

# Analyse der Technischen Effizienz der Schweizer Bergbetriebe unter Berücksichtigung von Output-Heterogenität

SGA Jahrestagung, 2012, Spiez

Phatima Mamardashvili  
Dr. Raushan Bokusheva

Institute for Environmental Decisions, ETH Zürich  
Agri-food and Agri-environmental Economics Group  
<http://www.afee.ethz.ch/>



# Inhalt

- Einleitung
- Methodologie
- Empirische Spezifizierung
  - Datenbeschreibung
  - Ökonometrisches Model
- Resultate
- Schlussfolgerungen

# Einteilung

## Vielfältige Outputs der Schweizer Betriebe



### Landwirtschaftlicher Output



Gemeinwirtschaftliche Leistungen entlohnt durch **Direktzahlungen**



### Output aus der **Paralandwirtschaft**

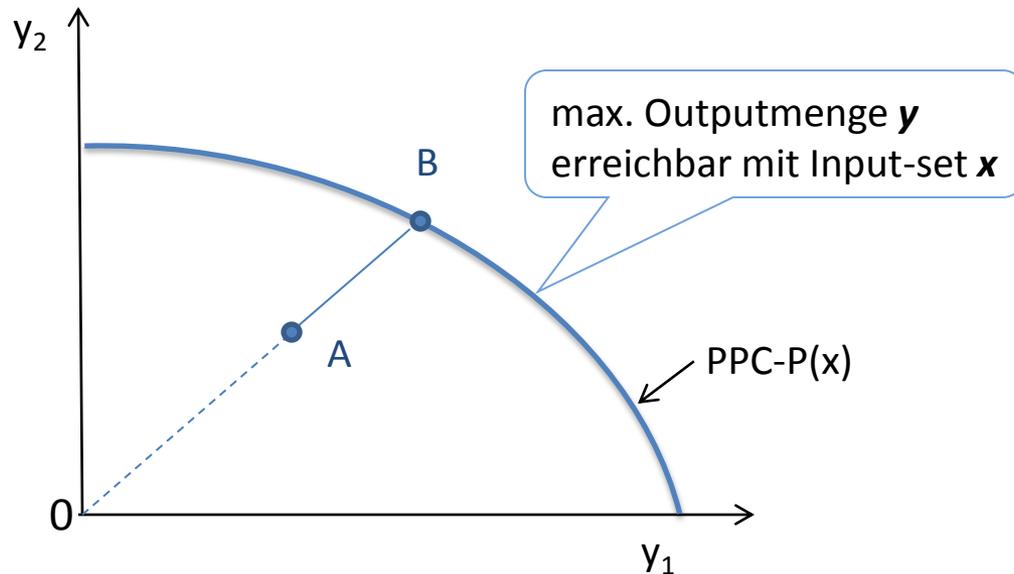
- Direktverkauf
- Lohnarbeit
- Agrotourismus

**HOFLADEN**

**Ferien auf dem Bauernhof**

# Methodologie

## Output-orientierte technische Effizienz



$$D_o(x, y) = \min\{\delta: (y/\delta) \in P(x)\}$$

Output-Set,  $P(x) =$   
 $\{y: x \text{ kann } y \text{ produzieren}\}$

Output-Distanzfunktion misst wie Outputs bei gegebenen Inputs maximal ausgedehnt werden können.

Diese Messung ist äquivalent zur output-orientierten Messung der technischen Effizienz:

$$TE = \frac{OA}{OB} = D_o(\mathbf{x}, \mathbf{y})$$

# Methodologie

## Schätzung Produktions- bzw. Distanzfunktionen

- Deterministisches Modell:

$$y_i = f(x_i; \beta) \cdot TE_i \quad \rightarrow \quad TE_i = y_i / f(x_i; \beta) = \frac{\text{Beobachteter Output}}{\text{Maximal möglicher Output}}$$

- Stochastisches Modell:

$$y_i = f(x_i; \beta) \cdot \exp \{v_i\} \cdot TE_i \quad \rightarrow \quad TE_i = y_i / f(x_i; \beta) \cdot \exp \{v_i\}$$

Bsp.: stoch. Modell mit einer log-lineare Cobb-Douglas Spezifikation von  $f(x_i; \beta)$ :

$$\ln y_i = \beta_0 + \sum \beta_n \ln x_{ni} + v_i - u_i \quad (\text{mit zusammengesetztem Fehlerterm: } \varepsilon_i = v_i - u_i)$$

**Messfehler**

iid  $N(0, \sigma_v^2)$

**Technische Ineffizienz**

iid  $N^+(0, \sigma_u^2)$

# Empirische Spezifikation

## Daten

- **Buchhaltungsbetriebe der Zentralen Auswertung**
  - Unbalancierter Panel-Datensatz
  
