

## Abstract

Titel: Implementierung einer ökologischen Logistik am Beispiel einer Schweizer Bäckerei

### **Kurzzusammenfassung:**

Die Logistikfahrzeuge einer Ostschweizer Bäckerei sollen durch Fahrzeuge mit einer alternativen Antriebstechnik ersetzt werden. Dazu ist in einem ersten Schritt die Ökobilanz verschiedener alternativen Antriebstechniken verglichen worden. Dieser Vergleich ergab, dass Biogas vor Strom die nachhaltigste Alternative darstellt. Am schlechtesten schneiden Brennstoffzelle und Biodiesel ab.

In einem zweiten Schritt wurde eine Antriebstechnik ausgewählt und mittels einer Investitionsrechnung verglichen. Da verschiedene Parameter (z.B. Dieselpreisentwicklung) schwer zu schätzen sind, enthält der Vergleich zusätzlich eine Sensitivitätsanalyse. Das Ergebnis zeigt, dass Elektrofahrzeuge zurzeit noch teurer sind als Dieselfahrzeuge. Aufgrund verschiedener Entwicklungen empfiehlt es sich daher mit der Investition noch etwa zwei Jahre zu warten.

**Verfasser/-in:** Maurus Neff

**Herausgeber/-in:** Samuel Wagnière

**Publikationsformat:**  BATH  
 MATH  
 Semesterarbeit  
 Forschungsbericht  
 Anderes

Veröffentlichung (Jahr): 2015

Erstellt am: 22.07.2015

**Sprache:** Deutsch

**Zitation:** Neff, M. (2015). Implementierung einer ökologischen Logistik am Beispiel einer Schweizer Bäckerei. FHS St. Gallen, Hochschule für angewandte Wissenschaften.

**Schlagwörter (3-5 Tags):** ökologische Logistik, Nachhaltigkeit, Logistik, Nachhaltige Logistik, alternative Antriebe

## **Ausgangslage, Ziel, Vorgehen, Erkenntnisse, wichtigste Literaturquellen**

### **Ausgangslage**

Dem Auftraggeber, eine Schweizer Bäckerei, ist die Natürlichkeit und Nachhaltigkeit ein grosses Anliegen. Von der Auswahl der Rohstoffe über die Prozessgestaltung, der Produkteverpackung, dem Produkttransport hin zur Entsorgung ist es ihr ein Anliegen, dass die gesamte Wertschöpfungskette ökologisch nachhaltig organisiert ist.

Der Prozess der ökologischen Nachhaltigkeit ist aber nicht abgeschlossen. Als nächster Schritt möchte man die Logistik modernisieren. Zurzeit werden alle Produkte von der zentralen Produktion in die Filialen mit eigenen, dieselbetriebenen Fahrzeugen transportiert. Diese Fahrzeuge müssen in den nächsten zwei Jahren ersetzt werden. Nun soll diese Arbeit zeigen, ob und wie die Fahrzeuge durch ökologisch nachhaltigere Transportmittel ersetzt werden können.

### **Ziele**

Diese Arbeit erarbeitet zwei Hauptziele.

Zum einen soll die Frage „Was ist eine ökologische Logistik?“ wissenschaftlich fundiert erarbeitet werden. Diese beinhaltet verschiedene Begriffsdefinitionen zur ökologischen Logistik sowie Massnahmen zur Erreichung derselben. In diesem Zusammenhang sind weiter verschiedene alternative Antriebstechniken bezüglich ökonomischer und ökologischer Aspekte miteinander zu vergleichen.

Zum anderen soll, aufbauend auf den Erkenntnissen aus dieser Analyse, eine alternative Antriebstechnik ausgewählt und mit dem Dieselmotor verglichen werden. Das heisst, es werden Fahrzeuge mit der neuen Antriebstechnik evaluiert und anschliessend anhand einer Investitionsrechnung und Nutzwertanalyse mit dem Status Quo, also den bestehenden Fahrzeugen, verglichen.

