

## Wie effizient sind Hochschulen? – Eine ökonomische Analyse zur Messung der Leistungsfähigkeit deutscher Universitäten

Maria Olivares

Tagung zum Thema:

„Hochschulen und außeruniversitäre Forschung unter Reformdruck: Hochschul- und  
Wissenschaftsmanagement, Wissenschaftsorganisation und Wissenschaftsrecht“

Speyer, 11.-12. Oktober 2007

# Motivation

## Arbeiten Hochschulen produktiv oder nicht?

- Hochschul(HS)-Finanzierung überwiegend aus öffentlichen Mitteln
  - Knappheit öffentlicher Budgets verstärkt das Interesse an der Verwendung öffentlicher Mittel
  - mehr Informationen zur Leistungsfähigkeit des HS-Systems notwendig
- Betrachtung von HS als Produktionseinheit, die Inputs zur Produktion von Outputs nutzen → ermöglicht Aussagen über (in-)effiziente Produktion
- aber Schwierigkeit der Vergleichbarkeit von HS aufgrund heterogener Produktionsbedingungen
  - sektorale Besonderheiten  
Non-Profit-Organisation, Mangel an Preisinformationen, multiple Inputs/Outputs
  - strukturelle Besonderheiten  
Fächerspektrum, Größe, Lehr-/Forschungsausrichtung, Personalstruktur
- Fokus der **Effizienzmessung auf disaggregierte Ebene** (Fächergruppen/ Institute), um heterogenen Produktionsbedingungen gerecht zu werden

# Gliederung

- 1) Theorie
- 2) Methodik
- 3) Daten
- 4) Erste Ergebnisse
- 5) Ausblick

# Theorie

- Annahme: HS sind Produktionseinheiten mit Bildung als Output
- Produktionseinheiten treffen Entscheidungen (*DMU=decision making unit*) über den Einsatz von Inputs zur Produktion von Outputs
- unter Berücksichtigung des ökonomischen Optimierungsproblems
  - Maximierung des Outputs bei gegebenem Input
  - Minimierung des Inputs bei gegebenem Output
- Annahme: HS sind effizient bei der Maximierung des Outputs und konstanten Inputs
- Aber...
  - Was ist die adäquate *DMU*?
  - Was ist das adäquate Optimierungskalkül einer *DMU*?

# Methodik – methodischer Ansatz

- *distance function approach* von Shephard (1953, 1970)
  - ermöglicht die Beschreibung von multiplen Input-/Output-Produktionstechnologien
  - erfordert keine spezifischen Annahmen zum Optimierungskalküls
- Data-Envelopment-Analysis (DEA) vs. Stochastic-Frontier-Analysis (SFA)
  - SFA → Annahme über funktionale Form der Kosten- oder Produktionsfunktion (-)
  - DEA → keine Annahme notwendig (+)
- Input- vs. Output-Orientierung
  - abhängig von der Einflussmöglichkeit einer HS auf Inputs oder Outputs
  - HS hat wenig Einfluss auf Inputs aber auf Outputs
  - output-orientierte *distance function*:  $D(x, y) = \min \{ \varphi : (y / \theta) \in P(x) \}$
- konstante vs. variable Skalenerträge
  - konstante Skalenerträge → optimale Produktionsgröße einer HS (-)
  - variable Skalenerträge → veränderbare Produktionsgröße einer HS (+)
    - Vergleich von Hochschuleinrichtungen ähnlicher Größe
    - (In)Effizienz ist zurück zu führen auf Größenunterschiede

# Methodik – DEA-Modell

- DEA-Modell: output-orientiert unter Annahme variabler Skalenerträge

## Erster Schritt

- Berechnung der Effizienzwerte unter Lösung des Maximierungsproblems

$$\begin{aligned} \max_{\varphi, \lambda} \varphi \quad \text{s.t.} \quad & \sum_{j=1}^n \lambda_j \mathbf{y}_{rj} \geq \varphi \mathbf{y}_{rk} \quad (r = 1, 2, \dots, s) \\ & \sum_{j=1}^n \lambda_j \mathbf{x}_{ij} \leq \mathbf{x}_{ik} \quad (i = 1, 2, \dots, m) \\ & \sum_{j=1}^n \lambda_j = 1 \quad (j = 1, 2, \dots, n) \\ & \mathbf{y}_{rj}, \mathbf{x}_{ij} \geq 0, \quad \lambda_j \geq 0, \end{aligned}$$

$\varphi=1 \rightarrow$  HS sind effizient,  $\varphi<1 \rightarrow$  HS sind ineffizient

## Zweiter Schritt

- Kontrolle von Umwelteinflüssen mittels *truncated regression*

$$\mathbf{y}_i = \beta_0 + \beta_i \mathbf{x}_i + \varepsilon_i \quad \text{mit } y_i > 0 \text{ for } i=1, \dots, N$$

# Daten

- Hochschuldaten
  - umfassen Daten zu deutschen Universitäten, bereitgestellt von der HIS GmbH, und erweitert um Hochschulspezifika und Umweltvariablen
- HIS GmbH (Hochschul-Informationen-System)
  - 1969 gegründete, öffentlich finanzierte Non-Profit-Organisation
  - Hochschulforschung, Software-Entwicklung und Verwaltungsmanagement
- Projekt AKL (Ausstattungs-, Kosten- und Leistungsvergleich)
  - Finanzierungs-, Kosten- und Leistungs-Indikatoren
  - Monitoring und Berichtswesen (hochschulspezifisch, Ländervergleichsstudien)
- Vorteile der AKL-Daten
  - detaillierte Daten auf der Ebene von „Lehreinheiten“
  - Homogene Datenerfassung basierend auf einheitlicher Projektmethodik
  - Daten werden direkt von Hochschulen bereitgestellt

