

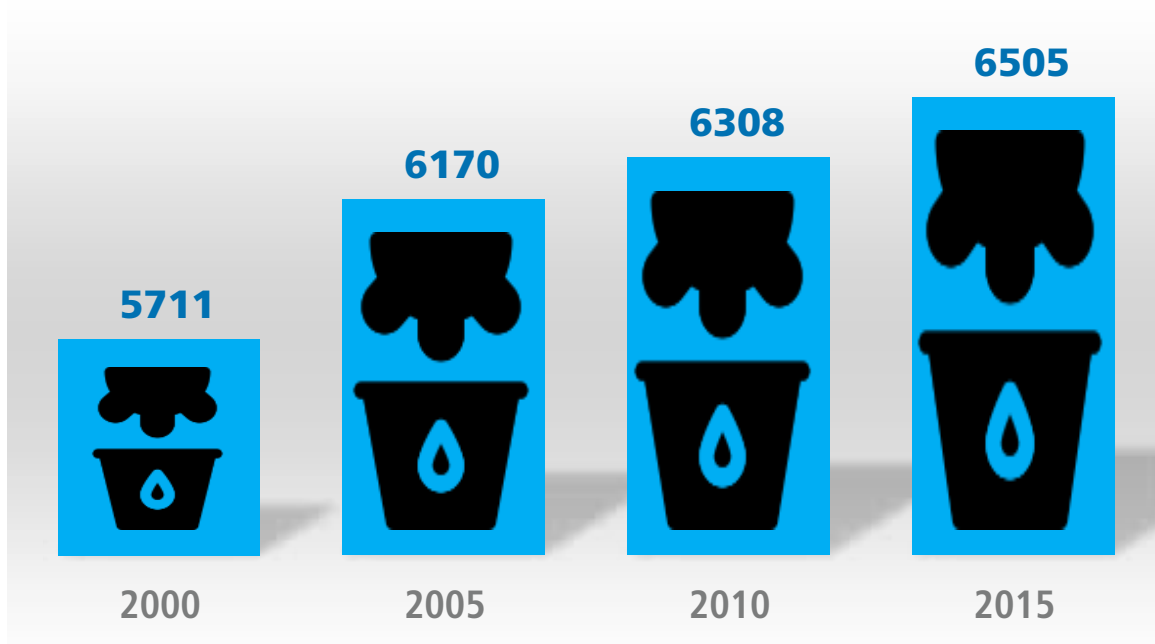
Potenzial und Grenzen der ökonomischen Leistungsfähigkeit von Schweizer Milchbetrieben

Swetlana Renner und Nadja El Benni

Agroscope, 8356 Ettenhausen, Schweiz

Auskünfte: Swetlana Renner, swetlana.renner@agroscope.admin.ch

<https://doi.org/10.34776/afs12-32> Publikationsdatum: 11. März 2021



Entwicklung der Milchleistung von Schweizer Milchbetrieben. Milchleistung (produzierte Milch in Kilogramm pro Kuh und Jahr), berechnet für spezialisierte Verkehrsmilchbetriebe der Stichprobe Referenzbetriebe der Zentralen Auswertung von Buchhaltungsdaten (Agroscope). (Grafik wurde unter Verwendung von Bildern von Flaticon.com entworfen)

Zusammenfassung

In diesem Beitrag wird die ökonomische Leistungsfähigkeit der Schweizer Milchbetriebe zwischen 2003 und 2013 untersucht. Dabei ist die potenzielle Ertragssteigerung entweder durch eine effizientere Produktion mit der gegebenen Technologie oder durch einen Wechsel zu einer produktiveren Technologie möglich. Unter Berücksichtigung verschiedener Betriebscharakteristika werden drei Technologieklassen mit deutlich unterschiedlichen Produktivitätsniveaus identifiziert. Die Technologien scheinen im Durchschnitt gut an die lokalen natürlichen Produktionsbedingungen angepasst zu sein, mit geringem Potenzial für Effizienz- und Produktivitätssteigerungen.

Nur wenige Betriebe wechselten die Technologie im Laufe der Zeit. Dabei konnte entweder eine Intensivierungs- oder Extensivierungsstrategie beobachtet werden mit deutlichem Einfluss auf die Leistungsfähigkeit der Betriebe. Politische Entscheidungsträger müssen sich über die Zusammenhänge zwischen Technologieentscheidungen und der wirtschaftlichen Situation der Betriebe und damit der Wettbewerbsfähigkeit der Schweizer Milchproduktion im Klaren sein.

Key words: dairy farm, efficiency, productivity, economic performance.

Einleitung

Die Schweiz ist ein Milchland, sowohl was den Milchanteil in der Handelsbilanz als auch die Anzahl Milchproduzenten und die von ihnen bewirtschaftete landwirtschaftliche Nutzfläche betrifft. Insgesamt produzierten im Jahr 2019 ca. 19 Tausend Betriebe (von ca. 50 Tausend Betrieben insgesamt) rund 3,4 Millionen Tonnen Milch, wobei 45,3 % der produzierten Milch zu Käse, 15,4 % zu Butter und 11 % zu Konsummilch verarbeitet wurde (siehe SBV, Milchstatistik der Schweiz 2019). Mit 2,1 Milliarden CHF macht die Milchproduktion insgesamt 20,4 % der Gesamtproduktion der Schweizer Landwirtschaft und damit einen grossen Anteil der Einnahmen des Agrarsektors aus (Bundesamt für Statistik, 2019). Als Nettoexporteur von Milch und Milchproduktion erwirtschaftete die Schweiz im Jahr 2019 einen Ausfuhrüberschuss von 215 Millionen CHF (SBV, Milchstatistik der Schweiz 2019).

