

Roman Kosmalski*

**EFFIZIENZ DER BESCHÄFTIGUNGSSTRUKTUREN IN DEN LÄNDERN
DER EUROPÄISCHEN GEMEINSCHAFT. BEITRAG ZUR VERWENDUNG
DER DEA – METHODE**

Einführung

Die wirtschaftlichen Strukturen unterliegen die ständigen Veränderungen unter dem Einfluss verschiedener Faktoren. Zu ihnen gehören u.a. die Unterschiede zwischen den Produktionsmitteln in verschiedenen Ländern, die demografischen Bedingungen, die Qualität des menschlichen Kapitals, das Niveau der Produktion und der Erträge, das Konsumniveau und Arbeitslosigkeit, die gegebenen politischen und institutionellen Lösungen, die Beteiligung des Landes an den Integrationsgruppierungen usw¹. Diese Faktoren, sowie viele andere, determinieren die wirtschaftliche Entwicklung und die begleitenden Änderungen der wirtschaftlichen Strukturen.

Die Probleme der strukturellen Wandlungen der Beschäftigung in der polnischen Wirtschaft, obwohl schon über zehn Jahre ihrer Umwandlung verlaufen sind, sind immer noch aktuell. Neben vielen Leistungen sind immer noch die Schwächen der polnischen Wirtschaft sichtbar, die Ausdruck ihrer negativen strukturellen Merkmale sind. Die Integration mit den westeuropäischen Strukturen der Länder aus Mittel- und Osteuropa, die in der gesellschaftlich – wirtschaftlichen Entwicklung von den hochentwickelten Ländern der Europäischen Union oft wesentlich abweichen, macht die negativen Folgen dieser Erscheinung noch sichtbarer, wobei sie auf die Notwendigkeit hinweist, sich im Bereich der strukturellen Politik auf die Bildung der Bedingungen für den dauerhaften wirtschaftlichen Anstieg zu konzentrieren und die gesellschaftlichen Hauptziele zu erreichen. Mit Rücksicht darauf, dass der hohe wirtschaftliche Anstieg mit den tiefen Wandlungen der Wirtschaftsstruktur verbunden

* Autor bereitet die Dissertation auf dem Lehrstuhl für Ökonometrie.

¹ J. Ładysz, *Polityka strukturalna Polski i Unii Europejskiej*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2008, s. 40 i nast.

ist, ist und wird der Arbeitsmarkt den Prozessen der Reallokation der Arbeitskräfte in der Richtung der effektiveren Verwendungen ausgesetzt².

Das Ziel des Artikels ist die Probe, den Zusammenhang zwischen der Beschäftigungsstruktur und dem Niveau der wirtschaftlichen Entwicklung in den Ländern aus Mittel- und Osteuropa zu erforschen. In der Arbeit wurde die folgende Hypothese aufgestellt: die Evolution der Beschäftigungsstruktur in die Richtung der in den Wirtschaften der hochentwickelten Ländern der Europäischen Union gebildeten Strukturen trägt zur Verbesserung der gesellschaftlich – wirtschaftlichen Effektivität bei. Die Beschäftigungsstruktur wurde gemäß der sog. drei-Sektoren-Theorie beschrieben, gemäß der die Länder oder die Regionen, die sich in den höheren Phasen der gesellschaftlich – wirtschaftlichen Entwicklung befinden, sich durch den relativ hohen Anteil des Sektors der Dienstleistungen, den sehr niedrigen Anteil des landwirtschaftlichen Sektors und durch den gemäßigten Anteil des industriellen Sektors in der allgemeinen Nachfrage nach Arbeit auszeichnen. In der Analyse wurde die Konzeption der Messung der relativen Effizienz aus der DEA – Methode verwendet.

1. Nicht-parametrische DEA – Methode für Messung der Effizienz

In der Literatur über die Analyse der Effizienz werden die parametrische, nicht-parametrische und klassische Einstellung zur Analyse der Effizienz unterschieden. Die parametrische Einstellung bezieht sich auf die ökonomischen Modelle. Die klassischen Methoden beschränken sich auf die Analyse der finanziellen Indexe. Die nicht-parametrische Einstellung zur Analyse der Effizienz stützt sich dagegen auf den Methoden der linearen Programmierung, zu denen die DEA – Methode gehört.

Die DEA – Methode (Data Envelopment Analysis) wurde im Jahre 1978 von: A. Charnes, W. Cooper und A. Rhodes vorgeschlagen, die die mathematische Programmierung für Ästimation der Maße der technologischen Effektivität angewendet und das erste Modell, das in der Literatur als CCR bekannt ist, gebildet haben³. Die Autoren der DEA –

² B Winiarski (red.), *Polityka gospodarcza*, Polskie Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 2002, s. 280 i nast.

³ B. Guzik, *Podstawowe modele DEA w badaniu efektywności gospodarczej i społecznej*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu, Poznań 2009, s. 42-50.

Methode, auf der Grundlage der von Farrell – Debreu formulierten Konzeption der Effizienz, die den Maß der Effektivität als Quotient des einzelnen Ergebnisses und des einzelnen Aufwandes bestimmt, haben das o.g. Verhältnis auf die mehrdimensionale Situation bezogen, in der wir über mehr als einen Aufwand und mehr als ein Ergebnis verfügen können. Im DEA – Modell kann die Effektivität auf folgende Art und Weise bestimmt werden:

$$Effektivitaet = \frac{\sum_{r=1}^N \mu_r Ergebnis_r}{\sum_{n=1}^M v_n Aufwand_n}$$

wo:

N – Anzahl der Ergebnisse,

M – Aufwandanzahl,

μ_r – Waage, die die Bedeutung des r – Ergebnisses bestimmt,

v_n – Waage, die die Bedeutung des n -Aufwandes bestimmt.

Die Waagen für jedes Objekt werden mittels der seine Effizienz maximierenden Aufgabe festgelegt. Die DEA – Methode, als nicht-parametrische Methode, verlangt keine Kenntnis im Bereich der funktionalen Abhängigkeit zwischen dem Aufwand und den Ergebnissen.

