

Selina Epple

**Planspiel zu den Auswirkungen  
eines betrieblichen Energie- und  
Stoffstrommanagements auf die  
Emissionen von Treibhausgasen**

Entwicklung eines Planspiels zur Verdeutlichung der Auswirkungen  
eines betrieblichen Energie- und Stoffstrommanagements  
auf die Emissionen von Treibhausgasen

Schriftenreihe der



Herausgegeben von  
Prof. Dr. Claus Meyer

**Band 20**

Selina Epple

**Entwicklung eines Planspiels  
zur Verdeutlichung der Auswirkungen  
eines betrieblichen Energie- und  
Stoffstrommanagements auf die  
Emissionen von Treibhausgasen**

Verlag Wissenschaft & Praxis



## **Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek**

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

ISBN 978-3-89673-743-4

© Verlag Wissenschaft & Praxis

Dr. Brauner GmbH 2018

Tel. +49 7045 93 00 93 Fax +49 7045 93 00 94

[verlagwp@t-online.de](mailto:verlagwp@t-online.de) [www.verlagwp.de](http://www.verlagwp.de)

Alle Rechte vorbehalten

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Druck und Bindung: Esser printSolutions GmbH, Bretten

# Geleitwort

Die Claus und Brigitte Meyer-Stiftung lobt den Thomas-Gulden-Preis zur Erinnerung an den im Alter von 25 Jahren an einer unheilbaren Krankheit verstorbenen ehemaligen Studenten Thomas Gulden für besondere Leistungen aus.

Zum Ende des Sommersemesters 2005 wurde der Preis erstmals verliehen. Im Wintersemester 2017/18 wird Selina Epple (BWL – Ressourceneffizienz-Management) für ihre herausragende Bachelorthesis mit dem Preis ausgezeichnet.

Die Claus und Brigitte Meyer-Stiftung veröffentlicht die Arbeiten der Preisträger in der Schriftenreihe der MEYER STIFTUNG. Die wissenschaftlich umfassend fundierte Bachelorthesis von Selina Epple beschäftigt sich mit dem in der Praxis überaus komplexen Problem „Entwicklung eines Planspiels zur Verdeutlichung der Auswirkungen eines betrieblichen Energie- und Stoffstrommanagements auf die Emissionen von Treibhausgasen“. Die Realisierung von Einsparpotentialen gestaltet sich allerdings schwierig. Sie scheitert weniger an technischen Problemen als vielmehr an mangelndem Wissen, tradierten Arbeitsroutinen und fehlender Motivation der Mitarbeiter in den Unternehmen. Eine Hauptaufgabe ist es deshalb, Mitarbeiter zu sensibilisieren und zu motivieren, Einsparpotentialen im Unternehmen aufzudecken.

Das umfangreiche Literaturverzeichnis und die große Zahl der Fußnoten zeigen, dass das Thema umfassend wissenschaftlich ausgewertet und analysiert wurde.

Die Claus und Brigitte Meyer-Stiftung freut sich, diesen für die Praxis wertvollen Beitrag als Band 20 der Schriftenreihe veröffentlichen zu können.

Für die großzügige Unterstützung bei der Herausgabe der Schriftenreihe bedanken wir uns herzlich bei Frau Neugebauer und Herrn Dr. Brauner vom Verlag Wissenschaft und Praxis.

Stuttgart, im Mai 2018

Prof. Dr. Claus Meyer



Die Claus und Brigitte Meyer-Stiftung ist eine rechtsfähige und gemeinnützige Stiftung bürgerlichen Rechts mit Sitz in Stuttgart, die am 21. April 2005 vom Regierungspräsidium Stuttgart als Stiftungsbehörde anerkannt wurde. Der Zweck der Stiftung wird verwirklicht durch die Förderung von Wissenschaft und Forschung, der Bildung und Erziehung und der Unterstützung bedürftiger Studierender der Hochschule Pforzheim. Er wird insbesondere realisiert durch:

- die Verleihung des Thomas-Gulden-Preises für hervorragende Studienleistungen und/oder eine ausgezeichnete Bachelor-/Masterthesis aus dem Gebiet der Betriebswirtschaftslehre, insbesondere des Controlling, Finanz- und Rechnungswesens, an einen oder mehrere Studierende.
- die Vergabe von Zuschüssen und Ähnlichem an Studierende, insbesondere in Not geratene, zur Fortsetzung und erfolgreichem Abschluss ihres Studiums.

