

# TECHNISCHE EFFIZIENZ IM VERARBEITENDEN GEWERBE: POTENZIAL FÜR PRODUKTIVITÄTSWACHSTUM?

**René Söllner**  
**Statistisches Bundesamt**

**Wiesbaden, 25.11.2016**

# 1. Einführung

- **Produktivitätswachstum wird vorwiegend auf Basis von Aggregaten für die Gesamtwirtschaft oder einzelner Branchen untersucht**
  - **Beschränkt das Verständnis der zugrundeliegenden Triebkräfte und Wirkungszusammenhänge**
- **Unternehmen sind in der Realität sehr heterogen (Produktivität, Profitabilität)**
- **Unterschiedlichkeit von Unternehmen bleibt bei einer Betrachtung von Summen- oder Durchschnittswerten verborgen**
  - **Stärkerer Fokus auf der Analyse von Mikrodaten**

# 1. Einführung

- **Produktivität vs. (technische) Effizienz**
    - **Beides Messgrößen zur Beurteilung der Leistungsfähigkeit von Unternehmen**
  
  - **Produktivität:**
    - **Verhältnis zwischen dem Produktionsergebnis (Output) und den dafür eingesetzten Produktionsfaktoren (Input)**
    - **Ermittelter Quotient für eine Beobachtungseinheit hat für sich genommen keinen weiteren Aussagewert**
- **Deskriptives Konzept**
- **Aussagekraft entsteht erst durch den Vergleich mit anderen Produktivitätswerten (derselben Einheit oder mit anderen Beobachtungseinheiten)**

# 1. Einführung

- **Technische Effizienz**
  - Beschreibt die Optimalität der mengenmäßigen Kombination der Input-Faktoren, die zur Produktion des Outputs eingesetzt werden
  - Vergleich einer realen Beobachtung mit einem Benchmark
  - Normatives Konzept, dass auf den Vergleich von mind. zwei Beobachtungseinheiten beruht
  - Ineffizienz = „Abstand zu den Besten“

# 1. Einführung

- Fragestellungen
  - Ist technische Ineffizienz ein möglicher Grund für das schwache Produktivitätswachstum?
  - Wie stark unterscheiden sich Unternehmen hinsichtlich ihrer Effizienz (Effizienzheterogenität)?
  - Wie verändert sich die technische Effizienz im Zeitablauf?
  - Gelingt es ineffizienten Produzenten zu effizienten aufzuschließen oder fallen sie eher noch weiter zurück?

## 2. Methodik

- Effizienzmessung beruht auf dem Konzept der Produktionsfunktion
- Produktionsfunktion gibt die höchste Produktionsmenge an, die ein Unternehmen mit Hilfe der Kombination von Inputs produzieren kann
- Alle Input-Output-Kombinationen unterhalb der Produktionsfunktion gelten als technisch ineffizient
- Verlauf der Produktionsfunktion kann bestimmt werden über:
  - Nicht-parametrische Verfahren: Data-Envelopment-Analyse (DEA), Free-Disposal-Hull (FDH)
  - Parametrische Verfahren: Kleinste-Quadrate-Methode (OLS), Corrected OLS (COLS), Modified OLS (MOLS), Stochastische Frontieranalyse (SFA)

## 2. Methodik

- Schätzung einer stochastischen Frontierproduktionsfunktion
- Grundspezifikation: Translog-Produktionsfunktion

→ Weniger restriktiv als Cobb-Douglas

$$\ln y_i = \beta_0 + \sum \beta_n \ln x_{ni} + \frac{1}{2} \sum \sum \beta_{nm} \ln x_{ni} \ln x_{mi} + \underbrace{v_i - u_i}_{\substack{\text{zusammengesetzter} \\ \text{Fehlerterm}}}$$

$y_i$ : Output von Unternehmen  $i$

$x_i$ : Inputs von Unternehmen  $i$

$v_i \sim N(0, \sigma^2)$  → Zufallskomponente (statistisches Rauschen)

$u_i \geq 0$  → Ineffizienzkomponente (halb-normalverteilt)