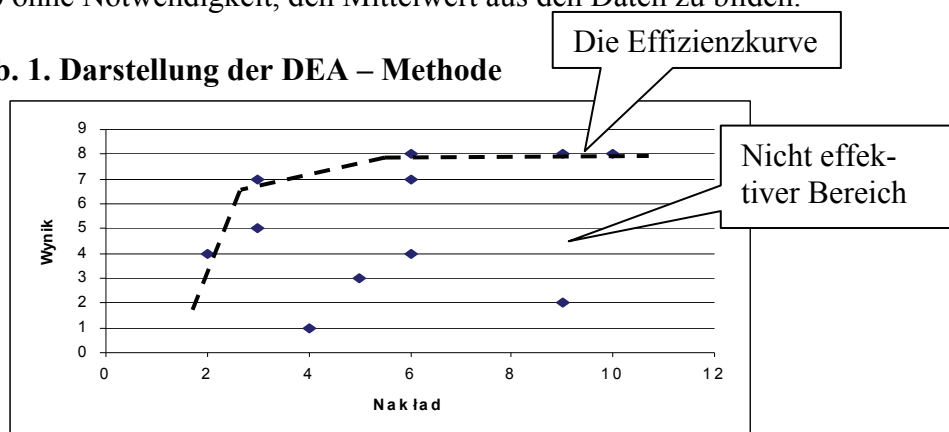
Die DEA – Methode erlaubt die beliebigen, mit den Quantitätsmerkmalen beschriebenen Objekte zu analysieren. Mit Hilfe dieser können auch die mit den Qualitätsvariablen beschriebenen Objekte, wie z.B. Niveau der Kundenzufriedenheit analysiert werden. Außerdem schreibt die Data Envelopment Analysis – Methode allen Objekten bestimmte Effizienz zu, indem sie erlaubt, diese zu vergleichen und neue Musterobjekte festzulegen. Infolge dessen bilden die auf solche Weise erhaltenen Ergebnisse die Grundlagen für die Anwendung der strategischen Managementtechniken, indem sie konkrete Anweisungen geben, wie man die Effektivität durch die Reduzierung des Aufwandes oder durch die Steigerung der Ergebnisse verbessern sollte⁴.

⁴ M. Mielnik, M. Ławrynowicz, Badanie efektywności technicznej banków komercyjnych w Polsce metodą DEA, Narodowy Bank Polski, „Bank i Kredyt” 2002, nr 5, s. 54

Die Effizienzkurve wird auf der Grundlage der erfahrungsmäßigen Daten mit den Größen von Aufwand und Ergebnissen ästimiert, was dazu beiträgt, dass sie dort empfohlen wird, wo die Festlegung der funktionalen Abhängigkeit zwischen dem Aufwand und den Ergebnissen schwierig ist⁵.

Die Entscheidungseinheiten, die sich na der Effizienzkurve befinden, sind effektiv, und ihre Effektivität θ beträgt 100%, die Einheiten , die unter der Effektivitätskurve liegen, sind dagegen nicht effektiv, und ihre Nichteffektivität beträgt $1 - \theta$. Die Messung der Effektivität erfolgt also ohne Notwendigkeit, den Mittelwert aus den Daten zu bilden.

Abb. 1. Darstellung der DEA – Methode



Quelle: M. Pawłowska, *Konkurencyjność i efektywność na polskim rynku bankowym na tle zmian strukturalnych i technologicznych*, Narodowy Bank Polski, Materiały i Studia, Warszawa 2005r., s. 23.

Dieses Grundkonzept, das „best practice frontier“ genannt wird, fördert die besten Verhaltensweisen in der analysierten Gruppe. Aus diesem Grund ist diese Effizienz im Sinne dieser Methode die relative Effizienz, die den Vergleich einzig und allein zwischen den Objekten in der der Analyseunterzogenen Menge. Der Gegenstand der Analyse ist die Effizienz, mit der die gegebene Entscheidungseinheit (DMU) formt den Aufwand, über den sie verfügt, zu den Ergebnissen um.

⁵ M. Pawłowska, *Konkurencyjność i efektywność na polskim rynku bankowym na tle zmian strukturalnych technologicznych*, Narodowy Bank Polski, Materiały i Studia, Warszawa 2005, s. 23.

$$[x_{nj}] \xrightarrow{E_j} [y_{rj}]$$

wo:

E_j – Effizienz des j -Objektes

Die Analyse der Effektivität des der Analyse unterzogenen Objektes verlangt N der Aufgaben der linearen Programmierung (eine für jedes Objekt) zu formulieren und zu lösen. Das Ziel jeder von ihnen ist die Bestimmung der Effektivität für jedes Objekt.

Die DEA – Modelle kann man z.B. bezüglich zweier Kriterien: der Orientierung des Modells und der Art der Skalenerträge unterteilen. Abhängig von der Orientierung des Modells wird die technische aufwandorientierte Effektivität oder die technische ergebnisorientierte Effektivität berechnet. Die Größe der Maße der technischen aufwandorientierten Effektivität zeigt, um wie viel den Aufwand des der Analyseunterzogenen Objektes verringert werden sollte, damit es bei der Einhaltung mindestens dergleichen Größe der erhaltenen Ergebnisse effektiv wird. Das Niveau der technischen ergebnisorientierten Effektivität zeigt dagegen, um wie viel die Ergebnisse des der Analyseunterzogenen Objektes erhöht werden sollten, damit es bei der Einhaltung dergleichen Größe des Aufwandes effektiv wird.

Mit Rücksicht auf die Art der Skaleneffektivität kann man: das CCR – Modell, das konstante Skalenerträge annimmt, das BCC – Modell, das variable Skalenerträge annimmt, sowie das NIRS – Modell, das die nicht steigenden Skalenerträge annimmt, unterscheiden⁶.