Thomas Gulden wurde am 15. März 1978 geboren. Er studierte an der Hochschule Pforzheim im Studiengang Betriebswirtschaft/Controlling, Finanz- und Rechnungswesen und schloss mit der Gesamtnote „sehr gut“ ab. Aufgrund einer angeborenen und fortschreitenden Muskelerkrankung saß Thomas Gulden seit seinem 10. Lebensjahr im Rollstuhl. Er verstarb am 11. April 2003 an der tödlichen Erkrankung, deren Verlauf er kannte. Posthum wurde Thomas Gulden für seine herausragende und der Note 1,0 bewerteten Diplomarbeit mit einem Förderpreis ausgezeichnet. Seinem Wunsch entsprechend wurden mit diesem Preis, wie mit seinem gesamten Vermögen, humanitäre Organisationen unterstützt.

---

## **Claus und Brigitte Meyer-Stiftung**

### **Geschäftsführender Vorstand:**

Professor Dr. Claus Meyer

Bernsteinstr. 102

70619 Stuttgart

Telefon: 0711/4411488

E-Mail: [claus.meyer@meyer-stiftung.de](mailto:claus.meyer@meyer-stiftung.de)

### **Stellvertreterin des geschäftsführenden Vorstands:**

WP/StB Dipl. Betriebswirtin (FH) Michaela Thurnbauer

Landhausstr. 13

75228 Ispringen

Telefon: 07231/4434984

E-Mail: [michaela.thurnbauer@meyer-stiftung.de](mailto:michaela.thurnbauer@meyer-stiftung.de)

### **Kaufmännische Geschäftsführung:**

Katrin Zauner

Schulstr. 24

75385 Bad Teinach-Zavelstein

Telefon: 07053/1432

E-Mail: [sekretariat@meyer-stiftung.de](mailto:sekretariat@meyer-stiftung.de)

### **Bankverbindung:**

Sparkasse Pforzheim Calw

Konto: 7670230

BLZ: 666 500 85

IBAN: DE 62 6665 0085 0007 6702 30

### **Homepage:**

[www.meyer-stiftung.de](http://www.meyer-stiftung.de)



Diese Arbeit wurde im Rahmen des Forschungsprojektes „Nationale Klimaschutz Initiative“ vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit erstellt. In diesem Projekt wurden mehrere Planspiele zur Aufdeckung von betrieblichen Energie- und Ressourceneffizienzmaßnahmen erstellt. Das Konzept in diesem Buch stellt die Grundlage für eines der Planspiele dar.

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Umwelt, Naturschutz  
und nukleare Sicherheit



NATIONALE  
**KLIMASCHUTZ**  
INITIATIVE

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

## Vorwort

Die vorliegende Arbeit habe ich als Bachelorthesis zur Erlangung des akademischen Grades Bachelor of Science (B. Sc.) im Rahmen meines Studiums im Studiengang Ressourceneffizienz-Management an der Hochschule Pforzheim verfasst. Die Bachelorthesis wurde im Oktober 2017 fertiggestellt.

Mein besonderer Dank geht an Herrn Prof. Dr. Schmidt und seine Mitarbeiterinnen Kerstin Anstätt und Julia Schindler aus dem Institut für Industrial Ecology in Pforzheim. Das Team hat mich den gesamten Weg der Konzeption und Ausarbeitung des Planspiels begleitet und stand mir immer sehr hilfsbereit zur Seite.

Des Weiteren möchte ich Herr Prof. Dr.-Ing. Thißen dafür danken, dass er eigeninitiativ die Besichtigung einer Gießerei zur Vorbereitung vorgeschlagen und auch organisiert hat. Zudem möchte ich hiermit allen Teilnehmern der Testrunden meinen Dank aussprechen. Durch das vielfältige Feedback und dem Raum zum experimentieren, war es möglich das Planspiel nicht nur konzeptionell zu erstellen, sondern bereits einige Schritte weiter zu entwickeln.