- **Auswahlkriterien:**
  - Betriebstyp 21 (nach FAT 99): Verkehrsmilchbetriebe
  - Tal-, Hügel- und Bergregion im Zeitraum 2003-2009
  - Konventionelle Betriebe (ÖLN Betriebe)
  - Anteil Nebenerwerb  $\leq 50\%$  (Zu- und Vollerwerb)
  - Anzahl Tiere:
    - Talregion 20-60
    - Hügelregion 20-60
    - Bergregion 15-50

# Empirische Spezifikation

## Daten

### Beschreibung der Stichproben

	Tal	Hügel	Berg
<b>Gesamtanzahl von Beobachtungen</b>	927	1576	1516
<b>Anzahl Betriebe pro Jahr</b> (im Durchschnitt)	132	225	217
<b>Anzahl-Tiere</b> (im Durchschnitt)	32	31	25
<b>LN</b> (im Durchschnitt)	24 ha	28ha	30 ha
<b>Anteil Paralandw. am Rohertrag</b> (im Durchschnitt)	3.5 %	3.3 %	4.7 %
<b>Anteil Direktzahl. am Rohertrag</b> (im Durchschnitt)	19 %	26%	36 %

# Empirische Spezifikation

# Variablen

## Inputs

- Land (ha)
- Arbeit (JAE)
- Kapital (CHF)
- Tiere (GVE)
- Vorleistungen (CHF)
- Futter zugekauft (CHF)

## Outputs

Output 1	Landwirtschaftlicher Output
Output 2	Paralandwirtschaft
Output 3	Direktzahlungen

## Weitere Charakteristika der Betriebe

- Anteil Nebenerwerb
- Anteil Paralandwirtschaft
- Anteil Fremdarbeitskräfte
- Anteil Pachtland
- ökologische DZ pro Tier
- Höhe über Meer
- Alter
- Ausbildung

# Modellspezifikation

# Ökonometrisches Modell

## ■ Translogge Distanzfunktion

$$\begin{aligned}
 -\ln y_{1i}^t = & \alpha_0 + \sum_{m=2}^3 \alpha_m \ln \frac{y_{mi}^t}{y_{1i}^t} + \frac{1}{2} \sum_{m=2}^3 \sum_{n=2}^3 \alpha_{mn} \ln \frac{y_{mi}^t}{y_{1i}^t} \ln \frac{y_{ni}^t}{y_{1i}^t} + \sum_{k=1}^6 \beta_k \ln x_{ki}^t \\
 & + \frac{1}{2} \sum_{k=1}^6 \sum_{l=1}^6 \beta_{kl} \ln x_{ki}^t \ln x_{li}^t + \sum_{k=1}^6 \sum_{m=2}^3 \delta_{km} \ln x_{ki}^t \ln \frac{y_{mi}^t}{y_{1i}^t} + \omega_t t + \frac{1}{2} \omega_{tt} t^2 \\
 & + \sum_{k=1}^6 \omega_{kt} \ln x_{ki}^t t + \sum_{m=2}^3 \omega_{mt} \ln \frac{y_{mi}^t}{y_{1i}^t} t + v_i^t - u_i^t .
 \end{aligned}$$

- $v_i \sim \text{i.i.d. } N(0, \sigma_v^2)$
- $u_i \sim \text{i.i.d. } N^+(0, \sigma_u^2)$
- beide,  $v$  und  $u$  sind heteroskedastisch, d. h. deren Varianz ist nicht konstant und kann mit mehreren exogenen Variablen erklärt werden
  - $\sigma^2 u_i = f(z_{it}, \delta)$  ;  $\sigma^2 v_i = f(z_{it}, \delta)$