Vorteile und Begrenzungen der DEA – Methode

Die Popularität dieser Methode ergibt sich aus den folgenden Merkmalen:

- Das ist die eng empirische Methode und dabei besteht keine Notwendigkeit, die funktionale Abhängigkeit präzise zu bestimmen, was z.B. ermöglicht, die Problemfrage nach Form der Produktionsfunktion zu vermeiden;

⁶ M. Pawłowska, op. cit., s. 23.

- Die Möglichkeit, die Tätigkeit der wirtschaftlichen Einheiten, für die Vielfalt des Aufwandes und der Ergebnisse zu analysieren;
- Die Einfachheit der Anwendung dieser Methode im Falle der Einheiten, die man mittels der auf den finanziellen Faktoren basierenden Maße der Effizienz charakterisieren nicht kann;
- Kleine Anforderungen bezüglich der Anzahl der Informationen;
- Aufwand und Ergebnisse müssen nicht in den Geldeinheiten und können in ihren natürlichen Einheiten ausgedrückt werden.

Nachteile dieser Methode sind:

- Empfindlichkeit gegen untypische Daten in den Objekten, die für Musterobjekte anerkannt werden,
- Ästimation der Maße hat keinen statischen Charakter, angesichts Essen man die statischen Merkmale der erhaltenen Ergebnisse nicht bestimmen;
- Manchmal kann sie auch Nachteil bezüglich des Charakters der Effizienz sein⁷.

2. Das aufwandbezogene Standardmodell der DEA

Die Lösung des aufwandorientierten CCR – Modells besteht darin, dass man den Mindestwert des Parameters θ , d.h. *Multiplikator der Aufwandniveaus findet*⁸, der ermöglicht, den Aufwand zu verringern, damit das Niveau der Ergebnisse auf dem gleichen Niveau bleibt. Dieser Multiplikator bestimmt, welches Vielfache der tatsächlichen Aufwendungen des analysierten Objektes die gemeinsame Technologie der Menge der Objekte ausnutzen sollte, um die tatsächlichen Effekte des analysierten Objektes zu erreichen. Im Falle des CCR – Modells gehört auch das analysierte Objekt zur Menge der Objekte, die die gemeinsame, sich nach dem analysierten Objekt richtende Technologie bilden können⁹.

Die lineare Entscheidungsaufgabe für das o -Objekt können wir algebraisch in der folgenden Form darstellen:

⁷ B. Guzik, op. cit., s. 29-30.

⁸ Ibidem, s. 57.

⁹ Ibidem.

I. Daten:

y_{rj} – Niveau des r -Ergebnisses ($r = 1, \dots, R$), im j -Objekt,
 x_{nj} – Größe des n -Aufwandes im j -Objekt
($n = 1, \dots, N; j = 1, \dots, J$).

II. Entscheidungsvariablen:

θ_o und $\lambda_{o1}, \lambda_{o2}, \dots, \lambda_{oj}$ – Koeffizienten sind die sog. Waagen der Intensität oder Koeffizienten der Kombination der gemeinsamen Technologie.

III. Zielfunktion:

$\theta \rightarrow \min$

IV. Beschränkende Voraussetzungen:

1. $\sum_{j=1}^N y_{rj} \lambda_{oj} \geq y_{ro}$ (für $r = 1, \dots, R$) – Ergebnisse der gemeinsamen Technologie sind nicht kleiner als Ergebnisse, die von dem o -Objekt erhalten ist;
2. $\sum_{j=1}^N x_{nj} \lambda_{oj} \leq x_{no} \theta_o$ (für $n = 1, \dots, N$) – Aufwand der gemeinsamen Technologie ist nicht größer als der möglichst kleinste Teil der vom o -Objekt getragenen Aufwendungen;
3. $\theta_o \leq 1$ – Aufwand der gemeinsamen Technologie überschreitet den Aufwand vom o -Objekt nicht.

V. Zeichenvoraussetzungen:

$$\theta_o; \lambda_{o1}, \lambda_{o2}, \dots, \lambda_{oj} \geq 0.$$

VI. Eventuelle Voraussetzungen betreffs der Art der hypothetischen Skalenerträge:

Bedeute L_o die Summe der Koeffizienten λ_{oj} :

$$L_o = \sum_{j=1}^J \lambda_{oj}$$

Wenn man annimmt:

1. *konstante* Skalenerträge, dann $L_o = 1$; das ist das sog. *CRS* – Modell¹⁰;
2. *nicht sinkende* Skalenerträge, dann $L_o \geq 1$; das ist das sog. *NDRS* – Modell;
3. *nicht steigende* Skalenerträge, dann $L_o \leq 1$; das ist das sog. *NIRS* – Modell;
4. *beliebige* Variante der Skalenerträge – keine Voraussetzung L_o – das sog. Modell der variablen Skalenerträge *VRS*.

Die wichtige Frage bei der Bildung des DEA – Modells ist die Auswahl der entsprechenden Diagnostikvariablen für das Modell. Die Ergebnisse der Arbeiten in dieser Phase entscheiden also über die Korrektheit der Ergebnisse der Forschung, sowie über die Leistung und die Bündigkeit der Analyse. Das ist das Problem, das dem Problem der Auswahl der Variablen für das ökonometrische Modell ähnlich ist und das manchmal auf diese Art und Weise gelöst wird. In der Literatur gibt es grundsätzlich keine Übereinstimmung bezüglich des Vorteils einer konkreten Methode der Auswahl der Variablen im Vergleich zu anderen. Die Auswahl der Methode der Variablen hängt jedes Mal von vielen Faktoren: dem Gegenstand der Forschung, der Art der Daten, der Anzahl der Proben, der Zugänglichkeit des statistischen Materials ab¹¹.

Sehr oft nutzt man bei der Auswahl der Diagnostikvariablen die statistischen Verfahren aus, z.B. die Variablen werden auf der Grundlage

¹⁰ CRS – *constant return to scale*, NDRS – *non – decreasing rts*, NIRS – *non – increasing rts*, VRS – *variable rts*.