Zuletzt gilt mein besonderer Dank Herr Prof. Dr. Claus Meyer, der mich in meinem gesamten Studium unterstützt hat. Ich konnte seine Netzwerke für Praktika und den Berufsstart nutzen und er stand mir auch auf der persönlichen Ebene jederzeit unheimlich großzügig zur Seite. Zu guter letzt wird mir dann noch die Ehre zu teil, den Thomas-Gulden-Preis der MEYER STIFTUNG zu erhalten und meine Thesis in der Schriftenreihe veröffentlichen zu können. Ich hoffe sehr, dass ich die Möglichkeit bekommen werde, zumindest einen Teil der Unterstützung zurück geben zu können.

Renningen, im Mai 2018

Selina Epple



# Inhalt

<b>Abkürzungs- und Symbolverzeichnis .....</b>	<b>12</b>
<b>Abbildungsverzeichnis .....</b>	<b>13</b>
<b>Tabellenverzeichnis .....</b>	<b>13</b>
<b>1 Einleitung .....</b>	<b>15</b>
<b>2 Die Vorgehensweise und Methodik .....</b>	<b>17</b>
<b>3 Die Ziele .....</b>	<b>21</b>
3.1 Das Forschungsziel der Ausarbeitung.....	21
3.2 Die Lernziele im Planspiel.....	22
<b>4 Die Konzeption des Planspiels . .....</b>	<b>27</b>
<b>5 Der Hintergrund zum Planspiel .....</b>	<b>41</b>
<b>6 Die Rollen im Unternehmen .....</b>	<b>45</b>
<b>7 Die Produktion .....</b>	<b>51</b>
<b>8 Der Ablauf .....</b>	<b>59</b>
<b>9 Die abgeleiteten Maßnahmen.....</b>	<b>69</b>
<b>10 Der Einsatz von Software .....</b>	<b>75</b>
<b>11 Die Aufgaben des Spielleiters . .....</b>	<b>77</b>
<b>12 Zusammenfassung und Ausblick .....</b>	<b>83</b>
<b>Anlagenverzeichnis .....</b>	<b>85</b>
<b>Stichwortverzeichnis.....</b>	<b>135</b>
<b>Literaturverzeichnis.....</b>	<b>139</b>

**Abkürzungs- und Symbolverzeichnis**

ESSM	Energie- und Stoffstrommanagement
e. V.	eingetragener Verein
f oder ff	Folgende
Hrsg.	Herausgeber
KSS	Kühlschmierstoff
kWh	Kilowattstunde
m <sup>3</sup>	Kubikmeter
MWh	Megawattstunde
SMG	Schwäbele Metallguss
t	Tonne
THG	Treibhausgase
€	Euro

**Abbildungsverzeichnis**

Abbildung 1: Lernzielfelder im Überblick..... 24

Abbildung 2: Lernzielqualitäten im Überblick..... 25

Abbildung 3: Nutzen von Energie- und Stoffstrommanagement aus Sicht  
der Unternehmen ..... 28

Abbildung 4: Evolution eines Sankey-Diagramms ..... 34

Abbildung 5: Verlauf der Kostenstruktur im produzierenden Gewerbe in  
Deutschland von 1993 bis 2002 ..... 43

Abbildung 6: Rollendokument des Geschäftsführers als Beispiel ..... 46

Abbildung 7: Jährlicher Ausstoß von Treibhausgasen in Deutschland nach  
Substanz ..... 48

Abbildung 8: Qualitatives Flussschema der Produktion im Planspiel ..... 52

Abbildung 9: Vorderseite der Prozesskarte der Schmelzerei als Beispiel ..... 61

Abbildung 10: Rückseite der Prozesskarte der Schmelzerei als Beispiel..... 61

Abbildung 11: Darstellung des Stoffstrommodells aus der ersten Spielrunde . 62

Abbildung 12: Übersicht der Maßnahmen und Zuordnung zu den  
Handlungsbereichen ..... 70