# Daten – Datensatz

- Beobachtungen
  - 119 Fächergruppen von 23 Universitäten
  - in 6 Bundesländern für das Jahr 2004
  - 591 Lehreinheiten werden aggregiert:
    - auf **Ebene der Fächergruppen** (wenn vorhanden für jede HS)
      - Agrar- und Ernährungswissenschaften
      - Gesellschafts- und Kulturwissenschaften
      - Ingenieurwissenschaften
      - Kunst, Musik und Darstellende Kunst
      - Rechts-, Wirtschafts- und Sozialwissenschaften
      - Mathematik und Naturwissenschaften
      - Sport
    - auf **Ebene der Universität**

# Daten – Deskription

## Fächergruppen-Ebene: N=119

	Ausgaben ( in 1.000 €)	Personal		Drittmittel (in 1.000 €)	Absolv.	PhD- Absolv.
		wiss.	nicht-wiss.			
Mittelwert	17.000	82	69	4.302	223	36
Median	11.000	55	25	1.208	107	15
Schiefe	1,58	1,42	2,31	2,50	2,05	1,92
Var.-Koeff.	1,16	1,13	1,44	1,72	1,26	1,38

## Universitäts-Ebene: N=23

	Ausgaben ( in 1.000 €)	Personal		Drittmittel (in 1.000 €)	Absolv.	PhD- Absolv.
		wiss.	nicht-wiss.			
Mittelwert	88.000	426	358	22.300	1.153	185
Median	77.400	440	276	18.500	946	112
Schiefe	0,12	-0,02	0,44	0,72	0,90	0,71
Var.-Koeff.	0,65	0,64	0,75	0,81	0,78	0,88

# Daten – Variablen-Konstruktion

Inputs	Proxy	Basismodell
quantitativ		
Summe der Ausgaben	finanzielle Ausstattung	x
wiss. Personal (VZÄ)	Ausstattung mit wissenschaftlichem Personal	x
nicht-wiss. Personal (VZÄ)	Ausstattung mit nicht-wiss. Personal	x
qualitativ		
Anteil wiss. Personals	Lehr-/Forschungs-Know-How der HS	x
Outputs	Proxy	Basismodell
quantitativ		
Summe Drittmittel	Forschungserfolg bzgl. Drittmittelprojekten	x
Doktoranden	Forschungserfolg bzgl. Doktoranden	x
Absolventen (VZÄ)	Lehrerfolg bzgl. Absolventen	x
qualitativ		
Absolventen (VZÄ)	Lehrerfolg bzgl. Absolventen	x
Anteil Professoren	Forschungserfolg bzgl. Forschungsaktivitäten	x
Umweltvariablen	Proxy	Basismodell
Hochschule	Größe, Reputation, Prestige	x
Umfeld	<i>economic spillovers</i>	x
Region	geografische Lage	x

# Erste Ergebnisse

(1)	<b>Effizienzwert</b>	Mittelwert	Median	min	max
	<b>Universitäts-Ebene</b>	0.90	1	0.60	1
	<b>Fächergruppen-Ebene</b>	0.81	0.84	0.23	1
(2)	<b>Verteilung (in)effizienter Universitäten</b>	effizient ( $\varphi=1$ )	hoch effizient ( $0,88 < \varphi < 0,94$ )	weniger effizient ( $0,60 < \varphi < 0,73$ )	
	Anzahl	12	5	6	
(3)	<b>Beispiele von (In)Effizienz</b>	<b>HU Berlin</b>		<b>U Magdeburg</b>	
	<b>Universitäts-Ebene</b>	1		0,60	
	<b>Fächergruppen-Ebene</b>				
	Agrar- u. Ernährungswissenschaften	1		-	
	Kulturwissenschaften	0,93		0,61	
	Ingenieurwissenschaften	-		0,61	
	Kunst, Musik und Darstellende Kunst	0,89		0,38	
	Rechts-, Wirtschafts- u. Sozialwiss.	1		0,63	
	Mathematik u. Naturwissenschaften	0,83		0,45	
	Sport	0,51		0,64	

# Ausblick

- (1) Analyse von Optimierungskalkülen von HS
- (2) Effizienzuntersuchungen von „virtuellen“ Fakultäten, die auf Basis von Lehreinheiten ähnlicher Fächer gebildet werden
  - Berücksichtigung der strukturellen Unterschiede innerhalb von Fächergruppen
- (3) zunehmender Wettbewerb der HS in Deutschland und Europa
  - Lehr- und/oder Forschungsorientierung gewinnt an Bedeutung

Fokus auf Lehrerfolg:

- Verwendung der Arbeitslosenrate der Absolventen als weitere Proxy-Variable für die Qualität der Lehre, um Absolventenerfolg/Employability zu messen

Fokus auf Forschungserfolg:

- Verwendung von Informationen zu Publikationen und Zitationen als weitere Proxy-Variable für die Qualität der Forschung

- (4) Veränderung der Produktivität über die Zeit

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Kontakt: Maria Olivares ([olivares@his.de](mailto:olivares@his.de))