### **Methodik**

Die beiden Hauptziele müssen nacheinander bearbeitet werden, da die Ergebnisse des ersten Zieles das zweite Ziel beeinflussen kann. In einem ersten Schritt wird also basierend auf einer wissenschaftlich fundierten Sekundärforschung die Definition des Begriffs ökologische Logistik erarbeitet. Auch eine kurze Beschreibung der verschiedenen Antriebstechniken kann aus bestehender Literatur erarbeitet werden. Anschliessend folgen die Analyse verschiedener Studien zur Ökobilanz der Antriebstechniken und die Durchführung einiger Experteninterviews. Mit den Informationen dieser Analyse wird anhand einer Nutzwertanalyse eine Antriebstechnik für den Vergleich mit dem Status Quo ausgewählt.

Das zweite Ziel, also der Vergleich einer Antriebstechnik mit dem Status Quo, ist mittels folgendem Vorgehen erarbeitet. Die Bäckerei hat gewisse Anforderungen an ein Logistikfahrzeug. Mittels einem kurzen Beschrieb der Logistik werden diese Anforderungen erarbeitet. Dies erfolgt vor allem durch die Befragung eines Logistikmitarbeitenden. Im Anschluss dazu werden Offerten zu möglichen Alternativen eingeholt und mittels einer Investitionsrechnung miteinander verglichen. Um mögliche Fehlaussagen aufgrund falscher Schätzungen zu minimieren erfolgt eine Sensitivitätsanalyse der Investitionsrechnung. Basierend auf den Anforderungen der Bäckerei und der Investitionsrechnung erfolgt im Abschluss eine Nutzwertanalyse, um eine Alternative auszuwählen.

Abschliessend soll in einem letzten Kapitel eine Handlungsempfehlung erfolgen.

### Ergebnisse

Das Ergebnis der Analyse verschiedener Antriebstechniken ist die in Tab. 1 dargestellte Nutzwertanalyse. Die Antriebstechniken wurden einander anhand von vier Kriterien gegenübergestellt.

Die Ökobilanzen der verschiedenen Antriebstechniken wurden anhand zweier Studien verglichen. Dabei stellte man fest, dass Biogas bezüglich Schadstoffemissionen über den gesamten Lebenszyklus des Fahrzeuges am besten abschneidet. Leicht schlechter schneidet das Elektrofahrzeug ab. Diesel, Biodiesel und Brennstoffzelle schneiden deutlich schlechter ab. Die gute Ökobilanz von Biogas und Strom ist jedoch sehr stark vom verwendeten Energiemix abhängig. Das heisst, die Ökobilanz von Elektrofahrzeugen ist wesentlich schlechter, wenn der Verwendete Strom von Kohlekraftwerken stammt statt von erneuerbaren Energien.

<b>Kriterium / Gewichtung</b>		<b>Diesel/Benzin</b>		<b>Strom</b>		<b>Biogas</b>		<b>Biodiesel</b>		<b>Brennstoffzelle</b>	
Ökobilanz	50%	50	25	80	40	100	5	50	25	50	25
Markteinführung	10%	100	10	90	9	90	9	50	5	50	5
Wirtschaftlichkeit	20%	90	18	100	20	70	14	50	10	50	10
Verfügbarkeit/ Infrastruktur	20%	100	20	90	18	90	18	50	10	50	10
<b>Total Punktzahl</b>			<b>73</b>		<b>87</b>		<b>91</b>		<b>55</b>		<b>50</b>

Tab. 1: Nutzwertanalyse Vergleich Antriebstechniken

Die weiteren Kriterien umfassen verschieden ökonomische Aspekte. Dabei zeigt sich, dass bezüglich Markteinführung und Verfügbarkeit/Infrastruktur die Antriebstechniken Biodiesel und Brennstoffzelle deutlich schlechter abschneiden als der Rest. Dies ist auf die fehlende Fahrzeugauswahl und das beinahe nicht existente Tankstellennetz zurückzuführen.

Das Ergebnis dieser Nutzwertanalyse zeigt zwei Antriebstechniken, die sich deutlich vom Rest abheben. Biogas schneidet mit 91 Punkten etwas besser ab, als Strom mit 87 Punkten. Dies liegt vor allem an der besseren Ökobilanz von Biogas.

Die Bäckerei hat sich im Anschluss dennoch für den Elektromotor entschieden, da sie bereits seit dem 01.01.2015 Strom aus 100% Schweizer Wasserkraft bezieht und das Biogas deutlich teurer ist als Strom.