Nichtsdestotrotz weist die Schweizer Milchproduktion eine niedrige Wettbewerbsfähigkeit im nationalen und internationalen Vergleich auf. Die Kürzungen der Milchpreisstützung und anderer Marktstabilisierungsmassnahmen führten zu sinkenden Erzeugerpreisen (El Benni und Lehmann, 2010), die trotz deutlicher Produktivitätssteigerungen in den Milcherträgen (z. B. El Benni und Finger, 2013), dem Strukturwandel mit einem jährlichen Rückgang der Milchviehbetriebe von ca. –3 % seit dem Jahr 2000 (Hemme 2018) und der zunehmenden Spezialisierung auf den Milchbetrieben (Zorn 2020) nicht aufgefangen werden konnten.

Die geringe Wettbewerbsfähigkeit der Schweizer Milchviehhaltung kann auf das hohe Inputpreisniveau und die allgemein niedrigere Produktivität der Schweizer Betriebe aufgrund der natürlichen Produktionsbedingungen zurückgeführt werden (Jan *et al.*, 2012). Um die Leistungsfähigkeit und damit die Wettbewerbsfähigkeit der Schweizer Milchproduktion zu steigern, müssen die Effizienz und die Produktivität auf Betriebsebene erhöht werden. Landwirte und politische Entscheidungsträger stellen sich daher die Frage, welche Massnahmen zur Steigerung der Produktivität, der Effizienz und schliesslich der Einkommen der Betriebe getroffen werden können. Wie es um die ökonomische Leistungsfähigkeit der Schweizer Milchviehbetriebe genau steht, wie sie sich über die Zeit entwickelt hat und welche Massnahmen die Betriebe ergriffen haben ist daher von grossem Interesse.

Bei der Analyse der ökonomischen Leistungsfähigkeit von Betrieben ist es wichtig zwischen den Produktivitätsunterschieden zu unterscheiden, die sich aus dem

Einsatz verschiedener Produktionstechnologien ergeben, und denen, die durch ineffiziente Bewirtschaftungspraktiken entstehen. Ansonsten besteht die Gefahr, dass Unterschiede in der Leistungsfähigkeit auf ein ungenügendes Betriebsmanagement zurückgeführt werden, auch wenn dieses beispielsweise durch unterschiedliche Standortbedingungen erklärt werden könnte. Für die Bewertung der Produktivität und Effizienz der Betriebe ist es daher von erheblicher Bedeutung, die Heterogenität der Betriebe in Bezug auf Grösse, Mechanisierungsgrad, aber auch hinsichtlich der Futter- und Haltungsbedingungen und anderer Merkmale zu berücksichtigen.

Als Bezugsgrösse für die Leistungsfähigkeit der Schweizer Milchviehbetriebe dient das maximal mögliche Ertragsniveau, das jeder Betrieb mit dem beobachteten Inputbündel unter Verwendung der gegebenen Technologie oder einer alternativen verfügbaren Technologie produzieren kann.

Der vorliegende Beitrag fasst die Resultate einer ausführlicheren Analyse der Zentralen Auswertung der Buchhaltungsdaten zusammen (Renner *et al.*, 2021) und beantwortet dabei die folgenden Forschungsfragen:

- Verwenden Schweizer Milchviehbetriebe unterschiedliche Produktionstechnologien und wie sind diese Produktionstechnologien hinsichtlich ihres Produktivitätsniveaus charakterisiert? (Ziel: Identifikation technologischer Grenzen der Betriebe)
- Wie effizient wirtschaften Schweizer Milchviehbetriebe, d.h. wird unter Nutzung der gegebenen Produktionstechnologie der technisch maximal mögliche Output erzielt? (Ziel: Identifikation des Ertragsteigerungs-Potenzials der Betriebe)
- Kann ein Technologie-Wechsel über die Zeit beobachtet werden und wie ändert sich die Leistungsfähigkeit (Produktivität und Effizienz) nach einem Wechsel? (Ziel: Identifikation möglicher erfolgreicher Betriebsentwicklungsstrategien)

Definitionen: Produktionstechnologie, Produktivität und Effizienz

In der (Agrar)Ökonomie wird eine Produktionstechnologie als das Set aller technisch realisierbaren Kombinationen von Inputs und Outputs definiert und für eine Gruppe von Produzenten in einem definierten Betrachtungszeitraum als gegeben angenommen. Der Wechsel eines Betriebs zu einer anderen Produktionstechnologie ist damit mit einer Änderung des Verhältnisses zwischen Inputs und Outputs verbunden.

Unter Produktivität wird allgemein das Verhältnis vom Output zum Input verstanden. Während partielle Produktivitätsindikatoren, wie Milchleistung pro Kuh oder Arbeitsproduktivität, auf einzelne Inputs beschränkt sind, wird die gesamte Produktivität über den aggregierten Input und Output definiert.

Ein Betrieb gilt als technisch effizient, wenn mit einer bestimmten Produktionstechnologie und mit einer gegebenen Kombination von Produktionsfaktoren (Inputs) der maximal mögliche Ertrag (Output) erzielt wird.