- Ineffizienzkomponente  $u_i$  kann in eine Effizienzkennzahl  $EK_i$  ( $0 \leq EK_i \leq 1$ ) überführt werden (siehe Jondrow et al. 1982)
- Beispiel:  $EK_i = 0.8$  → Unternehmen generiert nur 80 % des Outputs, der bei gegebenen Inputs zu erzielen wäre

## 3. Datenbasis

- **Kostenstrukturerhebung im Verarbeitenden Gewerbe (2006, 2010, 2014)**
- **Zentrale Stichprobenerhebung mit Auskunftspflicht**
- **Unternehmen mit 20 und mehr Beschäftigten**
- **Stichprobenumfang 18 000 Unternehmen (44% Auswahlatz, 86% des Gesamtumsatzes)**
- **Angaben über tätige Personen, Umsätze nach Umsatzarten, Kosten nach Kostenarten**
- **Veröffentlichung statistischer Ergebnisse in t+18 Monaten**



# 3. Datenbasis

## Variablendefinitionen

Variable	Beschreibung
Output	Bruttoproduktionswert abzüglich dem Umsatz mit Handelsware, Umsatz aus Handelsvermittlung und dem Umsatz aus sonstigen Tätigkeiten
Materialeinsatz	Rohstoffverbrauch (inklusive Brenn- und Treibstoffen, Elektrizität, Gas, Wärme)
Personaleinsatz	Entgelte (ohne Beiträge für Leiharbeitnehmer) zuzüglich gesetzlicher Sozialbeiträge und sonstiger Sozialkosten (z.B. Rückstellungen für Pensionsverpflichtungen, Beiträge zur Aus- und Fortbildung)
Kapitaleinsatz	Durchschnittliche steuerliche Abschreibungen der vergangenen drei Jahre zuzüglich der Aufwendungen für Mieten und Pachten (siehe Fritsch und Stephan 2003, 2007)
Sonstige Kosten	Kosten für Leiharbeiter zuzüglich der Kosten für durch andere Unternehmen ausgeführte Lohnarbeiten, Kosten für Reparaturen, Instandhaltungen, Installationen, Montagen u. Ä. (nur fremde Leistungen) und sonstigen Kosten (z.B. Werbekosten, Versicherungsbeiträge)

