

Produktivität und negative Rationalisierung im deutschen Steinkohlenbergbau 1948-2018: Ein Beitrag zur historischen Aufarbeitung langfristigen Strukturwandels

1. Einleitung

Mit der Einstellung der Förderung auf den letzten aktiven Steinkohlenbergwerken Ibbenbüren und Prosper-Haniel im August

Productivity and negative rationalization in German hard coal mining 1948-2018: A contribution to the historical evaluation of long-term structural change

Since August/September 2018, when the last two mines (Ibbenbüren and Prosper-Haniel) were terminally shut down, hard coal mining in Germany is history. The hard coal mining sector notably contributed to the growth and development of the German economy since early industrialization and well into the second half of the twentieth century. Over much of its history, rationalization of the extraction process was a persistent topic. First attempts at rationalization in the form of mechanizing underground coal cutting and hauling had already occurred in the late nineteenth century. However, the First World War stopped these scattered attempts abruptly. During the "golden twenties" (1924-1929), rationalization was taken up again, and negative rationalization in the form of mine closures played a prominent role, besides partial mechanization through especially the widespread diffusion of the drill hammer (Jopp 2017). Closures were crucial in the second notable rationalization wave, happening in the 1950s and 1960s, too, and continued to be due to various structural factors at play. This article wants to take a long-term perspective on the structural change the sector underwent between 1948 and its final disappearance. More specifically, focus is on the contribution of negative rationalization to the notable aggregate labor productivity growth observable over much of the post-war period. Closures, and especially those occurring at the Ruhr in the 1960s, have hitherto been analyzed as to their social and economic consequences for miner populations and affected municipalities as well as their effect on national energy supply. Using micro data on all hard coal mines that were in operation between 1948 and 2018, this study thus sheds light on an important issue largely neglected in the historical literature.

bzw. September 2018 ging die Ära des Steinkohlenbergbaus in Deutschland zu Ende.¹ Unbestreitbar trug der Steinkohlenbergbau seit der Mitte des 19. Jahrhunderts und bis in die frühe Bundesrepublik hinein bedeutend zum Wachstum und zur Entwicklung der deutschen Wirtschaft bei.² Dies nicht nur, weil er samt seiner Neben- bzw. Kuppelprodukte einen wichtigen Input in die Produktion nachgelagerter Güter wie z. B. Stahl oder in die Energieproduktion lieferte, sondern auch, weil seine Akteure einige wichtige Entwicklungen auf dem Feld der sozialen Sicherheit anstießen, die dem deutschen Sozialstaat sein spezifisches Wesen verliehen haben.³

Dieser Artikel möchte einen Beitrag zur wirtschaftshistorischen Aufarbeitung des langfristigen Strukturwandels leisten, dem der bundesdeutsche Steinkohlenbergbau zwischen 1948 und seinem Auslaufen unterlag.⁴ Konkret wird der Frage nachgegangen, welchen Beitrag „negative Rationalisierung“ in Form von Bergwerksstilllegungen zum starken Produktivitätswachstum zwischen 1948 und 2018 geleistet hat (vgl. Abb. 4).⁵ Hergeleitet wird der rechnerische Beitrag der Stilllegungen unter Rückgriff auf einen aus der Industrieökonomik entlehnten Ansatz zur Produktivitätszerlegung. Die Implementation dieses Ansatzes erfordert Mikrodaten, d. h. Daten zu den kleinstmöglichen Betriebseinheiten, für welche die Beschäftigung und die Produktionsmenge konsistent und vollständig erhoben werden können.⁶ Im vorliegenden Fall sind dies die einzelnen Steinkohlenbergwerke.⁷ Demgemäß wurde ein originärer Datensatz erstellt, der alle zwischen 1948 und 2018 betriebenen bundesdeutschen Steinkohlenbergwerke erfasst.⁸ Ziel ist es, die Veränderung der Branchenarbeitsproduktivität über die Zeit (vgl. Abb. 4) in ihre Komponenten zu zerlegen, nämlich in erstens den Beitrag von (potenziell) die Produktion und Effizienz steigernden Maßnahmen, die innerhalb der organisatorischen und technischen Grenzen eines einzelnen Bergwerks implementiert worden sind; zweitens den Beitrag der Ressourcenallokation, die zwischen Bergwerken stattgefunden hat und somit prinzipiell die räumliche Verteilung der Kohlenförderung beeinflusste; sowie drittens den Beitrag der Marktein- und -austritte von Bergwerken.

Sowohl die historische als auch die ökonomische Literatur zum Steinkohlenbergbau nach 1945 haben schwerpunktmäßig auf den Beitrag der positiven Rationalisierung auf die Produktivitätsentwicklung in Form der Mechanisierung des Abbaubetriebs

bzw. – allgemeiner formuliert – in Form des technologischen Fortschritts geschaut.⁹ Wenn Bergwerksstilllegungen im Fokus der Untersuchung standen, dann üblicherweise diejenigen im Ruhrrevier. Gemeinhin sind die Stilllegungen der Ruhrzechen unter den Gesichtspunkten der Kalküle der Bergwerksbetreiber – was bewegte sie, Kapazität stillzulegen, und warum genau diese und nicht jene Bergwerke? –, ihrer sozialen Folgen für die betroffenen Belegschaften und Kommunen sowie ihrer Bedeutung für Veränderungen im gesamtwirtschaftlichen Energieangebot betrachtet worden.¹⁰ Diese Studie nimmt im Vergleich dazu den bundesdeutschen Steinkohlenbergbau insgesamt in den Blick und verschiebt den Fokus auf die Frage nach der Produktivitätswirksamkeit der Stilllegungen auf Branchenniveau.¹¹

Abbildung 1 veranschaulicht, dass der Blick über die Ruhrzechen hinausgehen muss. Abgetragen pro Jahr sind zwei Maße für die Bedeutung der Ruhrzechen innerhalb des bundesdeutschen Steinkohlenbergbaus, nämlich deren Förder- und deren Belegschaftsanteil. Bis zum Ende der 1990er Jahre liegen beide Maße auf einem hohen Niveau um die 80 Prozent eng beieinander. Im Vergleich hierzu zeigt der gelbfarbene, deutlich volatilere Graph den prozentualen Beitrag der Ruhrzechen zur Veränderung der Branchenarbeitsproduktivität nach Maßgabe der in diesem Artikel vorgestellten Produktivitätszerlegung.¹² Die Botschaft ist ziemlich eindeutig: Betrachtet man die historische Wachstumsdynamik im bundesdeutschen Steinkohlenbergbau von der Mikroebene her, waren die Ruhrzechen deutlich weniger bestimmend, als man intuitiv meinen könnte.