Diese (agrar)ökonomischen Konzepte sind in der Abbildung 1 für einen einfachen Fall mit nur einem Output und nur einem Input grafisch dargestellt. Die Punkte auf der Abbildung 1A stellen unterschiedliche Kombinationen von Output- und Inputmengen mehrerer Betriebe dar. Beispielsweise produziert Betrieb A mit der Inputmenge x_A den Output y_A . Unter der Annahme, dass alle beobachteten Betriebe über eine gemeinsame Produktionstechnologie verfügen, kann eine gemeinsame empirische Produktionsfrontierfunktion basierend auf diesen Daten ermittelt werden. Die durchgezogene Grenzlinie (Frontierfunktion) zeigt den maximal möglichen Output für unterschiedliche Inputniveaus. Technisch effiziente Betriebe produzieren auf dieser Frontier. Je weiter unten die Beobachtung unter der Grenzlinie liegt, umso weniger effizient wird produziert.

Die Entfernung zu der Frontierfunktion wird als Ineffizienz bezeichnet. Für Betrieb A würde das bedeuten, dass seine Effizienz unter 50 % seiner maximal möglichen Leistung liegt.

Das gilt aber nur wenn alle Betriebe die gleiche Produktionstechnologie verwenden. D. h. wir nehmen an, dass es eine einzige Produktionstechnologie gibt, die für alle Betriebe zur Verfügung steht und auch genutzt wird. Obwohl viele empirische Arbeiten diese Annahme zur

Vereinfachung der Analyse treffen, stehen den Produzenten in der Realität mehrere Technologien zur Auswahl. Aufgrund verschiedener Faktoren, wie beispielsweise der geografischen Lage und der damit verbundenen Unterschiede in den natürlichen Produktionsbedingungen, können unterschiedliche Kombinationen an Inputs und Outputs bzw. Technologien zustande kommen. Die Wahl der Produktionstechnologie ist nicht nur Standortabhängig sondern kann auch durch persönliche Präferenzen (z. B. für extensivere Produktion) und Ziele (z. B. Tierwohl) beeinflusst sein. Das kann dazu führen, dass Betriebe unterschiedliche Technologien verwenden. Das hat auch Konsequenzen für den Vergleich der ökonomischen Leistungsfähigkeit und sollte berücksichtigt werden.

Wenn Betriebe in unserem Beispiel drei unterschiedlichen Technologien zugeordnet werden können, wie es in der Abbildung 1B mit drei Farben dargestellt wird, dann stellen wir fest, dass der Betrieb A innerhalb seiner technologischen Gruppe (rot) ziemlich effizient ist. Es wäre nicht zielführend, die ökonomische Leistung dieses Betriebs mit den Produktionsmöglichkeiten von Betrieben zu vergleichen, die eine andere Technologie verwenden.

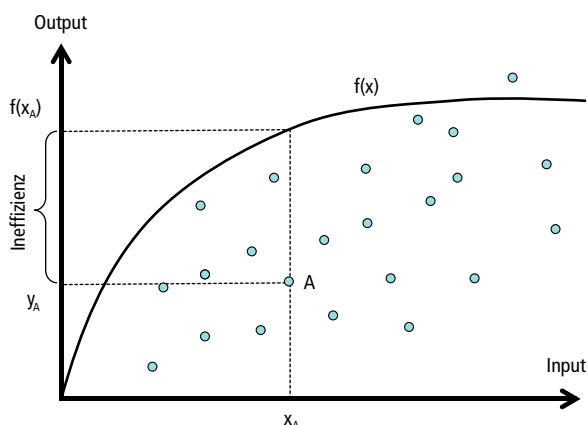
In der empirischen Forschung wurden verschiedene Methoden entwickelt, um die technologische Heterogenität bei der Darstellung der Technologie und Ermittlung der ökonomischen Leistungsfähigkeit zu berücksichtigen.

Methoden

Berücksichtigung technologischer Heterogenität und Technologiewechsel über die Zeit

Eine Möglichkeit zur Differenzierung zwischen den Technologien wäre, die Betriebe nach vorgegebenen,

A: Eine gemeinsame Produktionstechnologie



B: Drei unterschiedliche Produktionstechnologien

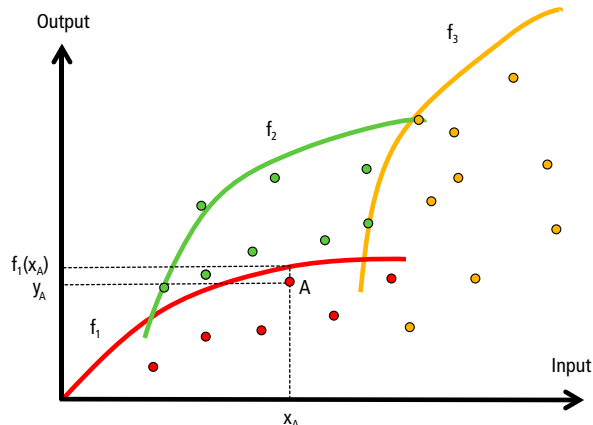


Abb. 1 | Darstellung von Produktionstechnologie und Effizienz.

vom Forscher *apriori* festgelegten Kriterien aufzuteilen. Die Produktionsfunktion könnten bspw. getrennt für bestimmte Regionen, oder unterschiedliche Produktionsausrichtungen, oder für Betriebe verschiedener Grösse ermittelt werden (siehe bspw. Renner *et al.*, 2014; Alem *et al.*, 2019; Vignani and Dwyer, 2019).