**Tabellenverzeichnis**

Tabelle 1: Zeitlicher Ablauf des Planspiels..... 59

Tabelle 2: Übersicht über die Bedeutung der Pfeile aus dem Planspiel  
Zur Darstellung der Ströme zwischen Prozessen ..... 63

Tabelle 3: Übersicht zu Spezial-Software für ein ESSM..... 75



# 1 Einleitung

Der Begriff Stoffstrommanagement wurde in den 90er Jahren von der Enquete-Kommission geprägt und meint das „zielorientierte, verantwortliche, ganzheitliche und effiziente Beeinflussen von Stoffsystemen, wobei die Zielvorgaben aus dem ökologischen und ökonomischen Bereich kommen, unter Berücksichtigung von sozialen Aspekten“<sup>1</sup>. Mit steigender Relevanz der Energieströme, wurde später das Energie- und Stoffstrommanagement (ESSM) daraus. Zu Anfang war das ESSM stärker ökologisch geprägt, bis jedoch die Kostenrelevanz physischer Ströme wahrgenommen wurde und es sich hin zur Ökoeffizienz wandelte<sup>2</sup>. Die Material- und Energiekosten in produzierenden Unternehmen stellen heute zusammen im Schnitt 50 % der Herstellkosten und damit den Kostenfaktor Nummer 1 dar, weil sich durch Rationalisierungsmaßnahmen aus dem Personalbereich und steigende Rohstoffpreise die Verhältnisse der Kosten verschoben haben. Dabei hat ein erfolgreiches ESSM mehrere Nutzen für das Unternehmen. Direkt spürbar sind die sinkenden Material- und Energiekosten und damit eventuell höhere Gewinne. Indirekt wird die Umwelt entlastet, es wird Kostentransparenz geschaffen, das Qualitätsbewusstsein steigt, Imagesteigerungen können die Folge sein, verbesserte Arbeitsbedingungen und vieles mehr<sup>3</sup>.

Planspiele kennzeichnen „ein Instrument, das zum Simulieren von planungsbedürftigen (Handlungs-, Ereignis-) Situationen genutzt wird, um diese besser verstehen, erfahren oder einschätzen zu können“<sup>4</sup>. Das Management von Strömen in Betrieben in Form von Energie oder Materialien ist eine solche planungsbedürftige Situation, die eine komplexe oder nicht aktuell gegebene Aufgabe darstellt und sich daher dem schnellen Verstehen entzieht<sup>5</sup>. Folglich eignet sich ein Planspiel zum Verstehen und Anwenden der Methoden für das ESSM und um zu den jeweiligen Fragestellungen Erfahrungen sammeln zu können. Darüber hinaus soll verdeutlicht werden, dass sich durch die erfolgreiche Anwendung eines ESSM sowohl Material- und Energiekosten, als auch Emissionen von Treibhausgasen (THG) eingespart werden können. Ökologische

---

<sup>1</sup> Enquete-Kommission „Schutz des Menschen und der Umwelt“, 1994, S. 259

<sup>2</sup> Vgl. Sommer 2007, S. 67

<sup>3</sup> Vgl. ebenda S. 68

<sup>4</sup> Blötz 2015, S. 14

<sup>5</sup> Vgl. Schmidt 2006, S. 1



und ökonomische Zielsetzungen sind kein Widerspruch in sich, sondern können durch erhöhte Ressourceneffizienz erreicht werden.