¹¹ K. Jajuga (red.), *Ekonometria, metody i analizy problemów ekonomicznych*. Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej im. Oskara Lanego we Wrocławiu, Wrocław 2002, s. 51.

der Analyse der Matrix der Korrelationskoeffizienten festgelegt¹². In dieser Einstellung soll die Menge der Diagnostikvariablen so ausgewählt werden, dass die Merkmale sich durch die folgenden Eigenschaften auszeichnen¹³:

- sie sollen mit den übrigen Koeffizienten aus der Menge der ausgewählten Merkmale leicht in eine Korrelation gebracht werden,
- sie sollen mit übrigen Koeffizienten, die zur Menge der Diagnostikmerkmale nicht ausgewählt wurden, stark in eine Korrelation gebracht werden.

Die Erfüllung des ersten Postulates bedeutet, dass die Diagnostikmerkmale die durch andere Koeffizienten gegebene Information nicht wiederholen. Das zweite Postulat bedeutet dagegen, dass die ausgewählten Postulate sehr gute Informationsträger sind, und damit sind sie gute Vertreter der übrigen Koeffizienten, die als diagnostisch nicht ausgewählt wurden.

In vorliegender Forschung, in Hinsicht auf Hauptziel, die These über den Einfluss der Beschäftigungsstruktur auf das Niveau der gesellschaftlich – wirtschaftlichen Entwicklung eines Landes zu verifizieren, wurde das DEA – Modell eng sachlich (vorsätzlich) ausgewählt:

- als Aufwand wurde die Beschäftigung laut drei Sektoren auf Einwohner umgelegt angenommen,
- als Ergebnisse wurden BIP auf Einwohner umgelegt und Konsum auf Einwohner umgelegt angenommen.

Die ausführliche Liste der Variablen wurde im Teil 3 des Artikels dargestellt.

3. Effizienz der Beschäftigungsstrukturen

3.1. Die Modellvariable

Als Ergebnisse – Y und Aufwand – X wurden angenommen:

Y_1 – BIP auf Einwohner umgelegt in Mio. Euro,

Y_2 – Konsum der Haushalte auf Einwohner umgelegt in Mio. Euro,

X_1 – Beschäftigung in Landwirtschaft per einen Einwohner (%),

X_2 – Beschäftigung in Industrie per einen Einwohner (%),

¹² Ibidem, s. 51-53.

¹³ B. Guzik (red.), *Ekometria i badanie operacyjne*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Poznaniu, Poznań 2002, s. 18.

X_3 – Beschäftigung im Sektor der Dienstleistungen per einen Einwohner (%).

3.2. *Umfang der Forschung*

Der Analyse der Effektivität wurden die ausgewählten Länder der Europäischen Union in den Jahren 1995, 1999, 2003, 2007 unterzogen, um die eventuellen Änderungen in den Niveaus der Effizienz der einzelnen Objekte zu entdecken. In der Analyse wurden die makroökonomischen Daten aus verschiedenen Quellen, wie: Eurostat, OECD, Hauptstatistikamt, International Labour Organisation ausgenutzt. Man hatte sich viel Mühe gegeben, um dazu beizutragen, dass der Vergleich zwischen den Ländern, sowie zwischen den Zeitperioden möglich ist. Für die Bewertung der Effizienz der Beschäftigungsstrukturen wurde das aufwandorientierte DEA – Modell angewendet.

In vorliegender Forschung wurde Daten für die folgenden Länder der Europäischen Union berücksichtigt: A Österreich, B Belgien, BG Bulgarien, CY Zypern, CZ Tschechische Republik, D Deutschland, DK Dänemark, EST Estland, E Spanien, FIN Finnland, F Frankreich, GR Griechenland, H Ungarn, IRL Irland, I Italien, LT Litauen, L Luxemburg, LV Lettland, M Malta, NL Niederlanden, PL Polen, P Portugal, RO Rumänien, S Schweden, SLO Slowenien, SK Slowakei, GB Großbritannien.

Mit Rücksicht auf große Empfindlichkeit der DEA – Methode gegen Einfluss der abweichenden Beobachtungen, hat man sich entschieden, Luxemburg aus der Probe auszuschließen, weil das hohe, wesentlich von dem durchschnittlichen Niveau abweichende BIP – Niveau per Einwohner aus Luxemburg die Ergebnisse der Analyse verunstaltet. Aus der Analyse wurde auch die Republik Malta wegen der wesentlichen Schwierigkeit, die einheitlichen statistischen Daten betreffs der Beschäftigungsstruktur für die ganze analysierten Zeitperiode zu erhalten, ausgeschlossen.

3.3. *Ergebnisse der Messung der technischen Effizienz in den Jahren 1995–2007*

In der Tabelle 2 werden die Ergebnisse der Messung der gesellschaftlich – wirtschaftlichen Effizienz in den Jahren 1995–2007 aufgrund der Maße der technischen Effizienz dargestellt. Das zur Ästimation der Effizienzmaße ausgewählte Modell ist, wie es schon erwähnt wurde, das auf-

wandorientierte Standardmodell CCR. Die Analyse wurde aufgrund der Paneldaten durchgeführt.

Tabelle 1. Effizienz der Länder im Bereich der Beschäftigungsstruktur

Land	1995	1999	2003	2007
A	0,90	0,90	0,89	0,86
B	1,00	1,00	1,00	1,00
BG	0,10	0,12	0,14	0,17
CY	0,52	0,62	0,66	0,67
CZ	0,19	0,24	0,29	0,36
D	1,00	1,00	1,00	0,89
DK	0,90	0,94	1,00	1,00
EST	0,09	0,17	0,23	0,35
E	0,74	0,72	0,72	0,74
FIN	0,84	0,86	0,85	0,83
F	1,00	1,00	1,00	1,00
GR	0,62	0,76	0,87	0,90
H	0,18	0,22	0,31	0,35
IRL	0,80	1,00	1,00	1,00
I	0,86	1,00	1,00	0,97
LT	0,09	0,16	0,24	0,32
LV	0,10	0,15	0,19	0,30
NL	0,96	0,95	1,00	1,00
PL	0,19	0,25	0,31	0,36
P	0,45	0,52	0,54	0,55
RO	0,12	0,14	0,19	0,36
S	0,86	0,94	1,00	0,99
SLO	0,46	0,49	0,52	0,54
SK	0,15	0,18	0,24	0,38
GB	0,81	1,00	1,00	1,00