Wenn der Forscher mehrere Kriterien zur Differenzierung und Charakterisierung von Technologien als relevant erachtet oder wenn diese nicht direkt beobachtbar sind, dann kommt die Methodik der Bildung von sogenannten latenten Klassen zum Einsatz. Dabei erfolgt die Bildung von latenten Klassen aus den Daten heraus anhand des Verhältnisses zwischen Inputs und Outputs. Eine Kombination aus beiden Ansätzen, d. h. die Bildung von latenten Klassen und die Berücksichtigung *apriori* festgelegter Kriterien, kommt im sogenannten *Latent Class Stochastic Frontier Model* (Alvarez und del Corral, 2010) zum Einsatz, das wir für die Analyse der Leistungsfähigkeit der Schweizer Milchbetriebe angewendet haben (Renner *et al.*, 2021).

Mit dem *Latent Class Stochastic Frontier Modell* werden die auf Betriebsebene beobachteten Kombinationen von Output- und Inputmengen einer aus den Daten geschätzten Produktionstechnologie zugeordnet. Das heisst, die Betriebe werden in technologische Klassen aufgeteilt und die entsprechenden Frontierfunktionen werden für jede Technologie geschätzt. Die Anzahl der möglichen technologischen Klassen wird dabei durch den Vergleich der Gütekriterien verschiedener Modellspezifikationen ermittelt. Eine flexible Funktionsform (Translog-Spezifikation) ermöglicht es, alle relevanten Charakteristiken der jeweiligen Technologie (Produktionselastizitäten, Skaleneffekte, technologischer Fortschritt, Produktivität, Effizienz usw.) aus den Koeffizienten der geschätzten Regressionsgleichungen abzuleiten. Zur Identifizierung erfolgreicher Betriebsentwicklungsstrategien ist wissenswert, inwiefern Betriebe ihre Leistungsfähigkeit aufgrund eines Technologiewechsels über die Zeit verbessern konnten. Um diesen Aspekt zu untersuchen haben wir das empirische Modell so formuliert, dass Klassenwechsel analysiert werden können. Mit der sogenannten Split-Panel-Modifikation (Alvarez und Arias, 2015) war es den Betrieben einmal innerhalb des Beobachtungszeitraums möglich die technologische Klasse zu wechseln. Um Schlussfolgerungen zu erfolgreichen Betriebsentwicklungsstrategien ableiten zu können, wurden die Charakteristika der Betriebe vor und nach dem Wechsel mittels Gruppenvergleichen analysiert.

Datengrundlage: Referenzbetriebe der ZA-BH 2003–2013

Wir verwenden die von Agroscope erhobenen Daten der Zentralen Auswertung der Buchhaltungsdaten (ZA-BH) der Jahre 2003 bis 2013 von insgesamt 1513 auf die Milchhaltung spezialisierten Betriebe (Hoop und Schmid, 2014). Dieser Datensatz enthält detaillierte Informationen aus Finanzbuchhaltungen zu Erträgen und Kosten, die durch zusätzliche Daten zu Arbeitseinsatz, Landnutzung und Grossvieheinheiten ergänzt werden. Die Milchviehbetriebe in unserer Stichprobe haben im Durchschnitt 20 Kühe und bewirtschaften etwa 21 Hektar landwirtschaftliche Nutzfläche. Sie befinden sich in Regionen mit unterschiedlichen klimatischen und topographischen Bedingungen: 40 % produzieren in Bergregionen mit vergleichsweise ungünstigen Produktionsbedingungen, 20 % in Hügel- und 40 % in Talregionen. Weil Milchproduzenten das Einkommen aus mehreren Aktivitäten erwirtschaften, verwenden wir für die Darstellung der Produktionstechnologie den monetären Ertrag aus der landwirtschaftlichen Produktion (dabei werden in unserer Stichprobe 75 % aus dem Milchverkauf generiert), aus landwirtschaftsnahen Aktivitäten (bspw. Dienstleistungen an Dritte) und aus ökologischen Direktzahlungen (Outputs aus Tierwohl- und ökologischen Massnahmen) als den aggregierten Output. Für die Produktion dieses Outputs stehen den Betrieben folgende Inputs zur Verfügung:

1. Landwirtschaftliche Nutzfläche in Hektaren, hauptsächlich in Form von Weide, wobei manche Betriebe auch Ackerland für betriebseigene Futterproduktion einsetzen.
2. Arbeit, die vom Betriebsleiter, seinen Familienangehörigen oder Angestellten im Betrieb geleistet wird, in standardisierten Arbeitstagen ausgedrückt.
3. Kapital (beispielsweise in Form von Stall- und Melktechnik) wird über die jährlichen Abschreibungen approximiert und berücksichtigt den Tierbestand.
4. Variable Inputs, die zugekauft Kraft- und Raufutter oder Tierarztkosten beinhalten, sind über die monetären Kosten zu einem Input aggregiert.

Alle monetären Variablen werden mit den entsprechenden vom Bundesamt für Statistik bereitgestellten Preisindizes deflationiert.

