

# Einsparpotenziale der Rohmilchlogistik durch Standardisierung der Milchsorte innerhalb eines Milcheinzugsgebietes

## Angewandte Umstellungsmodellierung anhand eines realen Milcheinzugsgebietes

Michael Schmid<sup>1</sup> und Heinz Bernhardt<sup>1</sup>

**Abstract:** Dieser Beitrag untersucht die Ermittlung des ökonomischen und des nachhaltigen Einsparpotenzials einer Milchlogistikkette durch die Standardisierung einer Milchsorte innerhalb eines Milcheinzugsgebietes. Die zunehmende Nachfrage des Konsumenten nach aus diversifizierten Milchsorten (Bio-Milch, oGT-Milch) hergestellten Milchprodukten erfordert eine milchsortenspezifische Erfassung, die zunehmende Herausforderungen an die Rohmilchlogistik stellt. Dazu werden exemplarisch das ökonomische und nachhaltige Einsparpotenzial der Rohmilchlogistik eines Milcheinzugsgebietes mit zwei Milchsorten und dasselbe Milcheinzugsgebiet mit einer standardisierten Milchsorte analysiert. Wie in der Milchwirtschaft üblich, werden die milcheinzugsgebietsabhängigen Kosten einer Milchlogistikkette während eines Abholintervalls mittels Vollkostenrechnung erhoben. Die transportabhängigen Treibhausgasemissionen in CO<sub>2</sub>-Äquivalenten werden über den Well-to-Wheel-Ansatz kalkuliert. Durch die milcheinzugsgebietsabhängige Standardisierung der Milchsorte sinken die spezifischen Vollkosten und Treibhausgasemissionen der Milchlogistik. Ferner werden in der Milchverarbeitung durch unifizierte Milchsorten Kosten und CO<sub>2</sub>-Emissionen reduziert.

**Keywords:** Standardisierung der Milchsorte; ökonomische und nachhaltige Bewertung; Einsparpotenzial.

## 1 Einleitung

Bei regelmäßigen Umfragen unter Verbrauchern zum Thema Lebensmittelkauf werden immer wieder steigende Ansprüche des Konsumenten zur Haltung und Fütterung der Tiere deutlich [SLM13]. Gerade im Bereich der Milchwirtschaft hat sich in den letzten Jahren die Nachfrage nach Milchprodukten, hergestellt aus der Milchsorte „ohne Gentechnik“ (oGT), deutlich erhöht, so dass im Jahr 2017 bereits 60 % der bayrischen Milch nach den Kriterien des Verbandes für Lebensmittel ohne Gentechnik e. V. erzeugt wurden. Ebenfalls verdeutlicht die deutliche Zunahme von „Nischen-Milchsorten“ wie Biomilch, Heumilch, Bergbauernmilch oder Weidemilch die steigende Milchsordendynamik [KB17]. Diese diversifizierte Nachfrageentwicklung erfordert jedoch für

---

<sup>1</sup> Chair of Agricultural Systems Engineering/Technical University of Munich, Am Staudengarten 2, 85354 Freising-Weihenstephan, Germany, Michael.schmid, heinz.bernhardt@wzw.tum.de

milchverarbeitende Unternehmen nicht nur eine milchsortenspezifische Verarbeitung in der Molkerei, sondern auch milchsortenspezifische Milcherfassung und Transporte in die Molkerei. Allerdings erzeugen oftmals aus milcherzeugerindividuellen Gründen nicht alle Milcherzeuger innerhalb eines Milcheinzugsgebietes die gleiche Milchsorte, so dass die Milcheinzugsgebiete zur sortenspezifischen Erfassung mehrmals während eines Abholintervalls abgefahren werden müssen. Vor diesem Hintergrund stehen Molkereien vor der Fragestellung, die Milchsorte mittels Novellierung des Milchkaufvertrages oder entsprechender Zuschläge an die Milcherzeuger innerhalb eines Milcheinzugsgebietes zur Optimierung der Milchlogistik zu vereinheitlichen.

Anstatt die Optimierungsmöglichkeiten der Umstellung eines Milcheinzugsgebietes mit zwei Milchsorten auf eine Milchsorte mit pauschalen Beträgen zu bewerten, soll im Rahmen dieses Beitrages das logistische Einsparpotenzial basierend auf den Indikatoren Vollkosten und CO<sub>2</sub>-Emissionen durch die Standardisierung der Milchsorte modellhaft für ein Milcheinzugsgebiet ermittelt werden.

## **2 Material und Methoden**

Im betrachteten Milcheinzugsgebiet in Bayern werden derzeit die Milchsorten „ohne Gentechnik“ und „konventionell“ während eines Abholintervalls getrennt erfasst und getrennt zur Molkerei transportiert. Dabei erzeugen derzeit 28 Milcherzeuger mit einer durchschnittlichen Milchmenge von 2.056 kg/Erzeuger und Abholintervall die Milchsorte „oGT“. Somit produzieren diese Milcherzeuger 57.568 kg während eines Abholintervalls. Die 16 Milcherzeuger der konventionellen Milch sind während des Abholintervalls mit einer durchschnittlichen Milchmenge von 1.576 kg/Erzeuger und Abholintervall charakterisiert, so dass eine Gesamtmilchmenge an konventioneller Milch während des Abholintervalls von 25.216 kg resultiert. Nachfolgende Abbildung 1 veranschaulicht das betrachtete Milcheinzugsgebiet vor der Umstellung. Dabei sind die Milcherzeuger, die konventionelle Milch erzeugen, mit einem Kreuz markiert, während die Milcherzeuger mit oGT-Milcherzeugung mit einer Wolke gekennzeichnet sind.



