERPRETATION**

ABHANDLUNG

zur Erlangung des Titels

DOKTOR DER WISSENSCHAFTEN

der ETH ZÜRICH

vorgelegt von

JOHANNES FLORIAN PLEHN

Diplom Wirtschaftsingenieur, Universität Karlsruhe (TH)

geboren am

15.01.1983

aus

Deutschland

angenommen auf Antrag von

Prof. Dr. Paul Schönsleben, Referent

Prof. Dr. Konrad Wegener, Korreferent

2013

Kurzfassung

Stakeholder reagieren zunehmend sensibel auf die ökologische Leistung von Produktionsunternehmen. Viele der betroffenen Unternehmen wollen und sollen laut wissenschaftlichen Studien handeln, um sich kompetitive Vorteile zu sichern. Jedoch lassen sich diese Vorteile nur schwer bewerten. Abgesehen von regulatorischen Massnahmen sind die Anforderungen und Bedürfnisse aus dem Unternehmensumfeld oft nur vage formuliert oder werden erst in der Zukunft vermutet. Darüber hinaus stellt die Fragestellung nach der internen ökologischen Leistung für Entscheidungsträger oft eine Herausforderung dar. Zum einen fehlen ihnen die geeigneten Kennzahlen, zum anderen eine aussagekräftige Datengrundlage, um diese zu beantworten. Eine zielgerichtete Einbettung der ökologischen Perspektive in ökonomisch-orientierte Management-Prozesse ist entsprechend nicht möglich.

Um die vorherrschende Unsicherheit von produzierenden Unternehmen bei der integrierten Bewertung der ökologischen und ökonomischen Leistung (Öko-Effizienz) zu reduzieren, bedarf es eines Leistungsmesssystems. Durch ein solches System werden Unternehmen bei der Kennzahlenauswahl und -interpretation unterstützt, indem die relevanten Informationen strukturiert erfasst, bewertet und zu einer Entscheidungsgrundlage aufbereitet werden. In der folgenden Arbeit wird ein solches Leistungsmesssystem entwickelt, das:

- (1) Ein Kennzahlensystem zur integrierten Bewertung der ökologischen und ökonomischen Leistung definiert,
- (2) in Abhängigkeit der externen Bedürfnisse aus dem Unternehmensumfeld sowie der unternehmensinternen Leistung, die unternehmensspezifische Auswahl von Kennzahlen ermöglicht und
- (3) die vorhandene Datenbasis optimal auswertet, bei Bedarf aufwandsminimal erweitert und darauf basierend Handlungsfelder für zielgerichtete Verbesserungen identifiziert.

Dadurch soll ein entscheidender Beitrag zur Steigerung der Öko-Effizienz in produzierenden Unternehmen geleistet werden.

Die Ergebnisse der Arbeit basieren auf vier explorativen Fallstudien aus der Schweizer Industrie. Aufbauend auf einer umfassenden Literaturrecherche werden die einzelnen Bausteine des Leistungsmesssystem schrittweise konzipiert. In diesem Zusammenhang werden Forschungslücken im Bereich der integrierten Bewertung der Öko-Effizienz, der Kennzahlenauswahl und bei der Bestimmung von Bezugsgrössen identifiziert. Durch die Definition einer Nutzenfunktion und durch die Bewertung des kostenwirksamen Umwelteinflusses anhand der Umweltkosten und den monetarisierten Life-Cycle Assessment (LCA) - Kennzahlen wird die aufgezeigte Lücke bei der integrierten Bewertung geschlossen. Für die notwendige Entscheidungsunterstützung bei der unternehmensspezifischen Kennzahlenauswahl wird ein prozedurales Rahmenwerk vorgestellt. Das Rahmenwerk analysiert die äusseren Einflüsse auf das Unternehmen sowie die internen Abläufe im Unternehmen und leitet daraus das zu untersuchende System in Abhängigkeit zum Handlungsspielraum des Entscheidungsträgers ab. Die Schliessung der Forschungslücke bei der Bestimmung von Bezugsgrössen wird durch eine Methode erzielt, welche eine funktionale Einheit in Abhängigkeit zur erfassten Kennzahl bestimmt und die zugrundeliegenden Störgrössen reduziert.

Diese Arbeit ist als kumulative Dissertation verfasst. Sie basiert auf sieben Publikationen als Erst-Autor und neun Publikationen als Ko-Autor.

Abstract

Stakeholders are increasingly sensitive about the environmental performance of manufacturing companies. According to scientific studies, companies should use this trend to gain a competitive advantage. Many companies are willing to exploit this potential, but face a major challenge with the evaluation of feasible benefits in their specific case. Apart from regulatory measures, the requirements from the business environment are either vaguely formulated or not yet effective. Moreover, companies lack transparency of their internal environmental performance, which impedes decision makers to manage internal processes according to external requirements. Both meaningful data to assess processes, as well as appropriate indicators to evaluate the overall performance of the company are missing. An inclusion of the environmental perspective in the mainly economic oriented decision making is therefore not possible.

To reduce the prevailing uncertainty of manufacturing companies in the integrated assessment of environmental and economic performance (eco-efficiency), a performance measurement system is needed to support decision makers in selecting and interpreting appropriate indicators on a sound data basis. In this thesis, a performance measurement system is developed to assess and improve eco-efficiency in the domain of manufacturing that includes the following characteristics:

- (1) A holistic indicator system enabling an integrated assessment of environmental and economic performance
- (2) A procedural model guiding decision makers in the company-specific indicator selection based on external requirements and internal performance characteristics
- (3) A procedure to thoroughly analyze the existing data base, to enhance the existing process information with minimal effort and to identify areas for improvement

The results are based on four exploratory case studies from the Swiss industry. Based on a comprehensive literature analysis, the specific elements of the performance measurement system are elaborated. In this context, research gaps in the field of integrated eco-efficiency assessment, indicator selection and definition of reference values are identified.

The definition of a utility function and the evaluation of the cost-effective environmental impact based on a combination of environmental management accounting (EMA) guidelines and monetized Life Cycle Assessment (LCA) indicators are used to fill the research gap related to the integrated eco-efficiency assessment. Furthermore, a procedural framework is presented providing the required decision support concerning a company-specific selection of indicators. The framework guides decision makers in defining the area of investigation within their respective domain based on an analysis of external stakeholder requirements, as well as internal production processes. The research gap in reference unit definition is addressed with a method to determine a functional unit with regard to the performance dimension of interest and the underlying decision domain.

This thesis is written as a cumulative dissertation. It is based on seven publications as first author and nine publications as co-author.