Für eine bessere Aufteilung der Betriebe in die technologischen Klassen wurden vier zusätzliche Kriterien (separierende Variablen) herangezogen: Region (Tal- und Hügel- vs. Bergregion), Tierbesatz (Anzahl Kühe pro Hektar landwirtschaftlicher Nutzfläche), Stallsystem (Anbindestall vs. Freilaufstall), silofreie Milchproduktion.

Resultate

Basierend auf dem geschätzten Modell konnten für die Schweizer Milchbetriebe im beobachteten Zeitraum drei technologische Klassen identifiziert werden: die produktivste Klasse 1, eine durchschnittlich produktive Klasse 2 und eine am wenigsten produktive Klasse 3 (siehe Tabelle 1).

Betriebe, die der produktivsten Technologieklasse 1 angehören, sind grösser und produzieren intensiver, verglichen mit den zwei anderen Klassen. Sie halten mehr Milchkühe (absolut und pro Hektar) mit höherer Milchleistung, haben einen höheren Ertrag sowohl aus dem Verkauf von Milch als auch aus anderen Produkten. Betriebe der Technologieklasse 1 liegen eher in Tal- oder Hügellagen, nutzen eher Freilaufstallsysteme, die zur Teilnahme am freiwilligen staatlich geförderten Tierwohlprogramm berechtigen, und produzieren eher silofreie Milch, die für die Rohmilchkäseproduktion verwendet wird. Im Gegensatz dazu sind Betriebe der am wenigsten produktiven Technologieklasse 3 häufiger in den Bergregionen angesiedelt. Diese Milchproduzenten sind vergleichsweise klein (halten im Durchschnitt 14 Kühe), produzieren vergleichsweise extensiv, nutzen eher Anbindeställe und produzieren eher Trinkmilch. Die «durchschnittliche» Klasse 2 liegt zwischen diesen beiden extremen Technologieklassen in Bezug auf die untersuchten Indikatoren.

Tab. 1 | Ausgewählte Charakteristiken der Betriebe in latenten technologischen Klassen

	Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3
Anteil Beobachtungen	32 %	42 %	26 %
Durchschnittlicher Output pro Betrieb (Tsd. Fr.)	212	149	97
Durchschnittlicher Milchertrag pro Betrieb (Tsd. Fr.)	129	88	55
Durchschnittliche Anzahl Milchkühe pro Betrieb	24,7	19,7	14,7
Durchschnittlicher Tierbesatz (Milchkuh/ha)	1,6	1,4	1,1
Durchschnittliche Milchleistung (Kg Milch/Kuh/Jahr)	6756	6238	5669
Anteil Betriebe in Bergregion	11 %	38 %	82 %
Anteil Betriebe mit Anbindestall	63 %	76 %	85 %
Anteil Betriebe mit silofreier Milchproduktion	50 %	35 %	24 %
Anteil Direktzahlungen am Ertrag	22 %	31 %	44 %
Anteil ausserlandwirtschaftliches Einkommen am Gesamteinkommen	19 %	28 %	38 %

Tab. 2 | Durchschnittliche technische Effizienzniveaus der Milchbetriebe in latenten technologischen Klassen relativ zu unterschiedlichen Referenztechnologien.

	Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3
Bei einer gemeinsamen Technologie	0,85	0,67	0,50
Innerhalb der eigenen Technologie-Klasse	0,98	0,96	0,88
Relativ zur technologischen Klasse 1	–	0,80	0,61
Relativ zur technologischen Klasse 2	–	–	0,73

In der ersten Zeile werden die Betriebe der drei unterschiedlichen Technologieklassen mit einer über alle Betriebe geschätzten Referenztechnologie (Produktionsfrontierfunktion) verglichen. In der zweiten Zeile wird die Effizienz der Betriebe einer Klasse anhand ihrer klassenspezifischen Technologie gezeigt. In Zeilen 3 und 4 wird die Effizienz relativ zu einer produktiveren technologischen Klasse berechnet.

Um die ökonomische Leistungsfähigkeit von Milchproduzenten zu beurteilen, wurde für jeden Betrieb seine technische Effizienz als die Entfernung der beobachteten Outputmenge zu einer Referenz-Frontierfunktion (zum maximal realisierbaren Output) berechnet. Die Werte in der Tabelle 2 zeigen die durchschnittliche Effizienz der Betriebe, die zu den drei Technologieklassen gehören. Als Referenz kann zum einen eine gemeinsame Frontierfunktion dienen, bei der angenommen wird, dass alle Betriebe eine einheitliche Produktionstechnologie anwenden (obere Zeile der Tabelle 2). Die Werte in der zweiten Zeile zeigen wie stark der erzielte Output von dem mit der Technologie der jeweiligen Klasse maximal erreichbaren Output (eigene Frontierfunktion) abweicht.

Ausserdem wird die «gesamte» Effizienz relativ zu einer produktiveren technologischen Klasse berechnet. Bei diesem Index werden die Produktivitätsunterschiede zwischen den Technologien berücksichtigt.