# 4. Ergebnisse

## Stochastische Produktionsfunktion in 2014

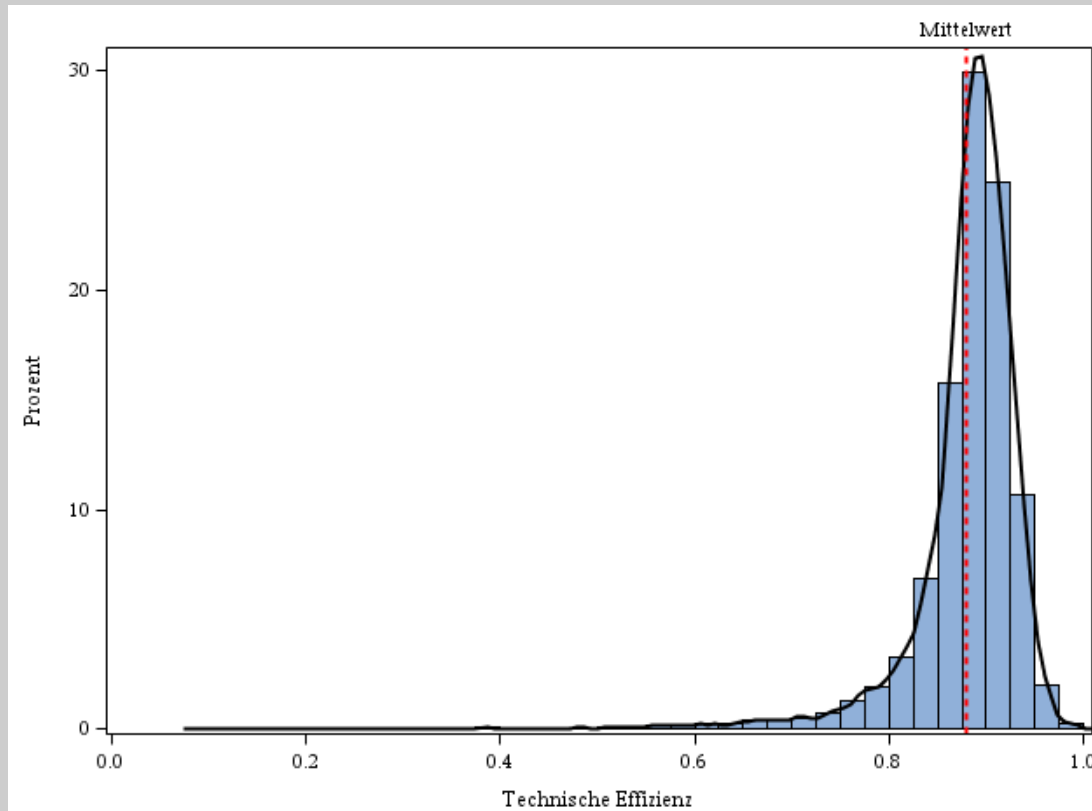
Variable	Schätzwert	p-Wert
Intercept	1,4724	<.0001
Materialeinsatz	0,2310	<.0001
Personaleinsatz	0,4570	<.0001
Kapitaleinsatz	0,0407	0,2029
Sonstige Kosten	0,2752	<.0001
Materialeinsatz quadriert	0,1506	<.0001
Personaleinsatz quadriert	0,1502	<.0001
Kapitaleinsatz quadriert	0,0361	<.0001
Sonstige Kosten quadriert	0,1229	<.0001
Materialeinsatz*Personaleinsatz	-0,0864	<.0001
Materialeinsatz*Kapitaleinsatz	-0,0150	<.0001
Materialeinsatz*Sonstige Kosten	-0,0414	<.0001
Personaleinsatz*Kapitaleinsatz	-0,0035	0,4608
Personaleinsatz*Sonstige Kosten	-0,0717	<.0001
Kapitaleinsatz*Sonstige Kosten	-0,0120	<.0001

Anzahl der Beobachtungen: 15995

- Schätzungen für Berichtsjahre 2006 und 2010 erbringen ähnliche Schätzkoeffizienten
- Wald-Test der linearen Homogenitätsbedingung  $H_0: \sum \beta_n = 1$  wird verworfen → nicht linear homogen
- Spezifikationstest  $H_0: \beta_{nm} = 0$  wird verworfen → Trans-Log-Spezifikation ist Cobb-Douglas vorzuziehen
- Schätzung wirtschaftszweigspezifischer Produktionsfunktionen (WZ-2-Steller) schwierig