Diese Studie ist folgendermaßen aufgebaut: In Abschnitt 2 wird zunächst der Strukturwandel im Steinkohlenbergbau skizziert. Abschnitt 3 ist einer kurzen Diskussion des Begriffs „negative Rationalisierung“ gewidmet. Der formale Ansatz wird in Abschnitt 4 und der Datensatz in Abschnitt 5 vorgestellt. In Abschnitt 6 erfolgt die empirische Analyse. Der Artikel schließt mit einem Fazit.

2. Stilisierte Fakten zum Strukturwandel zwischen 1948 und 2018

Die Abbildungen 2 bis 4 veranschaulichen den Strukturwandel im bundesdeutschen Steinkohlenbergbau. Zum Ersten geht aus Abbildung 2 die zeitliche Entwicklung der Steinkohlenförderung sowie der Gesamtbelegschaft hervor. Die jährliche Fördermenge stieg von 88,5 Millionen Tonnen im Jahr 1948 binnen zehn Jahren auf 150 Millionen Tonnen, den Höchststand in der Nachkriegszeit¹³, verharrte einige Jahre auf einem ähnlich hohen Niveau und fiel sodann seit 1964 im Großen und Ganzen stetig; die Gesamtbelegschaft erhöhte sich von 421.000 auf knapp 569.000 Beschäftigte im Jahr 1957, um danach erst rasch auf 214.500 im Jahr 1968, also um nicht weniger als 62,3 Prozent, und danach langsamer zu sinken.

Zum Zweiten zeigt Abbildung 3 die zeitliche Entwicklung der Zahl der aktiven Bergwerke auf. Die massive Ausweitung des Kleinbergbaus, der unter den sich anfänglich einstellenden Marktbedingungen florierte, blähte die Zahl der Bergwerke bis auf 467 im Jahr 1951 enorm auf; gerade im Ruhrrevier war dies zu beobachten. Zwar verschwanden viele Kleinbergwerke so schnell, wie sie in Betrieb genommen worden waren. Allerdings wurden Kleinbergwerke noch bis 1977 betrieben. Die Zahl der Großbergwerke, die das Gros der Fördermenge auf sich vereinigten, lag anfänglich zwischen 164 und 167, sank auf 158 im Jahr

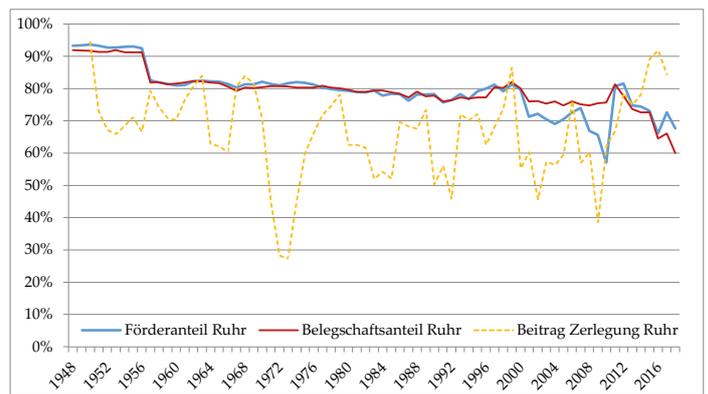


Abb. 1: Warum man nicht nur auf die Ruhrzechen schauen sollte. (Quelle: Eigene Darstellung; vgl. für die Daten Abschnitt 5)

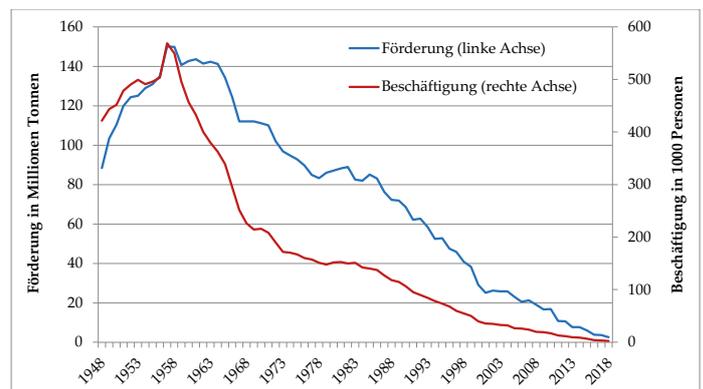


Abb. 2: Förderung und Beschäftigung im Steinkohlenbergbau (West-) Deutschlands zwischen 1948 und 2018. (Quelle: Eigene Darstellung; vgl. für die Daten Abschnitt 5)

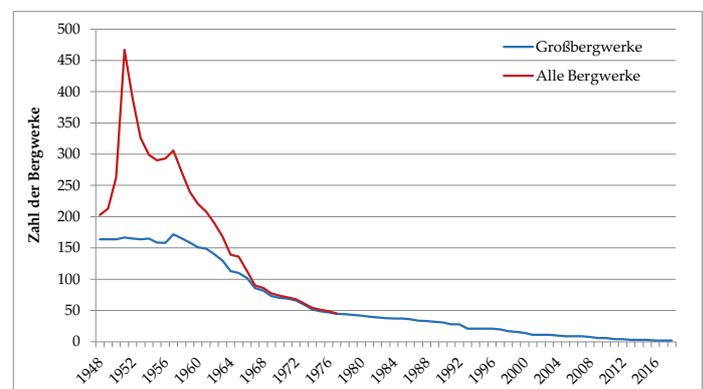


Abb. 3: Zahl der Steinkohlenbergwerke. (Quelle: Eigene Darstellung; vgl. für die Daten Abschnitt 5)

1956, stieg im Zuge der Wiedereingliederung des Saarlands (und mithin des Saarreviers) im Jahr 1957 noch einmal auf 172 und ging dann stetig zurück.¹⁴

Schließlich ist aus Abbildung 4 die Produktivitätsentwicklung – genauer: die Entwicklung der Arbeitsproduktivität – im Betrachtungszeitraum ersichtlich.¹⁵ Im Ganzen erhöhte sich die Arbeitsproduktivität pro Mannjahr¹⁶ deutlich, von 210 auf zuletzt annähernd 1.200 Tonnen.¹⁷ Erkennbar sind fünf Phasen: die Jahre 1948 bis 1959 mit einem durchschnittlichen Anstieg von 6,7 Tonnen pro Jahr und Mann; die Jahre 1960 bis 1969 mit 23,6 Tonnen;