Wir stellen also fest, dass die berechnete Effizienz deutlich höher ist, wenn die technologische Heterogenität berücksichtigt wird. Beispielsweise müsste man unter der Annahme einer gemeinsamen Technologie für Betriebe der Klasse 3 schlussfolgern müssen, dass sie aufgrund eines schlechten Managements 50 % weniger produzieren als sie eigentlich könnten. Vergleicht man nun allerdings die Leistung dieser Betriebe innerhalb der eigenen technologischen Klasse (zweite Zeile in Tabelle 2), dann sieht man, dass sie im Durchschnitt nur 12 % unter dem mit der gegebenen Technologie maximal realisierbaren Output produzieren. Anders ausgedrückt, liegt das Effizienzsteigerungspotenzial in der Klasse 3 mit den gegebenen Technologien bei 12 %.

Bei den Betrieben in der Klasse 2 ist das Potenzial zur Effizienzsteigerung innerhalb der eigenen Technologie-Klasse noch tiefer. Selbst wenn alle Betriebe dieser

Gruppe effizient wirtschaften würden, könnten sie den Output nur um 4 % steigern.

Allerdings kann die Effizienz der Betriebe aus den Klassen 2 und 3 durch den Wechsel zu einer produktiveren Technologie zusätzlich gesteigert werden (Zeile 3 und 4 von Tabelle 2). Der Grund dafür sind die grossen Produktivitätsunterschiede zwischen den Technologien.

Betriebe aus der Klasse 2 könnten beispielsweise ihren Output durchschnittlich um 20 % steigern, wenn sie mit der produktivsten Technologie 1 effizient wirtschaften würden. Wenn Betriebe aus der am wenigsten produktiven Klasse 3 zur mittleren Klasse 2 wechseln würden, dann könnten sie beim gegebenen Input um 27 % mehr erwirtschaften, und mit der Technologie der Klasse 1 könnte ihre Leistung sogar um 39 % gesteigert werden. Aber sind die Betriebe in der Lage einen solchen Technologiewechsel umzusetzen? Gibt es Restriktionen für die Nutzung einer anderen Produktionstechnologie?

Mithilfe eines Sankey-Diagramms (Abb. 2) ist die Verteilung der Betriebe in den drei identifizierten latenten Klassen sowie der Klassenwechsel über zwei Subperioden dargestellt. Die Höhe der Kästchen entspricht der Anzahl der Betriebe in der jeweiligen technologischen Klasse am Anfang (Periode 1) und am Ende (Periode 2) der gesamten Beobachtungsperiode. Die graue Verbindungsfläche zeigt, welcher Anteil der Betriebe keinen Technologiewechsel vollzogen hat bzw. zu einer anderen technologischen Klasse gewechselt hat. Die Pfeile zeigen in welche Klasse die Betriebe gewechselt sind.

Die Resultate in Abbildung 2 zeigen, dass die meisten Betriebe über die gesamte Beobachtungsperiode in einer Klasse geblieben sind, d. h. ihre Technologie nicht geändert haben. In den wenigen Fällen, bei denen ein Wechsel beobachtet werden kann, findet dieser nur zu

einer der nächstliegenden Technologieklassen statt, d. h. ein Sprung von der z. B. am wenigsten produktiven Klasse 3 zur leistungsfähigsten Klasse 1 scheint nicht möglich zu sein.

Wenn man die Anzahl der Betriebe, die zwischen den Klassen 1 und 2 sowie zwischen 2 und 3 wechseln, vergleicht, dann stellt man fest, dass häufiger zur produktiveren Klasse (Pfeil nach oben) gewechselt wird.

Zusätzlich haben wir die Veränderung in einigen Charakteristiken der Betriebe über die beobachtete Zeitperiode in Abhängigkeit von der Wahl bzw. Anpassung der Produktionstechnologie analysiert. Tabelle 3 fasst die Ergebnisse dieser Analyse zusammen. Zum Beispiel zeigt sich, dass das mittlere landwirtschaftliche Einkommen der Betriebe, die über alle Jahre in der produktivsten Klasse 1 geblieben sind, um 5 % angestiegen, während von solche, die von der produktivsten zu mittleren Klasse 2 gewechselt haben, um 14,4 % gesunken ist.

Betriebe, die in der produktivsten Klasse 1 bleiben, konnten ihre Produktion, Arbeitsproduktivität und Einkommen über die Zeit deutlich steigern. Im Gegensatz dazu sind Betriebe, die in der durchschnittlichen Produktivitätsklasse 2 und vor allem Betriebe, die in der am wenigsten produktiven Klasse 3 bleiben, nicht in der Lage, das Produktions- und Produktivitätsniveau so weit zu steigern, dass das Einkommen über den gesamten Betrachtungszeitraum erhöht (oder zumindest gehalten) werden kann.

Wenn wir uns die Leistungsfähigkeit der Betriebe vor und nach dem Wechsel der technologischen Klasse vergleichen, dann stellen wir fest, dass die Milchbetriebe mit überdurchschnittlichen Leistung (gemessen an ihrer Effizienz) im Laufe der Zeit eine produktivere Technologie nutzen konnten, während weniger effizient wirtschafteten Landwirte entweder in derselben technologischen Klasse geblieben sind, oder sogar zu einer weniger produktiven Technologie umgestellt haben.