# 4. Ergebnisse

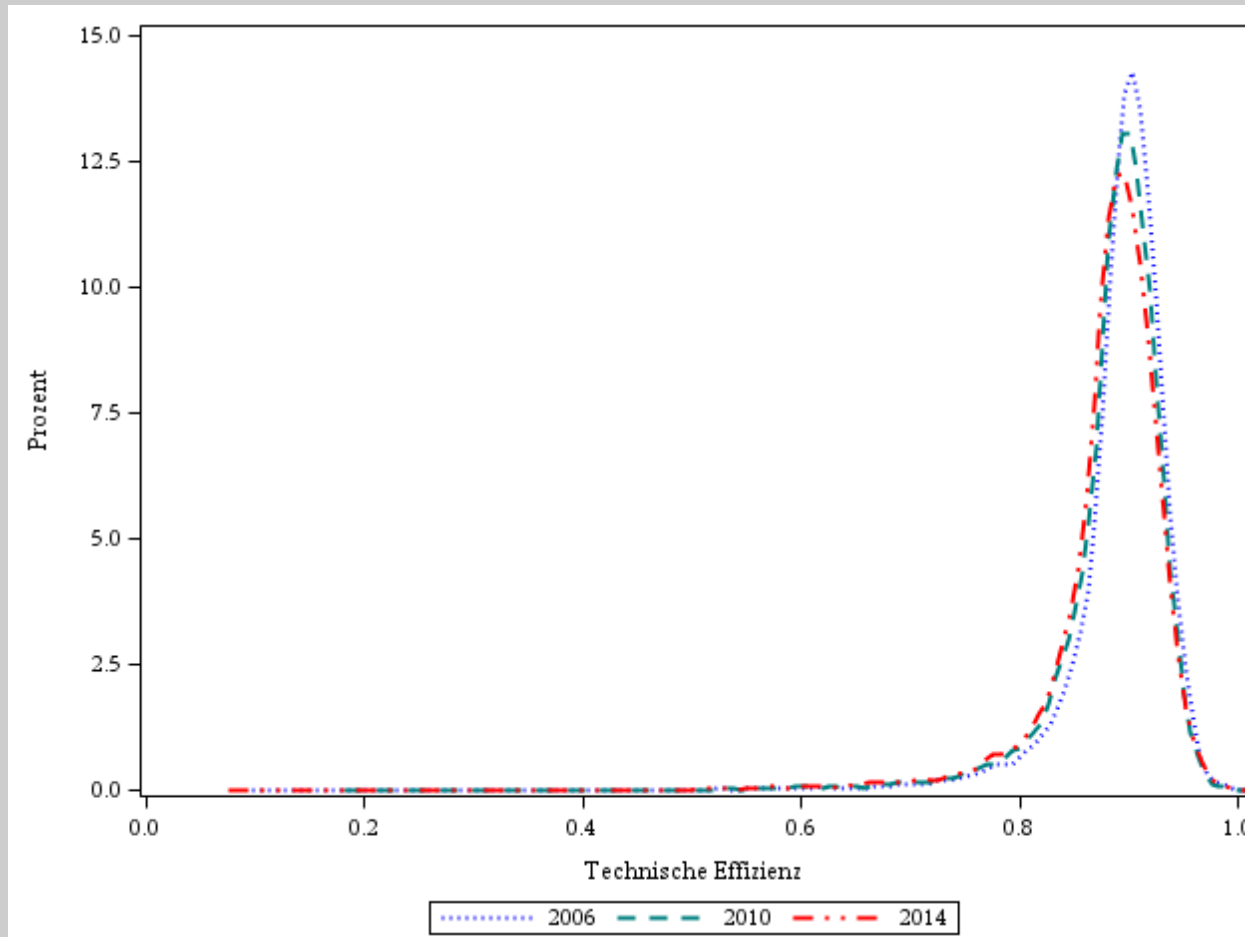
## Verteilung der technischen Effizienz in 2014



- Verteilung ist rechtssteil
  - Große Spannweite → Heterogenität
  - Durchschnittliche Effizienz: 88 %
- Effizienzpotentiale sind vorhanden
- Abbau von Ineffizienzen (Verringerung des „Abstandes zu den Besten“) könnte sich positiv auf das Produktivitätswachstum auswirken

# 4. Ergebnisse

Technischen Effizienz im Zeitablauf



# 4. Ergebnisse

Technische Effizienz nach Unternehmensgrößenklassen in 2014

Tätige Personen	Beobachtungen	Mittelwert	Inter-quartilsabstand	Abstand zwischen 10. und 90. Perzentil
20-49	4745	0,882	0,045	0,099
50-249	7908	0,882	0,042	0,093
250-499	1690	0,878	0,044	0,106
500-999	994	0,883	0,047	0,102
1000 und mehr	659	0,872	0,056	0,136