# Resultate

## Zusammensetzung der Outputs

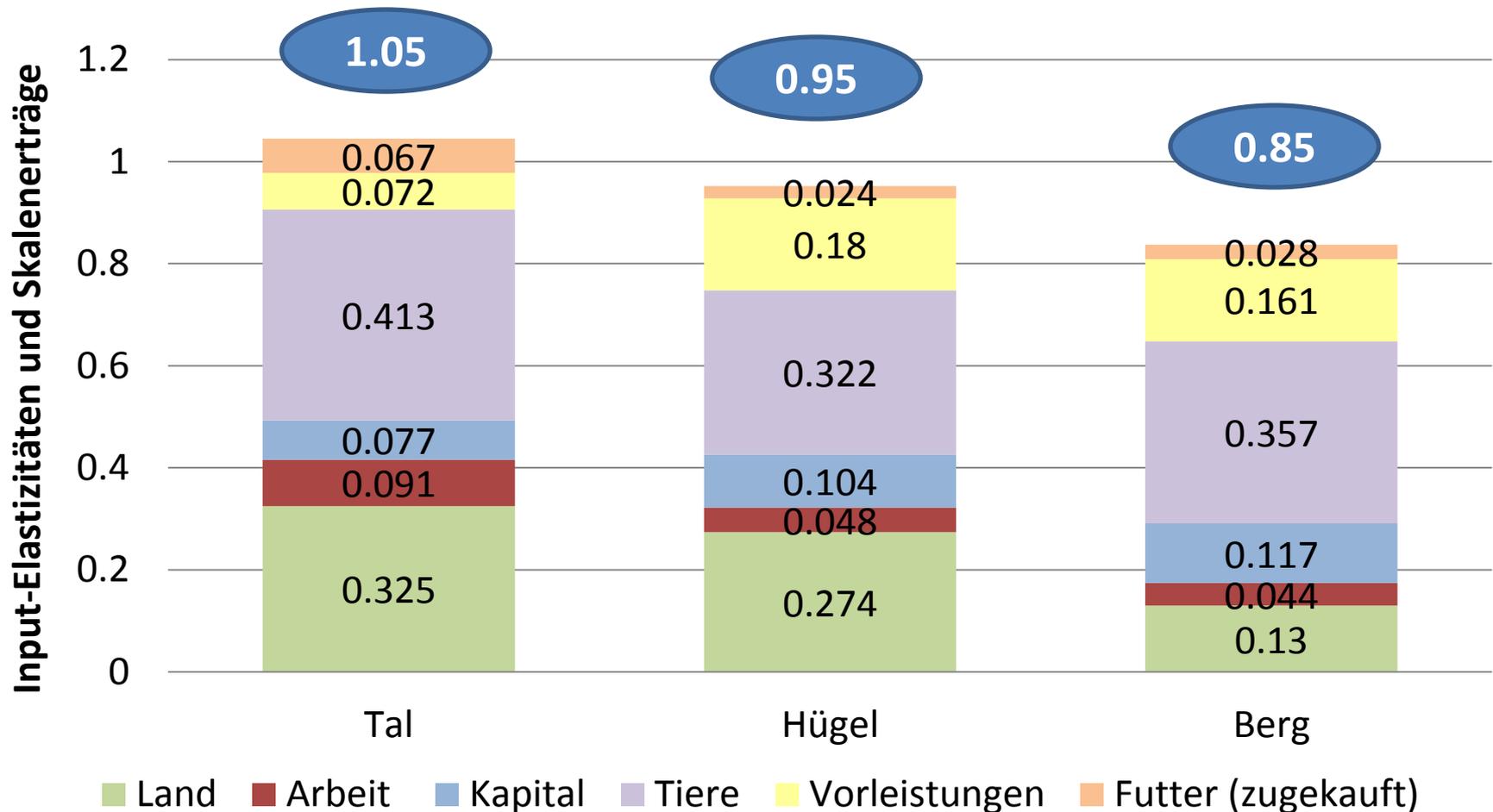
### Output-Elastizitäten

	Tal	Hügel	Berg
y2 Paralandwirtschaft	0.01 ***	0.01 n.s.	0.01 n.s.
y3 Direktzahlungen	0.43 ***	0.48 ***	0.50 ***

- Erhöhung der **Paralandwirtschaft** um 1 % erhöht den Wert der Distanzfunktion um 0.01%.
- Erhöhung der **DZ** um 1 % erhöht den Wert der Distanzfunktion um 0.43%.
- Erhöhung der **Landwirtschaftlichen Outputs** um 1 % erhöht den Wert der Distanzfunktion um 0.56% .

## Resultate

## Input-Elastizitäten und Skalenerträge



# Resultate

## *Grenzprodukt<sub>k</sub>*

$$= \frac{\partial y}{\partial x_k} = \frac{\partial \ln y}{\partial \ln x_k} \frac{y}{x_k} = e_k \frac{y}{x_k}$$

# Grenzprodukte

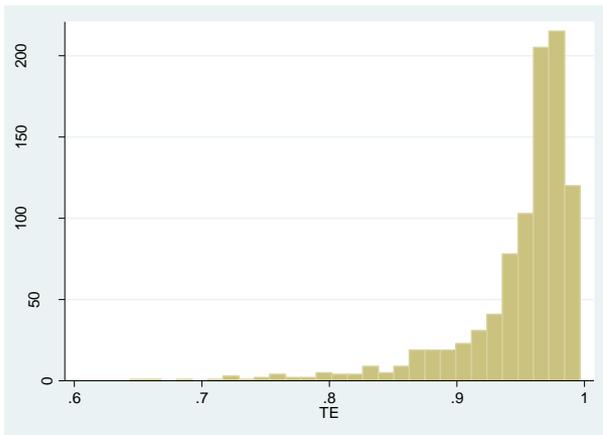
	Tal	Hügel	Berg
Land	<b>3306</b>	<b>2313</b>	<b>913</b>
Tiere	<b>2028</b>	<b>2298</b>	<b>2724</b>
Arbeit	<b>13198</b>	<b>6462</b>	<b>4911</b>
Kapital	<b>0.29</b>	<b>0.41</b>	<b>0.48</b>
Vorleistungen	<b>0.24</b>	<b>0.64</b>	<b>0.58</b>
Futter	<b>0.95</b>	<b>0.33</b>	<b>0.36</b>