Die wenigen Betriebe, die in der beobachteten Periode zu einer produktiveren Technologie wechselten (entweder von der Technologie 2 zu 1 oder von Technologie 3 zu 2), zeichnen sich durch relativ geringe und tendenziell sinkende Anteile an Subventionen und ausserbetrieblichem Einkommen aus und produzieren zunehmend intensiv. Im Gegensatz dazu waren die Betriebe, die auf eine weniger produktive Technologie umgestellt haben (d. h. von der höchst- zu der durchschnittlich produktiven Klasse 1 zu Klasse 2, und von der durchschnittlich zu der am wenigsten produktiven Klasse 2 zu Klasse 3), im Vergleich zu den anderen Betrieben ihrer Klasse, stärker von Direktzahlungen abhängig und weisen nach dem Wechsel einen noch höheren Anteil an Subventionen

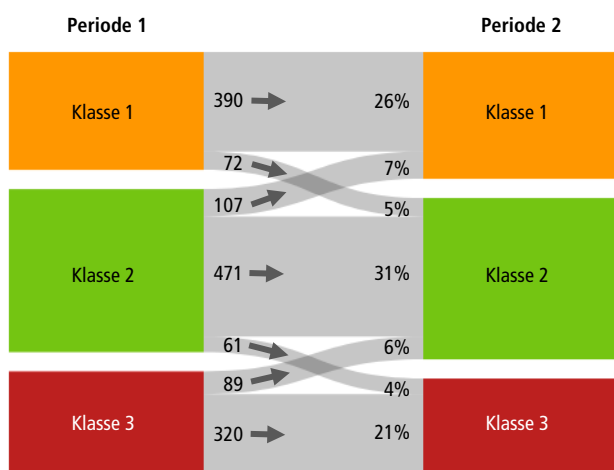


Abb. 2 | Verteilung und Wechsel der Betriebe in den Technologieklassen (Sankey-Diagramm).

Tab. 3 | Relative Veränderung (in %) der Mittelwerte ausgewählter Betriebsmerkmale von Teilperiode 1 zu Teilperiode 2 unterteilt nach Mustern des Technologiewechsels

	1	1 → 2	2	2 → 1	2 → 3	3	3 → 2
Landwirtschaftliches Einkommen	5,0	-14,4	-3,4	18,5	-34,9	-9,0	21,6
Output	8,6	-1,8	6,4	14,6	-5,4	2,3	18,1
Milchertrag	15,3	6,5	11,3	27,4	-0,4	8,2	23,4
Tierbesatz (Milchkuh/ha)	3,8	-5,5	2,8	7,3	-2,1	0,4	6,2
Anteil Direktzahlungen am Ertrag	12,6	20,8	9,5	3,3	16,6	5,5	-1,3
Milchleistung (kg Milch/Kuh/Jahr)	1,3	0,8	1,2	4,4	-0,5	0,7	6,7
Arbeitsproduktivität (Output/Arbeitstage)	5,8	-3,7	4,6	10,5	-10,8	0,0	13,5
Anteil ausserlandwirtschaftliches Einkommen am Gesamteinkommen	10,5	95,4	19,2	12,9	42,2	24,9	-1,3

«1» bezieht sich auf die Betriebe, die in der produktivsten Klasse 1 bleiben; «1 → 2» bezieht sich auf die Betriebe, die von der produktivsten Klasse 1 in die durchschnittliche Produktivitätsklasse 2 wechseln, und so weiter.

und ausserbetrieblichem Einkommen auf. Die Produktionsintensität dieser Betriebe (gemessen an der Viehdichte pro Hektar) nimmt nach dem Technologiewechsel leicht ab, begleitet durch eine sinkende Arbeitsproduktivität bei gleichzeitig relativ konstanten Milcherträgen.

Schlussfolgerungen

Unsere Analyse zeigt, dass die Berücksichtigung technologischer Heterogenität eine wichtige Rolle bei der Beurteilung der ökonomischen Leitungsfähigkeit landwirtschaftlicher Betriebe spielt. Würde man produktionstechnologisch bedingte Unterschiede zwischen den Betrieben vernachlässigen, würden Ineffizienzen ausschliesslich auf ein mangelndes Management zurückgeführt werden müssen, was den Betriebsleitenden nicht gerecht würde.

Basierend auf den Daten der Zentralen Auswertung 2003–2013 von 1513 spezialisierten Milchviehbetrieben konnten drei verschiedene Produktionstechnologien in der Schweizer Milchproduktion identifiziert werden. Diese Produktionstechnologien spiegeln zu einem gewissen Anteil die natürlichen Standortbedingungen wider, die durch die Betriebsführung kaum beeinflusst werden können. Damit sind die Restriktionen in der Technologiewahl der wichtigste limitierende Faktor für die Verbesserung der wirtschaftlichen Leistung der Schweizer Milchproduktion.

Bei deutlichen Produktivitätsunterschieden zwischen den Technologien wirtschafteten die untersuchten Betriebe überwiegend sehr effizient im Rahmen der genutzten Technologie. Das bedeutet, dass es nur ein geringes

Potenzial für Produktivitätssteigerungen innerhalb der technologischen Klasse gibt. Ein Technologiewechsel im Sinne einer substantiell angepassten Veränderung der Produktionsbeziehungen zwischen Inputs- und Outputs ist notwendig, um die Leistungsfähigkeit der Schweizer Milchproduktion zu verbessern.

Obwohl unsere Ergebnisse auf erhebliche Produktivitätsgewinne beim Wechsel von einer zur nächst produktiveren Technologie hindeuten, haben nur wenige Betriebe unserer Stichprobe solchen Technologiewechsel realisiert. Diese Betriebe wirtschafteten vor dem Technologiewechsel schon sehr effizient. Dies zeigt, dass für einen Technologiewechsel ein sehr gutes Betriebsmanagement von grosser Bedeutung ist.