Im Anschluss folgten der Vergleich möglicher Fahrzeuge und die damit verbundene Investitionsrechnung. Dabei stellte sich heraus, dass die alternativen mit Elektromotor, also der Renault Kangoo Maxi Z.E. und der Nissan e-NV200, etwas teurer sind als die Variante mit Dieselmotor. Die Investitionsrechnung basiert auf diversen Annahmen über zukünftige Aufwände, die sehr schwierig zu schätzen sind (z.B. Dieselpreis oder

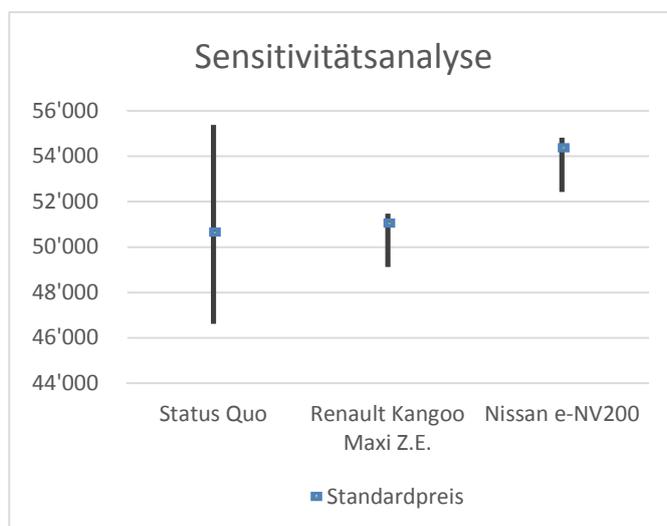


Abb. 1: Sensitivitätsanalyse

der Strompreis). Daher wurde eine Sensitivitätsanalyse erstellt. Diese soll Fehlentscheidungen aufgrund von ungenauen Schätzungen minimieren. Die in Abb. 1 gezeigte Sensitivitätsanalyse zeigt, dass die Variante mit Dieselmotor, also der Status Quo, deutlich volatiler ist als die beiden Elektrovarianten. Dies liegt vor allem daran, dass ungewisse Faktoren, wie Dieserverbrauch oder -preis, bei der Dieselvariante einen erheblichen Kostenfaktor ausmachen, während ungewisse Faktoren der Elektrofahrzeuge, wie der Strompreis, nur unwesentlich ins Gewicht fallen.

In der anschliessenden Nutzwertanalyse zeigte sich, dass der Status Quo (ein Nissan NV200) und der Renault Kangoo Maxi Z.E. mit 80 bzw. 79 Punkten fast gleich gut abschneiden. Dabei ist festzuhalten, dass die beiden Faktoren Ökobilanz und Wirtschaftlichkeit den Ausschlag geben. Werden die Kosten noch stärker bewertet, gewinnt der Status Quo, wird jedoch die Nachhaltigkeit stärker gewichtet, gewinnt die Elektrovariante.

### Schlussfolgerung

Die Ergebnisse dieser Arbeit lassen keinen eindeutigen Schluss zu. Die in dieser Arbeit enthaltene Handlungsempfehlung empfiehlt daher, ca. 2 Jahre mit der Investition abzuwarten. Dies ist vor allem auf drei Gründe zurückzuführen. Den Preis der Batterien, die Kapazität der Batterien, und die Grösse der Fahrzeuge.

Verschiedene Entwicklungen zeigen, dass sich in den nächsten Jahren der Preis der Batterien reduzieren wird. Daher kann davon ausgegangen werden, dass in naher Zukunft die Kosten für Elektrofahrzeuge deutlich sinken werden.

Günstigere Batterien ermöglichen das Installieren von mehr oder qualitativ besseren Batterien, was sich positiv auf die Kapazität der Batterie auswirkt. Dadurch können Fahrzeuge gebaut werden mit wesentlich höherer Reichweite und Nutzlast.

Zurzeit sind noch keine Serienfahrzeuge in der Grösse des Renault Trafic oder Master verfügbar. Bessere und günstigere Batterien ermöglichen in Zukunft den serienmässigen Bau von Fahrzeugen in der Grösse eines Renault Master.