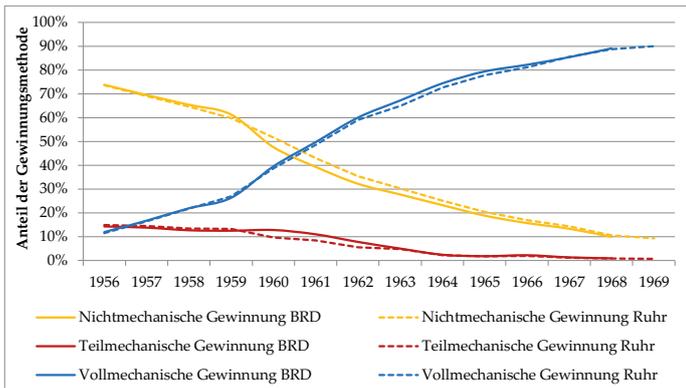


Abb. 5: Positive Rationalisierung im Steinkohlenbergbau in Form der Mechanisierung des Abbaubetriebs. (Quelle: Eigene Darstellung nach: Statistik der Kohlenwirtschaft e.V. (1969), S. 6; Nonn 2001, S. 386)

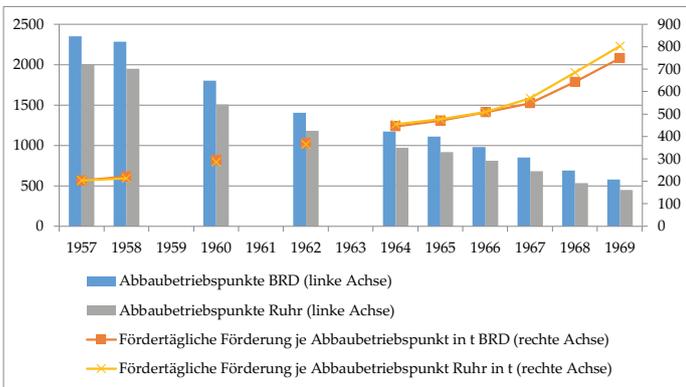


Abb. 6: Reduktion der Zahl der Abbaubetriebspunkte. (Quelle: Eigene Darstellung nach: Statistik der Kohlenwirtschaft e.V. (1969), S. 6.)

die Jahre 1970 bis 1987 mit 4,2 Tonnen; die Jahre 1988 bis 2010 mit 17,6 Tonnen; schließlich die Jahre 2011 bis 2018 mit 25,5 Tonnen. Zusammen illustrieren die Abbildungen 2 bis 4, dass der bundesdeutsche Steinkohlenbergbau in den ersten Jahren nach 1948 offenbar noch günstige Marktbedingungen vorfand, aber in den späten 1950er Jahre unter enormen Rationalisierungsdruck geriet.¹⁸ Entsprechende Maßnahmen zur Steigerung der Effizienz, d. h. hier der (Arbeits-)Produktivität, betrafen vor allem die zunehmende Mechanisierung des Abbaubetriebs, die Verringerung der Zahl von Abbaubetriebspunkten sowie die sukzessive Schließung der – mutmaßlich – weniger produktiven Bergwerke im Verbund mit der Konzentration von Ressourcen auf die weiterhin aktiven Bergwerke.¹⁹ Abbildung 5 veranschaulicht dazu den Übergang zur Vollmechanisierung. Man erkennt, dass der Anteil der vollmechanischen Gewinnung von ca. 10 Prozent im Jahr 1956 auf 90 Prozent im Jahr 1969 anwuchs; bis 1989 sollte der Anteil auf 100 Prozent gestiegen sein.²⁰ Zudem veranschaulicht Abbildung 6 den frühen Trend hin zu weniger Abbaubetriebspunkten und einer höheren Förderung pro verbleibendem Abbaubetriebspunkt, wozu auch die Stilllegungen beitrugen. Der zeitliche Verlauf der Stilllegungen wird gesondert in Abschnitt 6.1 diskutiert; verwiesen sei hier im Vorgriff insbesondere auf Abbildung 12.²¹

Es lassen sich wenigstens vier strukturelle, langfristig wirkende Faktoren anführen, die im Zusammenspiel mit kurzfristigen Schocks den nachhaltigen Rationalisierungsdruck erzeug-

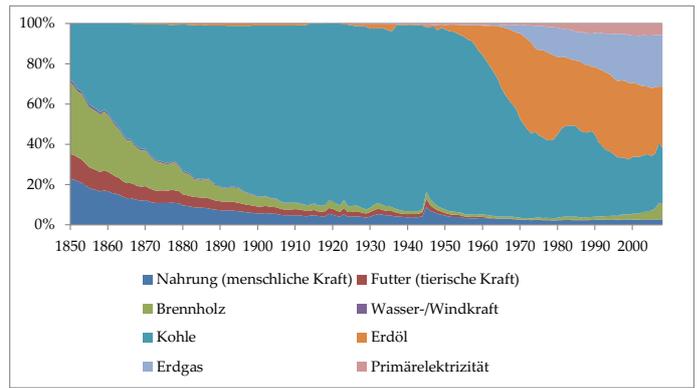


Abb. 7: Energiemix in Deutschland in langfristiger Perspektive (1850-2008). (Quelle: Eigene Darstellung nach: Kander/Malanima/Warde 2013)

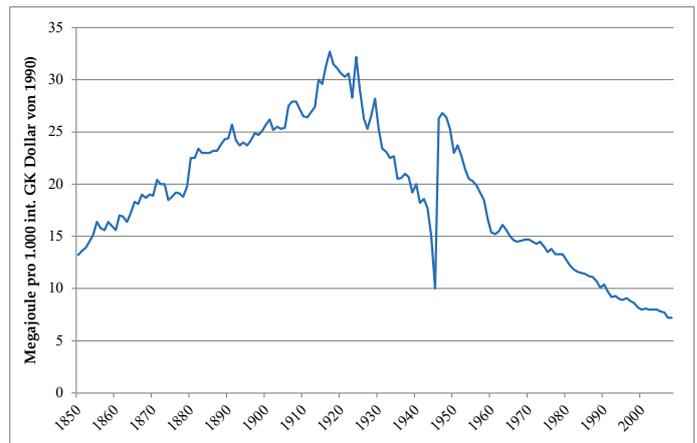


Abb. 8: Energieintensität in langfristiger Perspektive (1850-2008). (Quelle: Eigene Darstellung nach: Kander/Malanima/Warde 2013)