Zur Entwicklung des Planspiels wurden mehrere adäquate Methoden und Vorgehensweisen genutzt, die im nächsten Gliederungspunkt beschrieben sind. Anschließend sind die Ziele umfassend beschrieben, sowohl das Forschungsziel dieser Ausarbeitung als auch die Lernziele, die durch die Durchführung des Planspiels erreicht werden sollen. Aufbauend auf den Lernzielen wurde ein Konzept erstellt, welches die grundlegenden Inhalte und den Ablauf des Planspiels bestimmen. Anschließend konnten dann die detaillierten Inhalte zur Umsetzung des Konzeptes erarbeitet werden. Dazu wurde ein Szenario rund um ein fiktives Unternehmen erschaffen, anhand dessen die Methoden eines ESSM erlernt und die Auswirkungen auf die THG-Emissionen verdeutlicht werden können. In den Hintergründen zum Planspiel sind beispielsweise das Unternehmen sowie dessen Traditionen und Märkte beschrieben, um die Wettbewerbssituation und den Handlungsbedarf zu skizzieren. Zudem nehmen die Teilnehmer des Planspiels verschiedene Rollen von Personen in diesem Unternehmen ein, deren jeweiliger, asymmetrischer Informationsstand dargestellt ist und so bereits angedeutet wird, dass Kommunikation zur Lösung der Probleme eine Schlüsselrolle spielt. Anschließend ist die Produktion aus dem fiktiven Unternehmen beschrieben, anhand derer die Teilnehmer die Methoden eines ESSM ausprobieren können. Daraus ergibt sich ein Ablauf für das Planspiel und mehrere, aus den ökoeffizienten Unterzielen eines ESSM abgeleitete, Maßnahmen, die währenddessen angewendet werden. Außerdem ist der mögliche Einsatz von Software zur Unterstützung der Durchführung eines ESSM im eigenen Unternehmen beschrieben sowie der sinnvolle Einsatz davon im Planspiel selbst. Zuletzt nimmt die korrekte Ausführung der vielfältigen und komplexen Aufgaben des Spielleiters eine zentrale Rolle zur Erreichung der Lernziele im Planspiel ein, bevor die Ausarbeitung durch ein zusammenfassendes Fazit abgeschlossen wird.

## 2 Die Vorgehensweise und Methodik

Das entwickelte Planspiel entstand nach der Vorlage eines Planspiels der Hochschule Pforzheim für ESSM. Dieses wurde dort mit Studenten im Rahmen eines Seminars über ein komplettes Semester gespielt. Einige der Elemente wurden sehr ähnlich übernommen und weitere dienten als Inspiration. Die neue Zielgruppe von Führungskräften aus Unternehmen und der Zeitrahmen von nur einem Tag verändern jedoch die Rahmenbedingungen und Zielsetzungen. Das macht grundlegende Veränderungen und Weiterentwicklungen notwendig, auf die die vorliegende Arbeit jeweils im weiteren Verlauf eingehen wird.

Die Entwicklung fand dabei monolithisch statt, was bedeutet, dass das Planspiel zuerst komplett und bereits detailliert erstellt wurde, bevor Tests zur Qualitätssicherung stattgefunden haben. Die gegenteilige Vorgehensweise wäre evolutionär gewesen, indem man erst lediglich einen groben Entwurf erstellt, und dieser dann durch Tests weiterentwickelt wird<sup>6</sup>. Für die Entwicklung wurden zum einen die fachlichen Aspekte, die das Planspiel vermitteln soll, mit der Recherche in Fachliteratur zu Planspielen und ESSM erarbeitet. Zum anderen sind die Daten wie beispielsweise Energie- und Materialverbräuche oder Einkaufspreise anhand von Internetrecherchen aktualisiert worden. Des Weiteren hat eine Besichtigung einer Gießerei dazu beigetragen, ein tieferes Verständnis für die Abläufe in einer Gießerei aufzubauen und so das Planspiel realitätsnah gestalten zu können<sup>7</sup>. Zur anschließenden Konzeption des Planspiels diente ein Treffen mit den Personen, die daran beteiligt waren, das ursprüngliche Planspiel zu entwickeln und auch durchzuführen. Dadurch konnte das Planspiel mit seinen Vor- und Nachteilen beleuchtet werden und bereits erste Ansatzpunkte für inhaltliche wie auch methodische Verbesserungen aufgedeckt werden.

Im Anschluss an die Konzeption und Entwicklung fand die Phase der Evaluation des Planspiels statt. Ein Nachweis der Wirksamkeit von Interventionen wird generell zunehmend wichtiger, insbesondere weil in der betrieblichen Weiterbildung ein Qualitätsmanagement gefordert wird<sup>8</sup>. Daher versucht diese Arbeit bereits im Rahmen ihrer Möglichkeiten, die Vorzüge des Planspielproduktes

---

<sup>6</sup> Vgl. Blötz 2015, S. 188

<sup>7</sup> Vgl. Anlage A.1

<sup>8</sup> Vgl. Blötz 2015, S. 208f