# Resultate

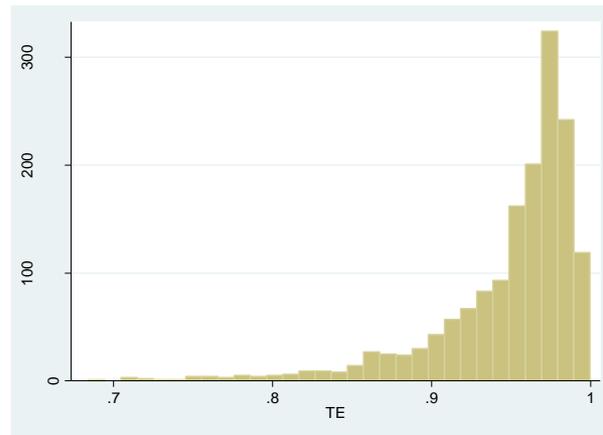
# Technische Effizienz

	Tal	Hügel	Berg
<b>Durchschnitt</b>	0.95	0.95	0.93
<b>Spannweite</b>	0.64 – 1.00	0.68 - 1.00	0.58 -1.00
<b>Standardabweichung</b>	0.05	0.05	0.05

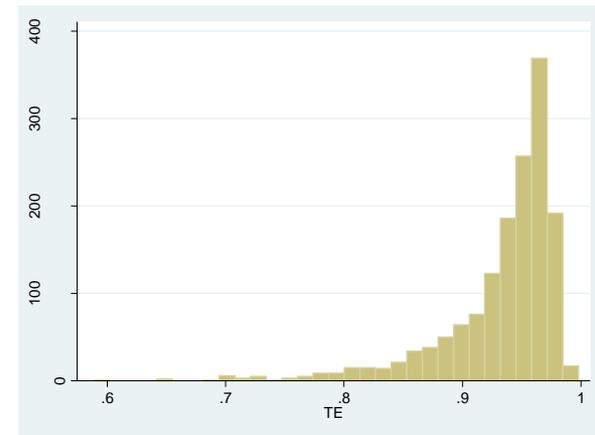
Tal



Hügel



Berg



# Resultate

## Bestimmungsfaktoren für technische Effizienz (TE)

Variablen	Tal			Hügel			Berg		
	Koeffizient		auf TE	Koeffizient		auf TE	Koeffizient		auf TE
Anteil Nebeneinkom.	-0.043	***	+	-0.031	***	+	-0.028	***	+
Anteil Paralandwirt.	-0.052	**	+	-0.224	***	+	-0.082	***	+
Anteil Fremdarbeit	0.020	***	-	0.016	***	-	0.022	***	-
Anteil Pachtland	0.004	n.s.		0.015	***	-	0.013	***	-
Höhe über Meer	0.002	*	-	0.002	***	-	0.002	***	-
Ökolog. DZ pro Tier	0.012	***	-	0.009	***	-	0.006	***	-
Alter	-0.018	*	+	-0.003	n.s.		0.003	n.s.	
Ausbildung	0.584	***	-	-0.133	n.s.		0.178	**	-

# Schlussfolgerungen

- Schweizer Verkehrsmilchbetriebe in der Stichprobe zeigen im Durchschnitt hohe technische Effizienz (**0.93-0.95**)
  - Skalenerträge
    - Talregion: **1.05** (n.s.)      zunehmende Skalenerträge
      - Vergrößerungspotential
    - Hügelregion: **0.95** (n.s.)
    - Bergregion: **0.84** (signif.)
- } abnehmende Skalenerträge

# Schlussfolgerungen

- Anteil **Nebeneinkommen** wirkt positiv auf technische Effizienz
  - Hohe Opportunitätskosten der Arbeit → besseres Management auf dem Betrieb
- Anteil **Paralandwirtschaft** wirkt positiv auf technische Effizienz
  - höherer Anteil an Dienstleistungen (geringerer Input pro Output)
  - Nützung der vorhandenen Arbeitskräften
- Betriebe mit höheren **ökologische DZ** zeigen tiefere technische Effizienz
  - Durch Extensivierung verloren gegangene Outputs nicht entsprechend entlohnt
  - bessere, massgeschnittene Ausrichtung dieses Instrumentes

# Danke für Ihre Aufmerksamkeit!