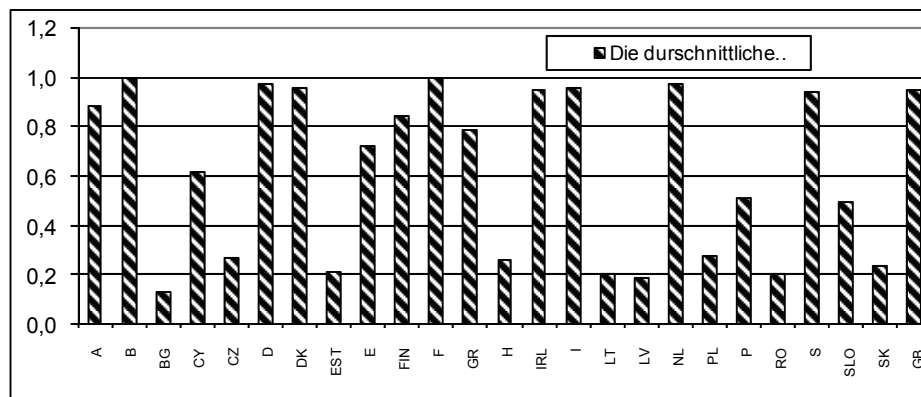
Quelle: eigene Bearbeitung.

Für die Mehrheit der Länder, die der Analyse unterzogen wurden, beobachten wir eine zeitliche Wechselhaftigkeit des Effizienzindikators, was besonders bezüglich der Länder, die neue Mitgliedstaaten der Europäischen Gemeinschaft sind, mit den Versetzungen in der Beschäftigungsstruktur zwischen den Sektoren verbunden sein könnte, also mit der Versetzung der Arbeitskräfte aus den weniger leistungsfähigen Sektoren wie Landwirtschaft in die mehr leistungsfähigen Sektore, besonders in den Sektor der Dienstleistungen. Einige Tendenzen sind jedoch wesentlich sichtbar: die technische Effizienz in Österreich ist in der analysierten

Zeitperiode ein bisschen gesunken. Belgien und Frankreich waren dagegen völlig effektiv. Großbritannien und Irland waren außer 1995 auch völlig effektiv, sowie Deutschland auch außer 2007. Bemerkenswert sind auch Schweden, Italien, Holland und Dänemark, die in der ganzen analysierten Zeitperiode an der Grenze der Effektivität liegen.

In allen analysierten Ländern der Europäischen Union, Deutschland ist hier Ausnahme, haben sich die Koeffizienten der Effizienz verbessert, und z.B. in Polen ist dieser Koeffizient von 0,19 im Jahre 1995 auf 0,36 im Jahre 2007 gestiegen. In Estland ist er von niedrigsten Niveau 0,09 im Jahre 1995 aus der Gruppe der analysierten Länder auf das Niveau 0,35 im Jahre 2007 gestiegen. Die verhältnismäßig geringe Anzahl der Objekte, die völlig effektiv sind, scheint charakteristisch zu sein. 1995 waren das nur drei Länder: Belgien, Dänemark und Frankreich. In den übrigen analysierten Jahren ist die Anzahl der völlig effektiven Objekte gestiegen. 1999 waren schon sechs Länder effektiv: Belgien, Deutschland, Frankreich, Irland, Italien und Großbritannien. Im Jahre 2003, das bezüglich der Anzahl der völlig effektiven Länder Rekordjahr war, wurden schon neun Länder beobachtet. Zu ihnen gehören: Belgien, Deutschland, Dänemark, Frankreich, Irland, Italien, Holland, Schweden, Großbritannien. 2007 beobachtet man nur sechs Länder, die 100%-ig effektiv waren: Belgien, Dänemark, Frankreich, Irland, Holland, Großbritannien.

Abb. 2. Durchschnitt der Effizienz in den Jahren 1995–2007



Quelle: eigene Bearbeitung aufgrund der Tabelle 1.

Auf der Abbildung 1 wird die durchschnittliche Effizienz für die einzelnen analysierten Länder dargestellt. Die niedrige Effizienz der

Länder aus Mittel – und Osteuropa, d.h. der neuen Mitgliedstaaten der Europäischen Union ist charakteristisch. Man soll hier vor allem erwähnen: Bulgarien, Tschechien, Estland, Ungarn, Litauen, Lettland, Polen, Rumänien, die Slowakei. Höchstwahrscheinlich ist diese so niedrige Effektivität die Folge der veralteten Beschäftigungsstrukturen, die in diesen Ländern vorkommen und oft von den in den hoch entwickelten Ländern der Europäischen Union entwickelten Strukturen wesentlich abweichen.

Man soll auch darauf Aufmerksamkeit lenken, dass nur zwei Staaten: Belgien und Frankreich völlig effektiv in der ganzen analysierten Zeitperiode waren.

4. Benchmarking, Auswahl der optimalen Technologie

Die Festlegung der relativen Effizienz für alle Objekte aus der analysierten Menge ist nicht das Ziel in sich selbst in der DEA. Die Hauptidee der DEA – Methode ist nicht nur die Auswahl der effektiven Einheiten aus den analysierten Objekten, sondern auch die Bestimmung der Quellen und der Größen der Nichteffektivität der Objekte, die für nicht effektiv anerkannt werden. Im Falle der aufwandbezogenen Modelle zeigt der festgelegte Koeffizient der Aufwandeffektivität, in welchem Grad Aufwand in Ergebnisse umgewandelt werden. Das zeigt Prozent der Aufwandausnutzung, das mit der Information über mögliche, proportionale Aufwandreduzierung gleichbedeutend.