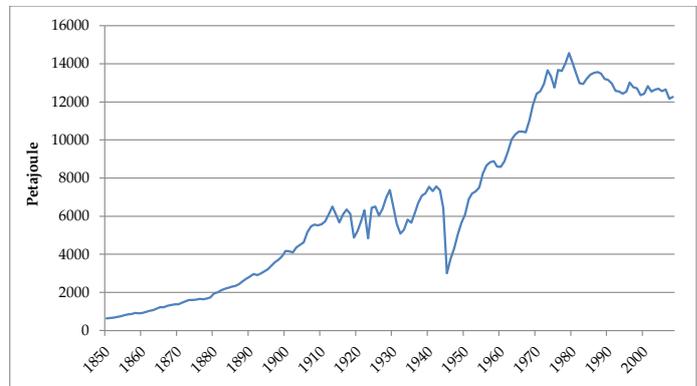
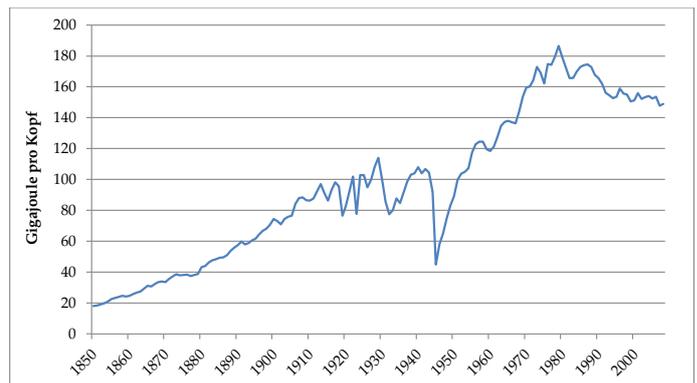


Abb. 9: Energiekonsum absolut in langfristiger Perspektive (1850-2008). (Quelle: Eigene Darstellung nach: Kander/Malanima/Warde 2013)

Abb. 10: Energiekonsum pro Kopf in langfristiger Perspektive (1850-2008). (Quelle: Eigene Darstellung nach: Kander/Malanima/Warde 2013)

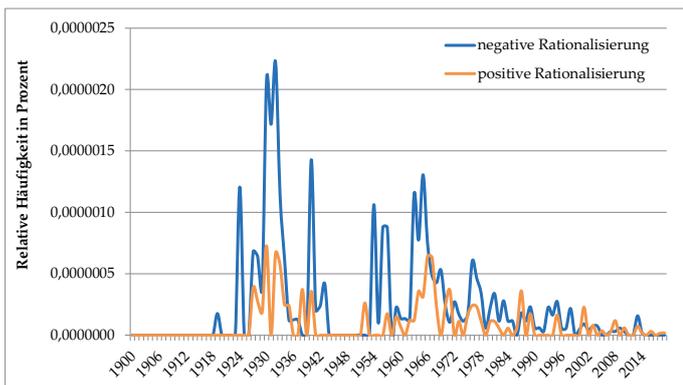


ten: Erstens die „geologische Grundtatsache“, dass Steinkohle in Deutschland vergleichsweise tief im Boden liegt und die Gewinnungskosten immer schon vergleichsweise hoch gewesen sind. In den 1950er Jahren erlangte die Industrie eine Reife – gemessen durch die durchschnittlich erreichte Teufe –, welche die deutsche Steinkohle einfach enorm verteuerte.²² Zweitens das sich seit Mitte der 1950er Jahre einstellende Überangebot an billiger Steinkohle auf dem Weltmarkt (USA!). Dies dämpfte nicht nur die Nachfrage nach deutscher Exportkohle, sondern minderte insbesondere auch die heimische Nachfrage, die in zunehmendem Maße durch Importe aus dem Ausland befriedigt wurde.²³ Drittens die seit den 1960er Jahren zunehmende Konkurrenz mit anderen fossilen Energieträgern, besonders Erdöl und Erdgas, um einen Platz im Energiemix; siehe hierzu Abbildung 7.²⁴ Schließlich viertens eine langfristig rückläufige Energieintensität, ersichtlich aus Abbildung 8²⁵, und ein seit den beiden Ölpreiskrisen rückläufiger absoluter wie Pro-Kopf-Energiekonsum, ersichtlich aus den Abbildungen 9 und 10. Beide Beobachtungen zusammengenommen verdeutlichen, dass der Energiemarkt an die Grenzen seines Wachstums stieß. Diese sich um 1980 einstellende effektive Begrenzung der Marktgröße in Verbindung mit der sich verschärfenden Klima- und Umweltdiskussion erschwerte es den Steinkohlenproduzenten massiv, Marktanteile aus eigener Kraft zu behaupten. Ohne staatliche Stützungsinterventionen in den Markt war das unmöglich.²⁶

3. Zum Begriff „negative Rationalisierung“

Ein gangbarer, wenngleich nicht die Vollständigkeit garantierender Weg, sich einen Überblick darüber zu verschaffen, wann bestimmte Begriffe erstmals in der Literatur auftauchten bzw. bestimmte Themen erstmalig virulent wurden, ist eine Anfrage über den „Google Ngram Viewer“ zu starten.²⁷ Durchsucht man mit Hilfe des „Google Ngram Viewers“ das aktuelle „Google Books“-Korpus deutschsprachiger Veröffentlichungen nach dem Begriff „negative Rationalisierung“ und, um einen Vergleich zu haben, auch nach dem Begriff „positive Rationalisierung“, so erhält man den aus Abbildung 11 ersichtlichen Output. Abgetragen sind die relativen Häufigkeiten dieser beiden Begriffe im Korpus.²⁸ Da es sich um Zweiwortkombinationen handelt, ist deren Häufigkeit im Verhältnis zu allen im Korpus vorkommenden

Abb. 11: Das Vorkommen der Begriffe „negative Rationalisierung“ und „positive Rationalisierung“ im Google Books-Korpus. (Quelle: Eigene Darstellung nach: Google Ngram Viewer (<https://books.google.com/ngrams>))



2-Grammen gemessen.²⁹ Die zeitliche Entwicklung der relativen Häufigkeiten ist dann als die Konjunktur des Begriffs bzw. des Themas interpretierbar.

Von „negativer Rationalisierung“ sprach man erstmalig ausgangs des Ersten Weltkriegs und dann vor allem während der Weimarer Rationalisierungswelle (1924-1929), der Weltwirtschaftskrise (1929/30-1932) und unter den Nationalsozialisten (insb. in Veröffentlichungen aus dem Jahr 1940).³⁰ Der Begriff taucht ab 1953 wieder in der Literatur auf und ist bis 1969 und dann noch einmal um 1976 relativ stark in Gebrauch. Im Vergleich dazu ist der Begriff „positive Rationalisierung“ relativ häufig in Veröffentlichungen um 1931 und 1967 genannt, insgesamt aber relativ weniger häufig in Gebrauch gewesen. Etwas zugespitzt könnte man sagen, dass die Rationalisierungsdiskurse sowohl in der Zwischen- als auch in der Nachkriegszeit stärker von Ideen zur negativen als zur positiven Rationalisierung geprägt waren. Grund genug, sich die Wirkung dieser Maßnahmen genauer anzuschauen.³¹

Eine nach wie vor instruktive, teils aber etwas martialisch klingende Definition des Begriffs „negative Rationalisierung“ bietet Erich Wedekind in seiner Studie aus dem Jahre 1930 zur Rationalisierung im Bergbau an; dort heißt es:

„Die Rationalisierungsmaßnahmen werden in der berglichen Literatur gewöhnlich unter zwei Gruppen zusammengefaßt. Zunächst mußte man abbauen, einschränken, die nicht mehr lebensfähigen Glieder des Organismus vernichten, um die noch gesunden Betriebsteile zu retten. [...] Diesen Vorgang bezeichnet man als negative Rationalisierung. Es handelt sich hierbei hauptsächlich um Stilllegungen von Zechen und Betriebseinschränkungen. Zweck dieser Vorgänge war, die Betriebskosten zu senken, um eine größere Rentabilität zu erzielen.“³²

Neben Stilllegungen zählt Wedekind auch „Betriebseinschränkungen“ zu den Maßnahmen negativer Rationalisierung. Darunter fallen als wichtigste Maßnahmen die Einrichtung des technisch-organisatorischen Verbunds von zwei oder mehr Schachtanlagen zu einer neuen, größeren Betriebseinheit („Bergwerksfusion“), der Stopp des Abbaus unrentabler Flöze und die Reduktion der Zahl der Betriebspunkte (und mithin die Steigerung der Förderung pro Betriebspunkt).³³ Zwar nicht bei Wedekind, aber etwa bei Franz Petzold erwähnt, sind letztlich auch Fusionen auf der Unternehmensebene unter Maßnahmen der negativen Rationalisierung zu subsumieren.³⁴

In Abgrenzung dazu führt Wedekind als wesentliche Maßnahmen positiver Rationalisierung die „bergbauliche Normung“, die „Mechanisierung des Abbaubetriebs“ sowie die „Ausgestaltung der technischen Verfahren und Kohleveredlung“, also die effizientere, weil zusätzliche Einnahmen generierende Nutzung der Kuppel- bzw. Nebenprodukte des Steinkohlenabbaus an.³⁵ Aber auch sonstige Maßnahmen, welche die Arbeitsorganisation betreffen und nicht unter Stilllegung eines Betriebsteils oder unter Bergwerks- oder Unternehmensfusion zu subsumieren sind, lassen sich hier einordnen, wie z. B. die Implementierung bzw. der Ausbau „wissenschaftlicher Betriebsführung“³⁶ oder die Änderung der Organisationsstruktur.³⁷

4. Methodischer Zugriff

Als formaler Startpunkt für die folgende Analyse fungiert die Annahme, dass die Branchenarbeitsproduktivität im Jahr t dem gewichteten Mittel der Arbeitsproduktivitätskennziffern der

kleinsten beobachtbaren Betriebseinheiten in der Branche entsprechen.³⁸ In Form einer Gleichung ausgedrückt, gelte

$$(1) \quad \frac{Y_t}{L_t} = \frac{\sum_i^I y_{it}}{\sum_i^I l_{it}} = \sum_i^I \frac{l_{it}}{\sum_i^I l_{it}} * \frac{y_{it}}{l_{it}} .$$

Y und L bezeichnen den Branchenoutput und -arbeitseinsatz; y und l den Output und Arbeitseinsatz der i -ten kleinsten (beobachteten) Betriebseinheit (mit $i = 1, \dots, I$). Gewichtet wird hier die Arbeitsproduktivität der i -ten Betriebseinheit mit ihrem Anteil am Branchenarbeitseinsatz.

Um die Veränderung der Branchenarbeitsproduktivität Y_t/L_t – d.h. $\Delta Y_t/L_t$ (siehe Abb. 4) – in ihre Bestandteile zu zerlegen und mithin ihre zeitliche Entwicklung „bottom-up“ zu erklären, hat man mehrere in der wirtschaftswissenschaftlichen Literatur etablierte Verfahren zur Auswahl.³⁹ Für diese Studie fiel die Wahl auf das von Lucia Foster, John C. Haltiwanger und C. J. Krizan (2001) vorgeschlagene Verfahren. Dieser Ansatz bietet sich an, da sich so die Ergebnisse zum Nachkriegsbergbau prinzipiell mit den Studien von Tetsuji Okazaki zum japanischen Bergbau im Zweiten Weltkrieg und von Tobias A. Jopp zum Ruhrbergbau in der Zwischenkriegszeit vergleichen lassen, die beide ebenjenes Verfahren anwenden.⁴⁰

Die Zerlegung nach Foster, Haltiwanger und Krizan schließt unmittelbar an Gleichung (1) an und lässt sich formal folgendermaßen darstellen:⁴¹

$$(2) \quad \Delta \left(\frac{Y_t}{L_t} \right) = \underbrace{\sum_{i \in S} \frac{l_{it-\tau}}{L_{t-\tau}} \Delta \left(\frac{y_{it}}{l_{it}} \right)}_{\text{Effekt 1: „Innerbetrieblicher Effekt“ (engl. within-effect)}} + \underbrace{\sum_{i \in S} \left(\frac{y_{it-\tau}}{l_{it-\tau}} - \frac{Y_{t-\tau}}{L_{t-\tau}} \right) \Delta \left(\frac{l_{it}}{L_t} \right)}_{\text{Effekt 2: „Reallokationseffekt“ (between-effect)}} + \underbrace{\sum_{i \in S} \Delta \left(\frac{y_{it}}{l_{it}} \right) \Delta \left(\frac{l_{it}}{L_t} \right)}_{\text{Effekt 3: Kovarianzeffekt (cross-effect)}} + \underbrace{\sum_{i \in N} \left(\frac{l_{it}}{L_t} \right) \left(\frac{y_{it}}{l_{it}} - \frac{Y_{t-\tau}}{L_{t-\tau}} \right)}_{\text{Effekt 4: „Inbetriebnahme-effekt“ (entry-effect)}} - \underbrace{\sum_{i \in X} \left(\frac{l_{it-\tau}}{L_{t-\tau}} \right) \left(\frac{y_{it-\tau}}{l_{it-\tau}} - \frac{Y_{t-\tau}}{L_{t-\tau}} \right)}_{\text{Effekt 5: „Stilllegungseffekt“ (exit-effect)}} .$$

Die Variablen Y , L , y und l sowie die Indizes t und i sind bereits bekannt. Neu hinzu kommt zum einen ein weiterer Zeitindex, τ . Wird τ auf den Wert „1“ gesetzt, dann impliziert dies, dass die Vorperiode, $t-1$, betrachtet wird, also ein beliebiges Jahr und das entsprechende Vorjahr. Neu hinzukommen zum anderen die Symbole zur Bezeichnung der Gruppen von Betriebseinheiten, die voneinander unterschieden werden müssen. Dies sind erstens die Betriebseinheiten, die am Ende der t -ten Periode noch aktiv sind und am Anfang der betrachteten Periode $t-\tau$ schon aktiv waren, also die Periode überlebt haben (engl. *survivors*, S), zweitens diejenigen, die in der t -ten Periode hinzugetreten sind (*entrants*, N) und drittens diejenigen, die in der t -ten Periode aus dem Markt ausgetreten sind (*exits*, X).