Aus unserer Analyse können zwei unterschiedliche Entwicklungspfade für Schweizer Milchviehbetriebe abgeleitet werden: (1) eine deutliche Zunahme der Intensivierung und des Produktionsniveaus (Intensivierungsstrategie) und (2) eine Reduktion der betrieblichen Inputs und Outputs und eine abnehmende Bedeutung der Landwirtschaft für das Haushaltseinkommen (Extensivierungsstrategie). Die wenigen Betriebe, die eine produktivere Technologie übernehmen konnten, zeichnen sich durch einen relativ geringen Anteil an Direktzahlungen und ausserlandwirtschaftlichem Einkommen aus und produzieren effizienter als die übrigen Betriebe ihrer Klasse. Betriebe, die auf eine weniger produktive Technologie umstellten, waren zuvor im Vergleich zu den Betrieben in ihrer Klasse weniger effizient und stärker von Direktzahlungen abhängig. Nach dem Wechsel erhöhte sich der Anteil an Direktzahlungen und ausserbetrieblichem Einkommen am Haushaltseinkommen.

Nur die Betriebe der produktivsten Klasse 1 konnten ihr landwirtschaftliches Einkommen auch ohne einen Technologiewechsel über die Zeit verbessern.

Die Analyse des Technologiewechsels über die Zeit weist darauf hin, dass neben den natürlichen Produktionsbedingungen auch staatliche Förderungen und ausserbetriebliches Einkommen eine wichtige Rolle bei der Technologiewahl der Landwirte spielen und damit die Leistungsfähigkeit und Wettbewerbsfähigkeit der Schweizer Milchproduktion beeinflussen. Während durch eine

Intensivierung eine Verbesserung der ökonomischen Leistungsfähigkeit erreicht werden kann, werden von den Betriebsleitenden auch Strategien gewählt, die zu einer Verschlechterung der ökonomischen Leistungsfähigkeit und damit Wettbewerbsfähigkeit führen. Die Zielkonflikte verschiedener agrarpolitischer Ziele spiegeln sich somit auch in der Wettbewerbsfähigkeit des Milchsektors wider. Politische Entscheidungsträger und Interessenvertreter sollten sich dieser Zusammenhänge bewusst sein. ■

Literatur

- Alem, H., Lien, G., Hardaker, J.B., Guttormsen, A. (2019). Regional differences in technical efficiency and technological gap of Norwegian dairy farms: a stochastic meta-frontier model, *Applied Economics*, **51** (4), 409–421.
- Alvarez, A., Arias, C. (2015). Effects of switching between production systems in dairy farming, *Bio-based and Applied Economics Journal*, **4** (1050-2016-85770), 1–16.
- Alvarez, A., del Corral, J. (2010). Identifying different technologies using a latent class model: extensive versus intensive dairy farms, *European Review of Agricultural Economics*, **37** (2), 231–250.
- Bundesamt für Statistik (2019). Landwirtschaft und Ernährung – Taschenstatistik 2019, Bundesamt für Statistik, 1–36.
- El Benni, N. and Lehmann, B. (2010). Swiss agricultural policy reform: landscape changes in consequence of national agricultural policy and international competition pressure. In: J. Primdahl and S. Swaffield (ed.), *Globalisation and Agricultural Landscapes – Change Patterns and Policy trends in Developed Countries*. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 73–94.
- El Benni, N., Finger, R. (2013). Gross revenue risk in Swiss dairy farming, *Journal of Dairy Science* **96** (2), 936–948.
- Hemme, T. (ed) (2018). Dairy Report 2018 for a Better Understanding of the Dairy World. International Farm Comparison Network: Kiel, Germany.
- Hoop, D., Schmid, D. (2014). Grundlagenbericht 2014: Zentrale Auswertung von Buchhaltungsdaten, Agroscope INH, Ettenhausen, Switzerland, September 2015, 270 pp.
- Jan, P., Lips, M., Dumondel, M. (2012). Total factor productivity change of Swiss dairy farms in the mountain region in the period 1999 to 2008, *Review of Agricultural and Environmental Studies*, **93** (3), 273–298.
- Renner, S., Glauben, T., Hockmann, H. (2014). Measurement and decomposition of flexibility of multi-output firms, *European Review of Agricultural Economics*, **41** (5), 745–773.
- Renner, S., Sauer, J., & El Benni, N. (2021). Why considering technological heterogeneity is important for evaluating farm performance? *European Review of Agricultural Economics*. <https://doi.org/10.1093/erae/jbab003>
- Schweizer Bauernverband (SBV), Milchstatistik der Schweiz 2019. Zugang: <https://www.sbv-usp.ch/de/services/agristat-statistik-der-schweizer-landwirtschaft/milchstatistik/> [23.02.2021].
- Vigani, M., Dwyer, J. (2019). Profitability and efficiency of high nature value marginal farming in England, *Journal of Agricultural Economics*, **71** (2), 439–464.
- Zorn, A. (2020). Kennzahlen des Strukturwandels der Schweizer Landwirtschaft auf Basis einzelbetrieblicher Daten. *Agroscope Science*, **88**, 1–58. Zugang: <http://link.ira.agroscope.ch/de-CH/publication/43725> [23.02.2021].