Wenn die Erkennung der Effizienzniveaus der einzelnen Länder die erste Phase der Analyse ist, so ist die zweite Phase, was auch die natürliche Weise ist, die Erkennung, wie die optimale Technologie bei den gegebenen Faktoren ist, so dass die Effektivität zur Einer vergrößert wird. Die DEA – Methode erlaubt die Antwort auf diese Fragen zu geben.

In der Tabelle 3 werden Koeffizienten die Kombination gemeinsame Technologie für nicht effektive Objekte dargestellt. Die optimale Technologie wird auf der Grundlage der Technologien der Objekten von höchsten relativen Effizienz bestimmt. Im Zufall effektiven Objekten die optimale Technologie ist die eigene Technologie.

Tabelle 3. Die optimale Technologie

Land	Musterobjekte* λ			
	1995	1999	2003	2007
A	0,39*B+0,62*D	0,23*B+0,38*IRL+0,52*I	0,30*IRL+0,60*F+0,11*GB	0,39*IRL+0,41*F+0,15*GB
B	eigene Technologie	eigene Technologie	eigene Technologie	eigene Technologie
BG	0,06*D	0,09*I	0,12*I	0,13*IRL
CY	0,36*B+0,25*F	0,68*F	0,73*F	0,58*F+0,17*GB
CZ	0,17*D	0,06*B+0,09*IRL+0,10*I	0,06*D+0,10*IRL+0,12*I	0,09*B+0,20*IRL+0,02*GB
D	eigene Technologie	eigene Technologie	eigene Technologie	0,14*D+0,18*IRL+0,50*GB
DK	1,24*B	1,15*B+0,17*IRL	eigene Technologie	eigene Technologie
EST	0,08*D	0,04*IRL+0,15*I	0,05*IRL+0,20*I	0,09*IRL+0,28*I
E	0,31*B+0,25*D	0,13*B+0,58*I	0,07*IRL+0,64*F+0,05*GB	0,08*IRL+0,81*F+0,04*GB
FIN	0,82*B+0,09*D	0,54*B+0,56*IRL	0,58*IRL+0,01*F+0,28*GB	0,04*DK+0,11*F+0,55*IRL+0,15*GB
F	eigene Technologie	eigene Technologie	eigene Technologie	eigene Technologie
GR	0,50*B+0,02*D	0,68*B+0,17*I	0,33*IRL+0,34*GB	0,30*IRL+0,41*GB
H	0,04*B+0,10*D	0,10*IRL+0,10*I	0,07*IRL+0,22*I	0,11*IRL+0,20*I
IRL	0,41*B+0,23*D	eigene Technologie	eigene Technologie	eigene Technologie
I	0,10*B+0,58*D	eigene Technologie	eigene Technologie	eigene Technologie
LT	0,01*B+0,06*D	0,02*B+0,14*I	0,22*I	0,50*IRL+0,26*GB
LV	0,04*B+0,04*D	0,09*B+0,07*I	0,17*IRL	0,28*IRL
NL	0,03*B+1*F	0,07*B+0,1*F	eigene Technologie	eigene Technologie
PL	0,13*D	0,22*I	0,24*I	0,25*IRL
P	0,06*B+0,36*D	0,59*I	0,60*I	0,50*IRL
RO	0,06*D	0,09*I	0,12*I	0,20*IRL
S	0,74*B+0,31*F	1,03*B+0,14*F	eigene Technologie	0,36*GB+0,18*NL+0,44*GB
SLO	0,35*D	0,09*IRL+0,41*I	0,09*IRL+0,42*I	0,19*IRL+0,33*GB
SK	0,12*D	0,05*IRL+0,13*I	0,02*IRL+0,20*I	0,06*IRL+0,29*I
GB	0,82*B	eigene Technologie	eigene Technologie	eigene Technologie

Quelle: eigene Bearbeitung.

Benchmarking ist die Methode zum Vergleichen mit den Besten in der analysierten Gruppe und das Werkzeug zur Einführung der Verbesserungen¹⁴. In der DEA – Methode kann man für die Benchmarking-Formel des nicht effektiven Objektes seine optimale Technologie anerkennen. Die optimale Technologie wird dagegen auf der Grundlage der Technologien der Objekten von höchsten relativen Effizienz bestimmt. Die optimale Technologie wird also auf der Grundlage der Formel bestimmt¹⁵:

$$\hat{T} = \sum_{j=1}^N \lambda_{oj} t_j$$

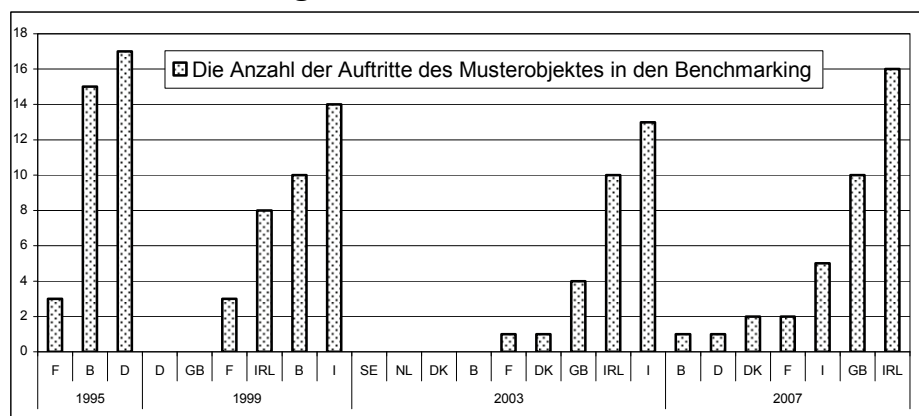
wo:

t_j – die empirische Technologie des o -Objektes ist.

4.1. Benchmarking – Intensität

Im Diagramm 3 werden die Musterobjekte auf der Achse der Abszissen in den nacheinander folgenden analysierten Jahren dargestellt. Die Ordinatenachse stellt dagegen die Anzahl der Auftritte des Musterobjektes in den Benchmarking – Formeln dar.

Abb. 3. Benchmarking – Intensität



Quelle: eigene Berechnungen.