Zerlegt wird die Veränderung der Branchenarbeitsproduktivität je Periode in fünf Bestandteile, im Folgenden bezeichnet als „Ef-

ekte“. Man beachte, dass sich die Effekte 1 bis 3 auf die Gruppe der überlebenden Betriebseinheiten beziehen und die Effekte 4 und 5 auf die Betriebseinheiten, die für die Fluktuation durch Marktein- und -austritte (*turnover*) sorgen. Man beachte ferner, dass eine Betriebseinheit, sofern sie in einer Periode t nicht den Marktzug- oder -austritten zugerechnet wird, per Definition zu den überlebenden Betriebseinheiten zählen muss. Genauer erläutert werden diese Effekte an Ort und Stelle in Abschnitt 6.

5. Datenauswahl, -quellen und -probleme

Zum Zwecke dieser Studie wurde eine Vollerhebung aller zwischen 1948 und 2018 in der Bundesrepublik Deutschland betriebenen Steinkohlenbergwerke durchgeführt. Als Hauptquelle diente das „Jahrbuch des deutschen Bergbaus. Ein Führer durch die bergbaulichen Unternehmen der Bundesrepublik Deutschland“ (1949-1966) samt seiner Nachfolger, nämlich dem „Jahrbuch für Bergbau, Energie, Mineralöl und Chemie“ (1967-1984), dem „Jahrbuch für Bergbau, Öl und Gas, Elektrizität, Chemie“ (1985-1992), dem „Jahrbuch für Bergbau, Erdöl und Erdgas, Petrochemie, Elektrizität, Umweltschutz“ (1993-2000) sowie dem „Jahrbuch der europäischen Energie und Rohstoffwirtschaft“ (2001-2018). Für jedes aufgeführte Bergwerk wurden Jahr für Jahr

1. dessen Name,
2. der Bergbaubezirk, in dem es lag (Ruhr, Saar usw.), und das zuständige Bergamt (BA Aachen-Nord, BA Dortmund 2 usw.),
3. das Mutterunternehmen,
4. die Steinkohlenförderung,
5. die Belegschaft⁴² und gegebenenfalls
6. Hinweise auf die Stilllegung, die Fusion mit einem anderen Bergwerk und die Ausgliederung aus einem anderen Bergwerk erhoben.

Man beachte zum einen, dass Kleinbergwerke in den Jahrbüchern in einem eigenen Abschnitt aufgelistet werden, ohne dass jedoch erläutert wird, nach welchem Kriterium bzw. nach welchen Kriterien die Einteilung erfolgte.⁴³ Man beachte zum anderen, dass nach der Vollerhebung einige Lücken im Datensatz verblieben. Diese Lücken betreffen sowohl die Kohlenförderung (28 fehlende Angaben) als auch die Beschäftigung (41 fehlende Angaben), verteilen sich im Großen und Ganzen über den gesamten Zeitraum und sind vorwiegend auf die letzten Betriebsjahre der betroffenen Bergwerke konzentriert. Dies machte eine Nacherhebung notwendig.⁴⁴

Tabelle 1 gibt einen Überblick über die Zahl der Beobachtungen im Datensatz, differenziert nach Bergbaubezirk und Bergwerksgröße und unter Angabe des Erhebungszeitraums, d. h. des Zeitraums, in dem in dem jeweiligen Revier Steinkohlenbergbau betrieben wurde. Insgesamt wurden 6.270 Beobachtungen pro Bergwerk-Jahr-Kombination in Verbindung mit einer beliebigen Variablen erhoben. Davon entfallen 4.366 Beobachtungen (69,6 Prozent) auf Großbergwerke. Im Rahmen dieser Studie gilt, dass ein Bergwerk, um als Großbergwerk zu zählen, im Durchschnitt über alle Beobachtungen mindestens 20.000 t Steinkohle pro Jahr gefördert haben muss. Dieses Kriterium zu Grunde gelegt, gelten auch einige Bergwerke, die in den Jahrbüchern im Abschnitt zu den Kleinbergwerken aufgelistet werden, als Großbergwerk.⁴⁵ Ausgehend vom Bergbaubezirk, entfällt das Gros der Beobachtungen erwartungsgemäß auf das Ruhrgebiet, nämlich 5.257 bzw. 3.533 (83,8 bzw. 56,3 Prozent). Die 492 erfassten Kleinberg-

Beobachtungen	Bergbaubezirk						
	Aachen	Bayern	Hannover	Rheinland-Pfalz	Ruhr	Saar	N
Zahl der Beobachtungen pro Bergwerk und Jahr	238	19	278	25	5.257	453	6.270
(Davon auf Großbergwerke entfallend)	(238)	(19)	(167)	(0)	(3.533)	(409)	(4.366)
Zahl der Bergwerke	10	1	43	4	608	25	691
(Davon auf Großbergwerke entfallend)	(10)	(1)	(9)	(0)	(164)	(19)	(203)
Erhebungszeitraum	1948-1997	1950-1968	1948-2018	1951-1959	1948-2018	1957-2010	1948-2018

Tab. 1: Der Datensatz auf einen Blick. (Quelle: Eigene Darstellung)

werke werden im Folgenden aus der Betrachtung ausgeschlossen, da der Mehrwert ihres Einbezugs den Mehraufwand im Rahmen der Berechnungen nicht aufwiegt. Der Fokus liegt also ganz auf den 203 Großbergwerken.⁴⁶ Entsprechend zerlegt wird die Veränderung der Branchenarbeitsproduktivität, die sich als gewichteter Durchschnitt ergibt, wenn nur die Großbergwerke bei der Berechnung berücksichtigt werden.