Abb. 1: Betrachtetes Milcheinzugsgebiet mit 28 oGT-Milcherzeugern, gekennzeichnet mit einer Wolke, und 16 konventionellen Milcherzeugern, gekennzeichnet mit einem Kreuz

Das in Abbildung 1 dargestellte Milcheinzugsgebiet zeigt, dass im weitläufigen Milcheinzugsgebiet einzelne Orte aufgrund unterschiedlicher Milchsorten zur Milcherfassung während eines Abholintervalls doppelt angefahren werden. Nach der Umstellung auf die einheitliche Milchsorte oGT innerhalb des betrachteten Milcheinzugsgebietes wird die gesamte Milchmenge an standardisierter Milch der 44 Milcherzeuger 82.764 kg während des Abholintervalls betragen. Nachfolgende Tabelle 1 fasst die wichtigsten Daten zu den betrachteten Milchsortenszenarien A, B und C zusammen.

Kennzahl	Einheit	Milchsortenszenario		
		A	B	C
Anzahl Milcherzeuger	Anzahl	28	16	44
Milchmenge/Erzeuger	kg/Erzeuger u. Intervall	2.056	1.576	1.881
Milchmenge gesamt	kg/Intervall	57.568	25.216	82.764
Zwischenerzeugerentfernung	km	5,5	6,6	3,7
Distanz zur Molkerei	km	64	73,5	68

A: Teilmilcheinzugsgebiet mit der Milchsorte oGT vor der Umstellung

B: Teilmilcheinzugsgebiet mit der Milchsorte konventionell vor der Umstellung

C: Gesamtmilcheinzugsgebiet nach der Umstellung auf eine einheitliche Milchsorte oGT

Tab. 1: Kennzahlen des betrachteten Milcheinzugsgebietes vor und nach der Umstellung auf eine Milchsorte

Zur Logistikmodellierung für die Szenarien vor und nach der Umstellung wird die Verfahrensvariante Dreiachser-LKW mit Zweiachser-Anhänger gebrochen betrachtet. Dabei weisen die Transportmittel LKW und Anhänger jeweils eine Nutzlast von 13 t auf. Die Kosten und Leistungsdaten dieser Verfahrensvariante sind von Schmid et. al entnommen [SWB18a]. Die Bewertung der Kosten basiert auf der Vollkostenkalkulation, die die einzelnen Verfahrensschritte der Milchlogistik monetär bewertet [SWB18a]. Zur Erhebung der spezifischen CO<sub>2</sub>-Emissionen wird der Well-to-Wheel-Ansatz herangezogen [SWB18b].

### 3 Ergebnis und Diskussion

Das Ergebnis der Vollkosten und Treibhausgasemissionen der Milchlogistik zeigt für die Milchsortenszenarien A, B und C nachfolgende Abbildung 2.

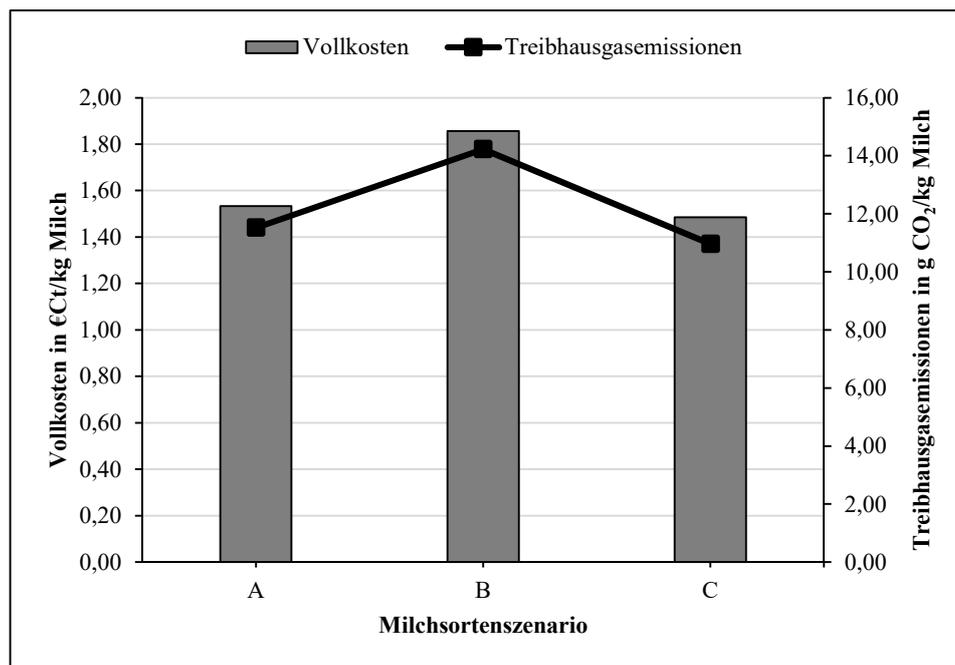


Abb. 2: Milchsortenszenario-abhängige Vollkosten und Treibhausgasemissionen der Milchlogistik