¹⁴ B. Karlof, S. Ostblom, *Benchmarking – równaj do najlepszych*, Biblioteka Menedżera i Bankowca, Warszawa 1995, s. 35.

¹⁵ B. Guzik, *Podstawowe modele DEA w badaniu efektywności gospodarczej i społecznej*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu, Poznań 2009, s. 76.

Die Schlussfolgerungen sind folgend:

1. 1995 hat man drei Musterobjekte erhalten: Frankreich, das in drei Formeln als Musterobjekt aufgetreten ist, Belgien in 15, Dänemark dagegen war für 17 Länder das technologische Vorbild.
2. 1999 hat man sechs Musterobjekte erhalten, wobei Großbritannien und Deutschland trotz der Effizienz in keiner Benchmarking – Formel aufgetreten sind.
3. Spezifisch scheint das Jahr 2003 zu sein, weil vier Länder: Schweden, Holland, Dänemark, Belgien bei neun, völlig effektiven Objekten keine technologischen Vorbilder für andere Länder waren. Frankreich und Deutschland treten als Musterobjekte für andere Länder nur einmal auf.
4. Im Jahre 2007 treten alle bei sieben effektiven Objekten als Musterobjekte für die anderen Länder auf. Die dominierende Rolle spielt Irland, das in sechzehn Formeln auftritt.

4.2. Struktur der optimalen Technologie für Polen

Für Polen nimmt die optimale Technologie im Jahre 1995 die folgende Kombination an:

$$\hat{T} = 0,13 t_6,$$

was bedeutet, dass diese Technologie aus 13% der im sechsten Objekt verwendeten Technologie besteht, t_6 – in unserer Analyse ist das Deutschland (D).

Tabelle 4. Berechnungen des Aufwandes und der Ergebnisse in der optimalen Technologie für Polen für das Jahr 1995

Muster	D	optimale Technologie	tatsächliche Technologie	optimale Werte als Prozent der tatsächlichen Werte
λ	0,13 x			
Sektor I	1,4%	0,2%	8,7%	2%
Sektor II	15,9%	2,1%	12,3%	17%
Sektor III	26,5%	3,4%	17,4%	20%
BIP	23600,0	3068,0	2800,0	110%
Konsum	13300,0	1729,0	1700,00	102%

Quelle: eigene Berechnungen.

Eine solche Struktur der optimalen Technologie für Polen bedeutet, dass die Objekte, die an gemeinsamer Technologie teilnehmen (Deutschland) mindestens dieselben Ergebnisse erreichen könnten, also BIP auf dem Niveau von 2800 Euro per Einwohner und Konsum der Haushalte auf dem Niveau von 1700 Euro auf Einwohner umgelegt, bei der Beschäftigung in den einzelnen Sektoren, die nicht größer ist als:

- Landwirtschaft 0,2% der allgemeinen Einwohnerzahl,
- Industrie 2,1% der allgemeinen Einwohnerzahl,
- Dienstleistungen 3,4% der allgemeinen Einwohnerzahl.

Über die so große Nichteffektivität in Polen gegenüber Andersenen Objekten in der analysierten Gruppe entscheidet die hohe relative Beschäftigung in allen Sektoren.

4.3. Struktur der optimalen Technologie für Polen im Jahre 1999

Die optimale Technologie für Polen im Jahre 1999 nimmt die folgende Form an:

$$\hat{T} = 0,22 t_{15}$$

was bedeutet, dass diese Technologie aus 22% der im fünfzehnten Objekt verwendeten Technologie besteht, es geht also um Italien (I).

Tabelle 5. Berechnungen des Aufwandes und der Ergebnisse in der optimalen Technologie für Polen für das Jahr 1999

Muster	I	optimale Technologie	tatsächliche Technologie	optimale Werte als Prozent der tatsächlichen Werte
Λ	0,22 x			
Sektor I	2%	0,4%	7%	6%
Sektor II	12%	2,6%	12%	22%
Sektor III	22%	4,9%	19%	25%
BIP	19800,0	4356,0	4100,0	106%
Konsum	11800,0	2596,0	2600,0	99,8%

Quelle: eigene Berechnungen.

Die durchgeführten Analysen empfehlen, dass wenn Polen im Jahre 1999 die optimale Technologie verwendet hätte, so zum Erzielen der Ergebnisse – BIP per Einwohner auf dem Niveau mindestens von 4100 Euro und Konsumniveau mindesten auf dem Niveau von 1700 Euro

per Einwohner – die Beschäftigung in den einzelnen Sektoren auf dem Niveau ausreichend wäre, das nicht höher ist, als:

- 6% der tatsächlichen Beschäftigung in der Landwirtschaft auf einen Einwohner umgelegt,
- 22% der tatsächlichen Beschäftigung in der Industrie per Einwohner,
- 25% der tatsächlichen Beschäftigung im Sektor der Dienstleistungen per Einwohner.

4.4. Struktur der optimalen Technologie für Polen im Jahre 2003

Die optimale Technologie für Polen im Jahre 2003 nimmt die folgende Form an:

$$\hat{T} = 0,24 t_{15}$$

was bedeutet, dass diese Technologie aus 24% der im fünfzehnten Objekt verwendeten Technologie besteht, es geht also um Italien (I).

Tabelle 6. Berechnungen des Aufwandes und der Ergebnisse in der optimalen Technologie für Polen für das Jahr 2003

Muster	I	optimale Technologie	tatsächliche Technologie	optimale Werte als Prozent der tatsächlichen Werte
Λ	0,24 x			
sektor I	1,9%	0,5%	6,6%	7%
sektor II	12,2%	2,9%	10,2%	29%
sektor III	23,9%	5,7%	18,9%	30%
BIP	23200,0	5568,0	5000,0	111%
Konsum	13600,00	3264,0	3300,00	99%

Quelle: eigene Berechnungen.