Vor dem Hintergrund der Datensituation kann zur Gewährleistung der vollen Vergleichbarkeit der Bergwerke untereinander das Produktivitätsmaß der Wahl nur die Arbeitsproduktivität pro Mannjahr sein (vgl. Abb. 4). Die Jahrbücher berichten weder durchschnittlich verfahrenre Schichten noch die Schichtleistung im Untertagebetrieb oder bezogen auf die Gesamtbeschäftigung eines Bergwerks. Nach bestem Wissen des Autors existiert keine andere einzelne Quelle, aus der sich konsistent, d. h. in der Breite für alle Bergwerke, jene Variablen erheben ließen. Hieraus folgt zwangsläufig, dass die Arbeitsproduktivität hier nicht um den Effekt einer Arbeitszeitveränderung korrigiert ist.⁴⁷

Schließlich sei auf zwei Besonderheiten in den Daten hingewiesen, die in der empirischen Analyse zu berücksichtigen sind. Zum einen wird für nicht wenige stillgelegte Bergwerke im letzten Jahr des Betriebs eine Fördermenge (mitunter auch eine Belegschaft) von Null ausgewiesen. Der rechnerische Beitrag dieser Bergwerke zum Stilllegungseffekt betrüge somit auch Null, was unbefriedigend ist. Daher wird, um Konsistenz zu wahren, für alle stillgelegten Bergwerke das letzte Betriebsjahr aus der Betrachtung ausgeschlossen.⁴⁸ Dieses Vorgehen hat zur Konsequenz, dass der z. B. für das Jahr 1969 berechnete Stilllegungseffekt sich auch auf die Bergwerke bezieht, die im Laufe des Jahres 1969 stillgelegt worden sind und nicht auf die Stilllegungen im Vorjahr (siehe hierzu Gleichung 2 und die Ausführungen in Abschnitt 6).⁴⁹

Zum anderen reduzierte sich die Zahl der Bergwerke sukzessive nicht nur durch echte Stilllegungen, sondern gerade auch durch die Einrichtung von Verbundbergwerken. Statistisch betrachtet handelt es sich hierbei um unechte Marktaustritte, weil die durch den Verbund aus der Statistik verschwundenen Bergwerke mit ihrer Förderung und Beschäftigung in einem überlebenden Bergwerk, das zum Verbundbergwerk wird, aufgingen. Somit muss erstens der Stilllegungseffekt, wie in Gleichung 2 dargestellt, formal in zwei Teileffekte aufgespalten werden. Zweitens soll-

ten zudem die Effekte 1 bis 3 um die Beiträge der involvierten überlebenden Bergwerke korrigiert werden. Anhand der ersten drei Summanden in Gleichung 2 lässt sich sagen, dass eine Bergwerksfusion auf den innerbetrieblichen Effekt über eine mögliche Veränderung der Produktivität, auf den Reallokationseffekt über eine mögliche Veränderung des Beschäftigtenanteils und auf den Kovarianzeffekt über beides wirkt; in der Regel wird sich mindestens der Beschäftigtenanteil des Verbundbergwerks sprunghaft und deutlich erhöht haben. Analog liegt der Fall übrigens bei Inbetriebnahmen; von echten Inbetriebnahmen müssen die (wenigen) Ausgliederungen, die im Beobachtungszeitraum vorgenommen worden sind, unterschieden werden. Statistisch gesehen erhöht eine Ausgliederung die Zahl der Bergwerke in der Branche, ohne dass sich die Branchenförderung oder -beschäftigung effektiv erhöhte.

6. Beitrag der Stilllegungen zum Arbeitsproduktivitätsfortschritt

6.1. Vorbemerkungen zur Fluktuation im Datensatz

Zunächst sollen einige zusätzliche stilisierte Fakten zur Fluktuation auf dem Bergwerksniveau herausgearbeitet werden, die das Bild des Strukturwandels, wie es in Abschnitt 2 in Grundzügen vorgezeichnet worden ist, schärfen. Die Abbildungen 12 und 13 weisen dazu die Marktein- und -austritte im bundesdeutschen Steinkohlenbergbau nach Jahren und nach Maßgabe des Datensatzes aus. Abbildung 12 zeigt, dass sich die Inbetriebnahmen neuer Bergwerke – die „echten“ Inbetriebnahmen – in den ersten zwei Nachkriegsjahrzehnten massieren. Unter den insgesamt 36 erfassten Inbetriebnahmen befinden sich auch die 18 Bergwerke, die anlässlich der Eingliederung des Saarlands ab 1957 statistisch erfasst worden sind.⁵⁰ Weiterhin wurden vier Ausgliederungen erfasst – drei davon die Saarbergwerke betreffend.⁵¹ Abbildung 13 illustriert die zeitliche Verteilung der Zahl der echten Stilllegungen und die Zahl der durch technisch-organisatorische Verbände „verschwundenen“ Bergwerke. Von den insgesamt 203 Bergwerken, die zum Zwecke dieser Studie als Großbergwerke gezählt werden, schieden im Untersuchungs-

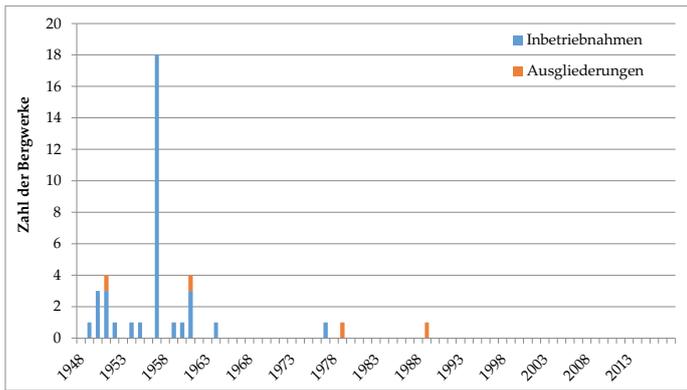


Abb. 12: Inbetriebnahmen und Ausgliederungen. (Quelle: Eigene Darstellung; vgl. für die Daten Abschnitt 5)

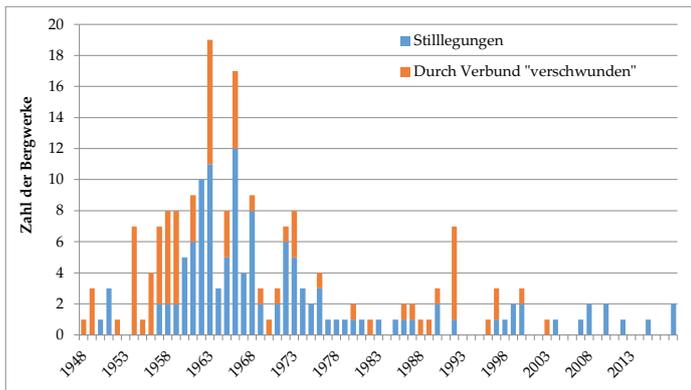


Abb. 13: Stilllegungen und Verbünde. (Quelle: Eigene Darstellung; vgl. für die Daten Abschnitt 5)

zeitraum 125 durch echte Stilllegung aus, während die verbleibenden 78 in Verbänden aufgingen. Die Stilllegungen massieren sich um das Jahr 1965, und es stechen die Jahre 1966 mit zwölf, 1963 mit elf, 1962 mit zehn und 1968 mit acht Stilllegungen hervor. Allein bis 1969 wurden 74 der 203 erfassten Bergwerke stillgelegt, was einem Anteil von 36,4 Prozent entspricht (oder 59,2 Prozent, bezogen nur auf die Zahl von 125 Stilllegungen). Mit der

vorläufigen Gewährung von Stilllegungsprämien zu 25 DM/t im Rahmen einer „Vorausaktion“ zum Rationalisierungsgesetz Ende des Jahres 1962, dem Inkrafttreten des Gesetzes zum 1. September 1963 und der Einrichtung des Rationalisierungsverbands liegen die Gründe für dieses zeitliche Muster auf der Hand. Für die Politik kam die hohe Zahl an Stilllegungen schon 1963 durchaus überraschend; dies gilt erst recht für die große Welle an Stilllegungsanträgen, die bis zum Stichtag 31. Oktober 1964 eingingen.⁵² Hervorzuheben ist überdies, dass mit der Einrichtung von Verbänden zur Herstellung technisch-organisatorischer Synergieeffekte etwas früher begonnen wurde. Aus der Sicht des Jahres 1960 etwa waren bereits 34 Bergwerke in Verbänden aufgegangen, während erst acht stillgelegt worden waren.