→ Größe spielt eine eher untergeordnete Rolle

**Problem:**

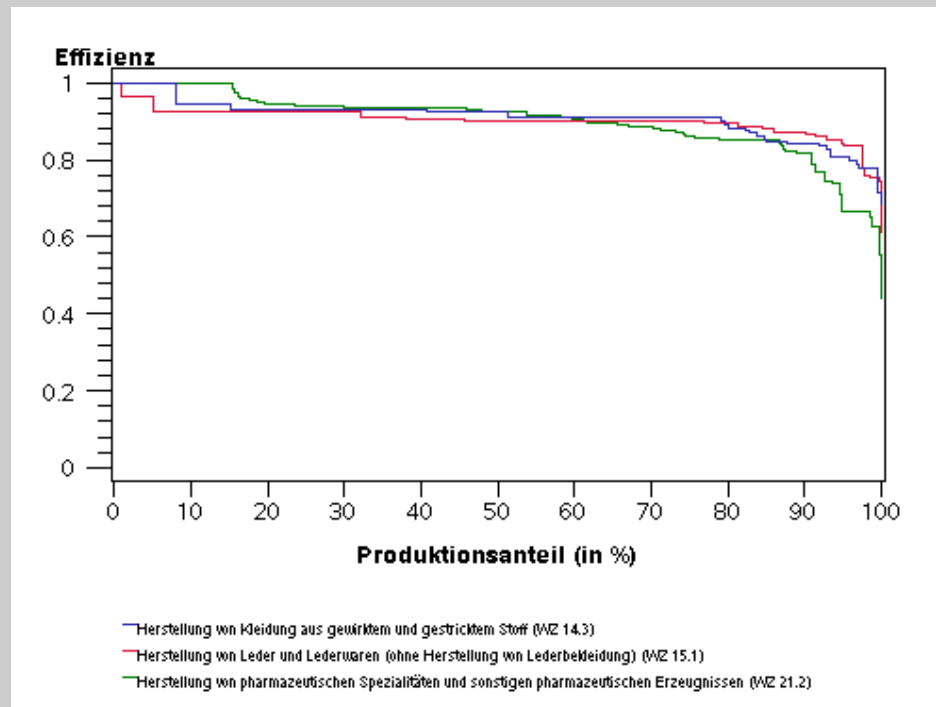
- **Streuungsmaße und Verteilungen beschreiben die Heterogenität der Effizienz nur unzureichend**
  - **Möglicher Einfluss von Extremwerten**
  - **Wirtschaftliche Bedeutung von Unternehmen (gemessen am Produktionsanteil im Sektor) bleibt unberücksichtigt**

# 4. Ergebnisse

## Beschreibung der Heterogenität

- Unternehmen werden nach ihrem Effizienzniveau abfallend sortiert
- Kumulierter Produktionsanteil wird an der Abszisse abgetragen
- Breite einer Stufe gibt den Produktionsanteil eines Unternehmens im Wirtschaftszweig an

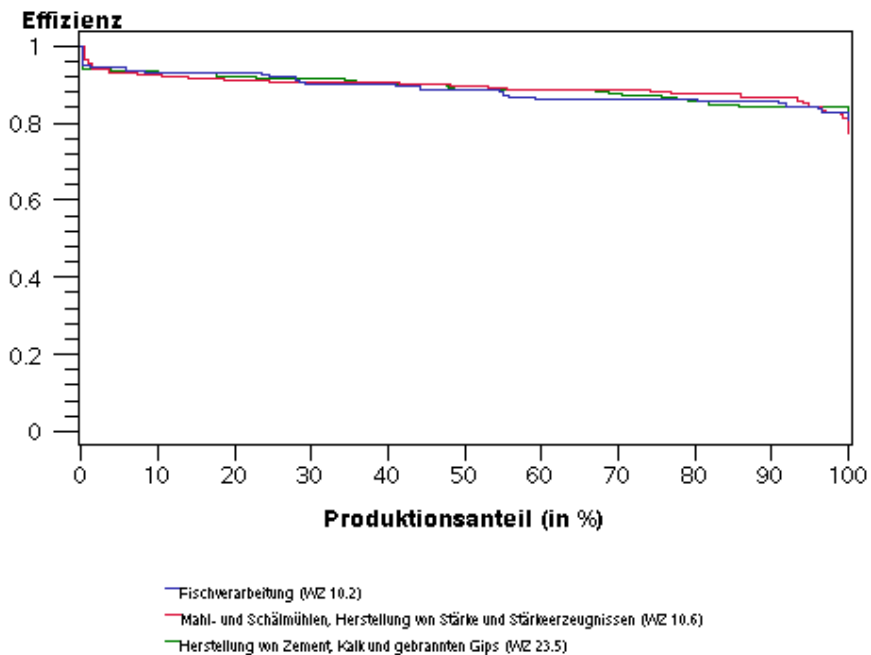
### Salterkurven (Salter 1969)