Wie aus Abbildung 2 hervorgeht, variieren die Vollkosten der Milchlogistik von 1,49 €Ct/kg im Milchsortenszenario C bis zu 1,86 €Ct/kg im Milchlogistikszenario B. Die Vollkosten der Milchlogistik des derzeit erfassten Milchsortenszenarios A betragen 1,53 €Ct/kg. Im Vergleich zwischen den Milchsortenszenarien resultieren im Milchsortenszenario B aufgrund der geringsten Milchdichte die höchsten Vollkosten der

Milchlogistik. Dabei definiert der Begriff Milchdichte den Quotienten aus erfasster Milch und der zurückgelegten Milcherfassungstrecke. Die Homogenisierung der Milchsorte, Erhöhung der Milchdichte und damit verbundene Erfassungstreckenreduzierung innerhalb des Milcheinzugsgebietes im Milchsortenszenario C begründen die niedrigsten Vollkosten der Milchlogistik zwischen den betrachteten Szenarien. Demnach beträgt das ökonomische Einsparpotenzial zwischen dem MilchlogistikszENARIO C und dem gewichteten Mittelwert der MilchlogistikszENARIEN A und B 0,15 €/Ct/kg. Damit können 133 €/Abholintervall und 24.273 €/Jahr eingespart werden.

Die spezifischen Treibhausgasemissionen der MilchlogistikszENARIEN liegen im Bereich von 10,97 g CO<sub>2</sub>/kg Milch im Milchsortenszenario C und 12,23 g CO<sub>2</sub>/kg Milch im Milchsortenszenario B. Dabei begründet ebenfalls die Erhöhung der Milchdichte mit Standardisierung der Milchsorte im gesamten Milcheinzugsgebiet die niedrigsten spezifischen Treibhausgasemissionen im Milchsortenszenario C. Somit lassen sich aus ökologischer Sicht durch die Homogenisierung der Milchsorte 1,38 g CO<sub>2</sub>/kg Milch und 114,56 kg CO<sub>2</sub>/Abholintervall reduzieren. Damit beträgt das jährliche Treibhausgaseinsparungspotenzial durch die Standardisierung der Milchsorte innerhalb des betrachteten Milcheinzugsgebietes 20,98 t CO<sub>2</sub>/Jahr.

Für Molkereien bedeuten diese Ergebnisse, dass durch Standardisierung der Milchsorte innerhalb eines Milcheinzugsgebiets mit geringen milchsortenspezifischen Milchdichten das ökonomische und das ökologische Einsparpotenzial zunimmt.

#### **4 Fazit**

In diesem Beitrag wird das ökonomische und ökologische Einsparpotenzial der Milchlogistik durch Standardisierung der Milchsorte innerhalb eines Milcheinzugsgebietes betrachtet. Dabei beträgt das ökonomische und das ökologische Einsparungspotenzial durch die Standardisierung der Milchsorte jeweils 9 %.

Für eine tiefgründigere Bewertung innerhalb der Wertschöpfungskette Milch soll in weiteren Forschungsarbeiten das Einsparungspotenzial durch Verarbeitung einer Milchsorte in der Molkerei aufgrund höherer technischer Auslastung durch unifizierte Milchsorten analysiert werden. Daneben soll in weiteren Forschungsarbeiten das Einsparungspotenzial der Milcherfassung von verschiedenen Milchsorten innerhalb eines Transportmittels zur Reduzierung der Milcherfassungstrecke untersucht werden.

#### Literaturverzeichnis

- [KB17] Kellermann, M.; Berghaus-Schmidt, S.: Milchmarkt mit neuer Dynamik. Aktuelle Qualitätstrends der bayerischen Milchwirtschaft. In: Deutsche Molkereizeitung (15), S. 12-15, 2017.
- [SLM13] Schleyer, A.; Lorleberg, W.; Mergenthaler, M.: Steigerung der landwirtschaftlichen Wertschöpfung durch Produkte aus Weidehaltungssystemen, Fachhochschule Südwestfalen, Soest, 2013.
- [SWB18a] Schmid, M.; Wörz, S.; Bernhardt, H.: Kalkulationsrechnung für ein optimales Milch Supply Chain Management. In: 21. Arbeitswissenschaftliches Kolloquium: Arbeit in der digitalen Transformation, S. 186-195, 2018a.
- [SWB18b] Schmid, M.; Wörz, S.; Bernhardt, H.: Milk transport costs and carbon emissions of various triggered milk logistic chains. In: New engineering concepts for a valued agriculture, AgEng Conference 2018, Wageningen, 2018b.