Die durchgeführten Analysen empfehlen, dass wenn Polen im Jahre 2003 die optimale Technologie verwendet hätte, so zum Erzielen der Ergebnisse – BIP per Einwohner auf dem Niveau mindestens von 5000 Euro und Konsumniveau mindesten auf dem Niveau von 3300 Euro per Einwohner – die Beschäftigung in den einzelnen Sektoren auf dem Niveau ausreichend wäre, das nicht höher ist, als:

- 7% der tatsächlichen Beschäftigung in der Landwirtschaft auf einen Einwohner umgelegt,
- 29% der tatsächlichen Beschäftigung in der Industrie per Einwohner,
- 30% der tatsächlichen Beschäftigung im Sektor der Dienstleistungen per Einwohner.

4.5. Struktur der optimalen Technologie für Polen im Jahre 2007

Die optimale Technologie für Polen im Jahre 2007 nimmt die folgende Form an:

$$\hat{T} = 0,25 t_{14},$$

was bedeutet, dass diese Technologie aus 25% der verwendeten Technologie im Irland (IRL) besteht.

Tabelle 7. Berechnungen des Aufwandes und der Ergebnisse in der optimalen Technologie für Polen für das Jahr 2007

Muster	IRL	optimale Technologie	tatsächliche Technologie	optimale Werte als Prozent der tatsächlichen Werte
λ	0,25 x			
sektor I	2,7%	0,7%	5,9%	11%
sektor II	12,8%	3,2%	12,3%	26%
sektor III	30,9%	7,7%	21,8%	35%
BIP	43700,0	10925,0	8100,0	135%
Konsum	19400,0	4850,0	4900,0	99%

Quelle: eigene Berechnungen.

Im Jahre 2007 könnte BIP Irland auf dem Niveau von 8100 Euro per Einwohner und Konsum der Haushalte auf dem Niveau von 4900 Euro auf Einwohner erreichen, bei der Beschäftigung in den einzelnen Sektoren, die nicht größer ist als:

- 11% der tatsächlichen Beschäftigung in der Landwirtschaft auf einen Einwohner umgelegt,
- 26% der tatsächlichen Beschäftigung in der Industrie per Einwohner,

- 35% der tatsächlichen Beschäftigung im Sektor der Dienstleistungen per Einwohner.

Zusammenfassung

Die mit Hilfe der DEA – Methode durchgeführte Analyse hat ergeben, dass das Niveau der Beschäftigungseffizienz in den Mitgliedstaaten der Europäischen Union weit von dem optimalen Niveau liegt, das in den gegebenen Bedingungen zu erreichen möglich ist. Die höchste technische Effizienz in der analysierten Zeitperiode haben die hoch entwickelten Länder der Europäischen Gemeinschaft erreicht, wie: Österreich, Belgien, Dänemark, Deutschland, Frankreich, Irland, Holland, Schweden, Großbritannien. Die neuen Mitgliedstaaten der Europäischen Union zeichneten sich dagegen durch sehr niedrige relative Effizienz in der analysierten Zeitperiode aus. Die Hauptquelle der Nichteffektivität war die wenig moderne Beschäftigungsstruktur. Die entscheidende Mehrheit der Länder mit niedriger Effizienz zeichnete sich durch den hohen Anteil der Landwirtschaft in der Beschäftigungsstruktur. Jedoch soll man darauf Aufmerksamkeit lenken, dass in solchen Ländern, wie: Tschechien, Estland, Ungarn, Litauen, Lettland, Polen, Rumänien, die Slowakei die positiven Wandlungen sich in Richtung der effektiveren „Technologien“ vollziehen.

Die erhaltenen Ergebnisse bestätigten die Hypothese, dass der Prozess der Versetzungen zwischen den Sektoren in der Beschäftigungsstruktur in Richtung der in den hochentwickelten Ländern der Europäischen Union gebildeten Strukturen zur Verbesserung der gesellschaftlich – wirtschaftlichen Effizienz beiträgt. Der relativ niedrige Indikator der technischen Effizienz zeigt die Notwendigkeit weiterer Reallokation der Arbeitskräfte aus den nicht effektiven Sektoren, vor allem aus der Landwirtschaft, in den Sektor der Dienstleistungen.

Efficiency of employment structures in chosen countries of the European Union. Cause for application of DEA methods

Summary

In the article an attempt is made to examine the connection between the structure of employment and the level of socio – economic development in chosen countries of the EU. The employment structure has been described according to the so – called three –

sector theory, according to which countries or regions at the higher stages of development are typified by a relatively high share of the services sector, very low share of the agricultural sector and a moderate share of the industrial sector in the employment structure. The examination applies the concept of measurement of relative effectiveness used in the method of Data Envelopment Analysis.

The results obtained confirmed the hypothesis, that the process of inter – sector redeployment in employment structure in the direction of the developed structures in the highly developed countries of the EU causes improvement of socio – economic development efficiency. The relatively low indicator of technical efficiency in the countries of Central Eastern Europe is to a significant degree the consequence of a large share of low productive sectors in the employment structure and primarily agriculture.

Literaturverzeichnis

Guzik B., *Ekonometria i badania operacyjne*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Poznaniu, Poznań 2002.

Guzik B., *Podstawowe modele DEA w badaniu efektywności gospodarczej i społecznej*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu, Poznań 2009.

Jajuga K., *Ekonometria, metody i analiza problemów ekonomicznych*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej im. Oskara Langego we Wrocławiu, Wrocław 2002.

Karłow B., Ostbom S., *Benchmarking*, Biblioteka Menedżera i Bankowca, Warszawa 1995.

Ładysz J., *Polityka strukturalna Polski i Unii Europejskiej*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2008.

Mielnik M., Ławrynowicz M., *Badanie efektywności technicznej banków komercyjnych w Polsce metodą DEA*, Narodowy Bank Polski, „Bank i Kredyt” 2002, nr 5.

Pawłowska M., *Konkurencyjność i efektywność na polskim rynku bankowym na tle zmian strukturalnych i technologicznych*, Narodowy Bank Polski, Materiały i Studia, Warszawa 2005.

Winiarski B. (red.), *Polityka gospodarcza*, Polskie Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 2002.