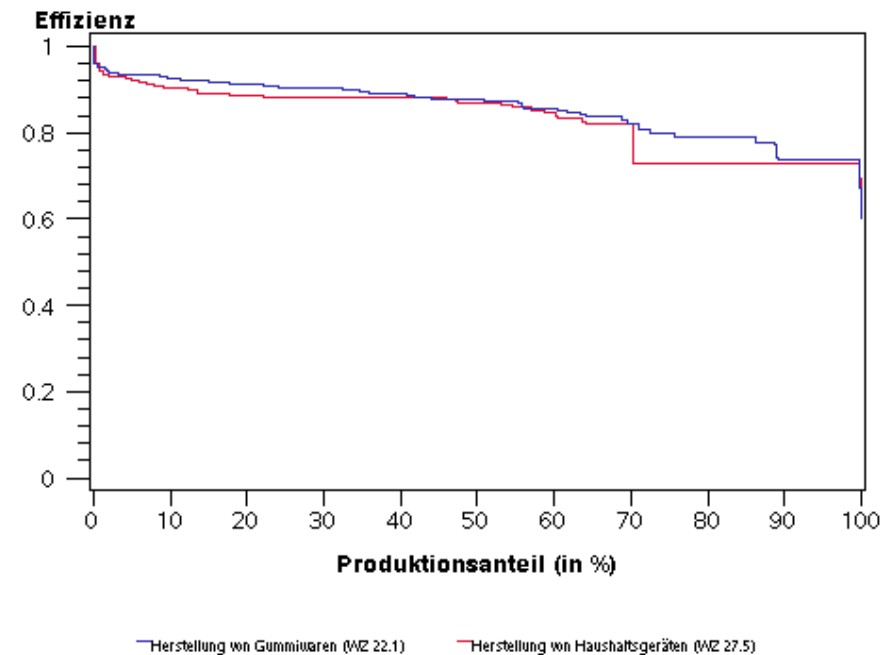
-> Effiziente Großunternehmen und ineffiziente kleine Unternehmen

# 4. Ergebnisse

Geringe Effizienzheterogenität



Effiziente Kleinunternehmen und ineffiziente Großunternehmen

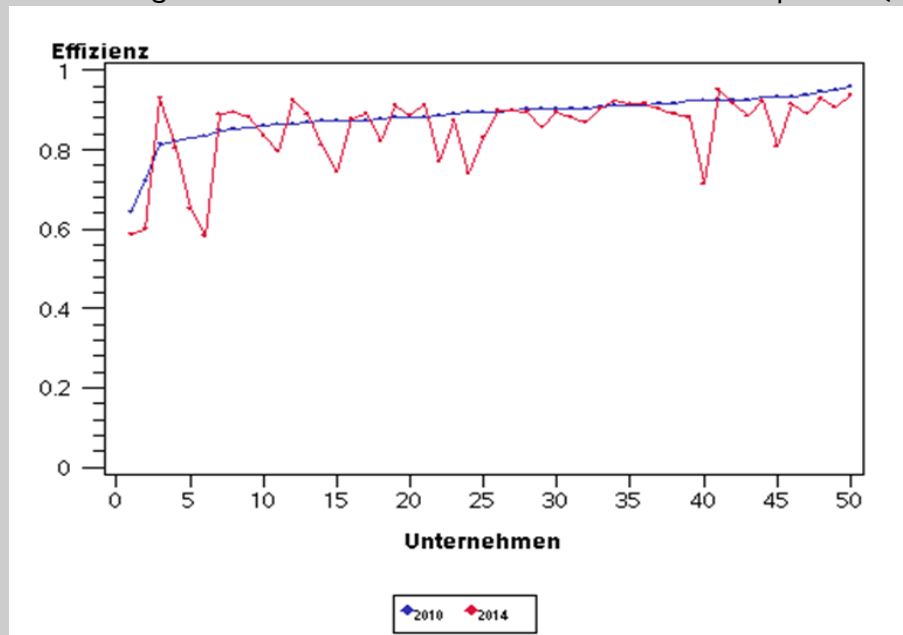


# 4. Ergebnisse

## Beschreibung der strukturellen Dynamik

- 50 größten Unternehmen des Wirtschaftszweiges werden aufsteigend nach ihrem Effizienzniveau sortiert
- Effizienzwerte werden an der Ordinate abgetragen
- Effizienzwerte der gleichen Unternehmen werden zu einem anderen Zeitpunkt nochmals erfasst, wobei die ursprüngliche Sortierung beibehalten wird

Herstellung von elektronischen Bauelementen und Leiterplatten (WZ 26.1)

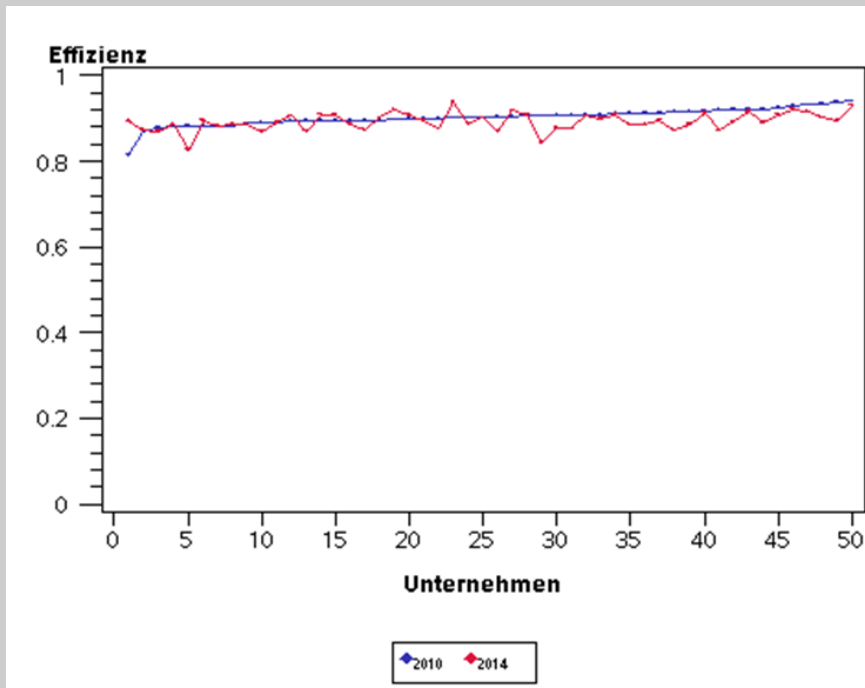


-> Große Effizienzdynamik



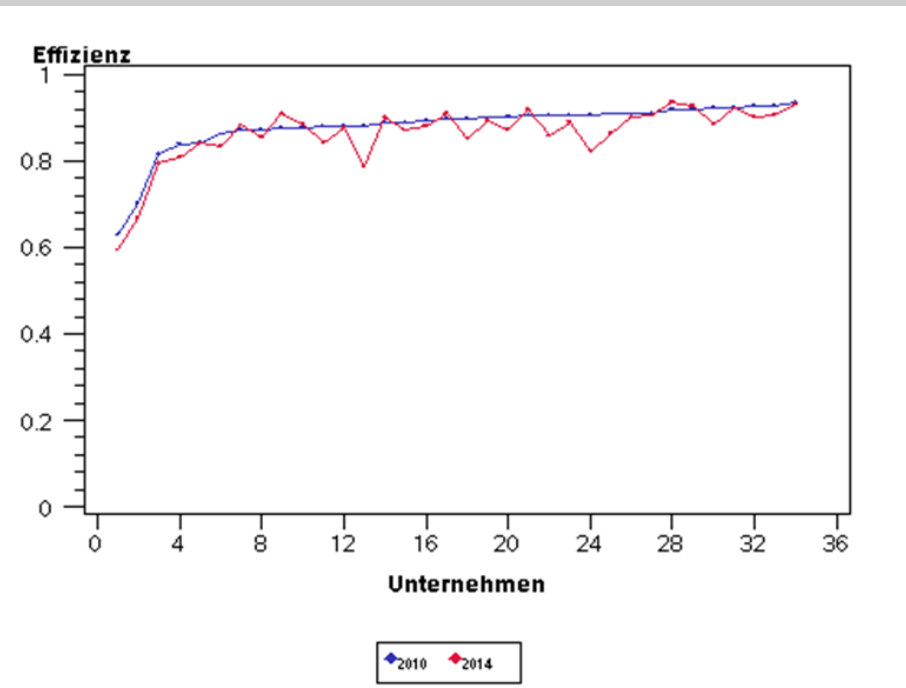
# 4. Ergebnisse

Sonstige erste Bearbeitung von Eisen und Stahl (WZ 24.3)



-> Geringe Effizienzdynamik

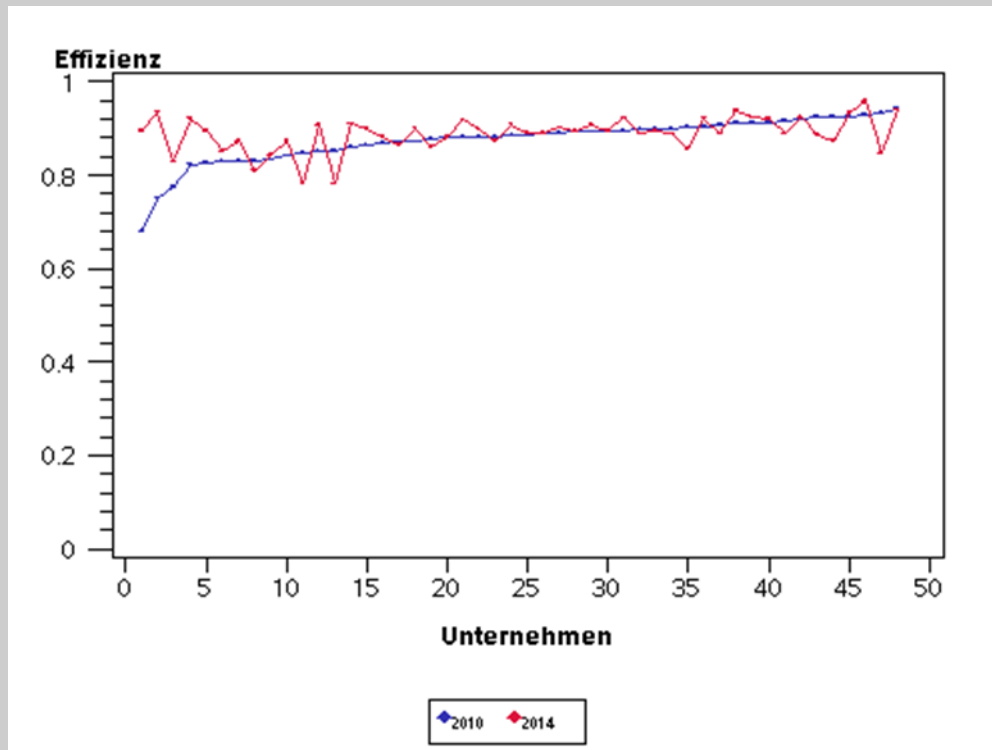
Herstellung von Schuhen (WZ 15.2)



-> Persistenz

# 4. Ergebnisse

Herstellung von Werkzeugmaschinen (WZ 28.4)



-> „Catching up“ der Ineffizienten

## 5. Fazit

- Unternehmen des Verarbeitenden Gewerbes weisen Ineffizienzen von durchschnittlich etwa 12 % auf
- Wirtschaftszweige unterscheiden sich in Hinblick auf ihre
  - Heterogenität
  - Strukturelle Dynamik
- Dynamik und Heterogenität sind in aggregierten Kennzahlen für Produktivität und Effizienz nicht oder nur schwer erkennbar
  - Stärkerer Fokus auf die Analyse von Mikrodaten
- Untersuchungsbedarf besteht hinsichtlich der Ursachen für die beobachtbaren Ineffizienzen

# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

René Söllner

Telefon: +49/(0) 611 / 75 43 84

rene.soellner@destatis.de

[www.destatis.de](http://www.destatis.de)