Ergänzend weist Tabelle 2 Markteintritts- sowie -austrittsraten aus.⁵³ Zur Berechnung bietet es sich an, die Fluktuation zu Teilperioden zusammenzufassen. Anstatt den Beobachtungszeitraum in x gleichlange Zeiträume (z.B. Fünfjahreszeiträume) einzuteilen, wurde eine Periodisierung gewählt, die sich ganz an der Entwicklung der Branchenarbeitsproduktivität orientiert. In der entsprechenden Diskussion von Abbildung 4 wurden fünf Teilperioden herausgestellt, die sich nach Augenmaß aus der zeitlichen Entwicklung der Produktivität – also endogen – ergeben und geeignet erscheinen, dem Ein- und Austrittsgeschehen Struktur zu verleihen.⁵⁴ Man beachte, dass Tabelle 2 die Marktein- bzw. -austrittsraten angibt, die sich im Durchschnitt pro erfasstem Jahr der Teilperiode ergibt.⁵⁵ Eine Inbetriebnahmerate von 1,4 Prozent in der Teilperiode „Nachkriegsboom“ bedeutet also, dass im Durchschnitt, für ein beliebiges Jahr zwischen 1949 und 1959, 1,4 Prozent der sich am Anfang des Jahres in Betrieb befindlichen Bergwerke neu in Betrieb genommen worden waren. Mit Blick auf die Stilllegungen als dem interessierenden Phänomen gilt, dass die Stilllegungsrate im bundesdeutschen Steinkohlenbergbau wie auch im Ruhrbergbau in der Teilperiode 1960-1969 am höchsten war und durchschnittlich 5,90 bzw. 5,92 Prozent betrug.⁵⁶ Sie ging in der mit „Konsolidierung“ bezeichneten Teilperiode 1970-1987 auf 3,3 bzw. 4,21 Prozent etwas zurück und stieg dann erwartungsgemäß wieder an. Zudem fanden „Marktaustritte“ durch Verbände in relativer Betrachtung am häufigsten in der Teilperiode 1988-2010 („Zweite Luft“) statt.

Tab. 2: Durchschnittliche Marktein- und -austrittsraten pro Jahr für den bundesdeutschen Steinkohlenbergbau (Ruhrbergbau). (Quelle: Eigene Berechnungen)

Rate	Nachkriegsboom (1949-1959)	Kohlenkrise und Vollmechanisierung (1960-1969)	Konsolidierung (1970-1987)	Zweite Luft (1988-2010)	Finale (2011-2018)
Markteintrittsraten					
Inbetriebnahmen	1,43 % (0,51 %)	0,36 % (0,34 %)	0,12 % (0,17 %)	0,15 % (0,24 %)	0,00 % (0,00 %)
Ausgliederungen	0,05 % (0,06 %)	0,07 % (0,00 %)	0,13 % (0,00 %)	0,13 % (0,00 %)	0,00 % (0,00 %)
Marktaustrittsraten					
Stilllegungen	0,50 % (0,41 %)	5,90 % (5,92 %)	3,30 % (4,21 %)	5,53 % (4,98 %)	19,79 % (22,92 %)
Verbünde	1,73 % (1,47 %)	1,84 % (1,90 %)	1,24 % (2,74 %)	2,69 % (2,74 %)	0,00 % (0,00 %)

6.2. Der Selektionsprozess aus Sicht des Datensatzes

Anhand welcher Kriterien entschieden die Bergwerksunternehmen über die stillzulegenden und weiter zu betreibenden Bergwerke? Mit Blick auf die große Stilllegungswelle im Ruhrrevier bis 1969, die im Fokus der Literatur steht, schien es laut Karl Arbenz noch 1959 so, als wolle die Branche trotz der Krisenerscheinungen „[...] die erforderliche Anpassung nur mittels Rationalisierung, nicht aber durch Stilllegungen herbeiführen“, da es für letztere „keine Anhaltspunkte [hinsichtlich] Auswahl und Umfang“ gab.⁵⁷ Laut Barbara Mohr legten die von ihr untersuchten großen Bergwerksgesellschaften die meisten Bergwerke still, weil sie nicht leistungsstark – sprich: produktiv – genug waren; einige wenige seien zudem aufgegeben worden, weil die Lagerstätte erschöpft war oder weil sie die Grenzzsche der jeweiligen Bergwerksgesellschaft waren.⁵⁸ Im Ganzen sei das in den 1960er Jahren „[...] praktizierte Verfahren der Auslese [untauglich]“ gewesen, die Ruhrzechen an die sich ändernden Marktbedingungen anzupassen.⁵⁹ Uwe Burghardt urteilt, dass es in den 1960er Jahren speziell unter den Ruhrzechen zu „wilden Stilllegungen“ der „jeweils schwächsten Konzernzechen“ gekommen sei.⁶⁰ Alle Zitate zusammen genommen legen, wenn nicht unbedingt planlos, so doch zumindest nicht stringent durchdachtes, sondern eher improvisiertes Handeln auf Seiten der Bergbauunternehmen nahe.⁶¹ Gar schärfer formuliert Michael Farrenkopf, wenn er den entsprechenden Abschnitt zum Thema mit „Dilatorisches Krisenmanagement und konzeptlose Rationalisierung“ überschreibt.⁶²

Was kann aus Sicht des hier verwendeten Datensatzes und mithin auf einer beschreibenden Ebene zur Beantwortung der Frage beigetragen werden? Ganz wesentlich ist es möglich, sich Jahr für Jahr die komplette statistische Produktivitäts- und Betriebsgrößenverteilung anzuschauen – d. h. die Verteilung der beiden

Merkmale über alle in einem Jahr betriebenen Steinkohlenbergwerke – und die Position der stillgelegten Bergwerke in diesen Verteilungen zu bestimmen.⁶³ In der einschlägigen Literatur sucht man solch eine Betrachtung vergebens.⁶⁴

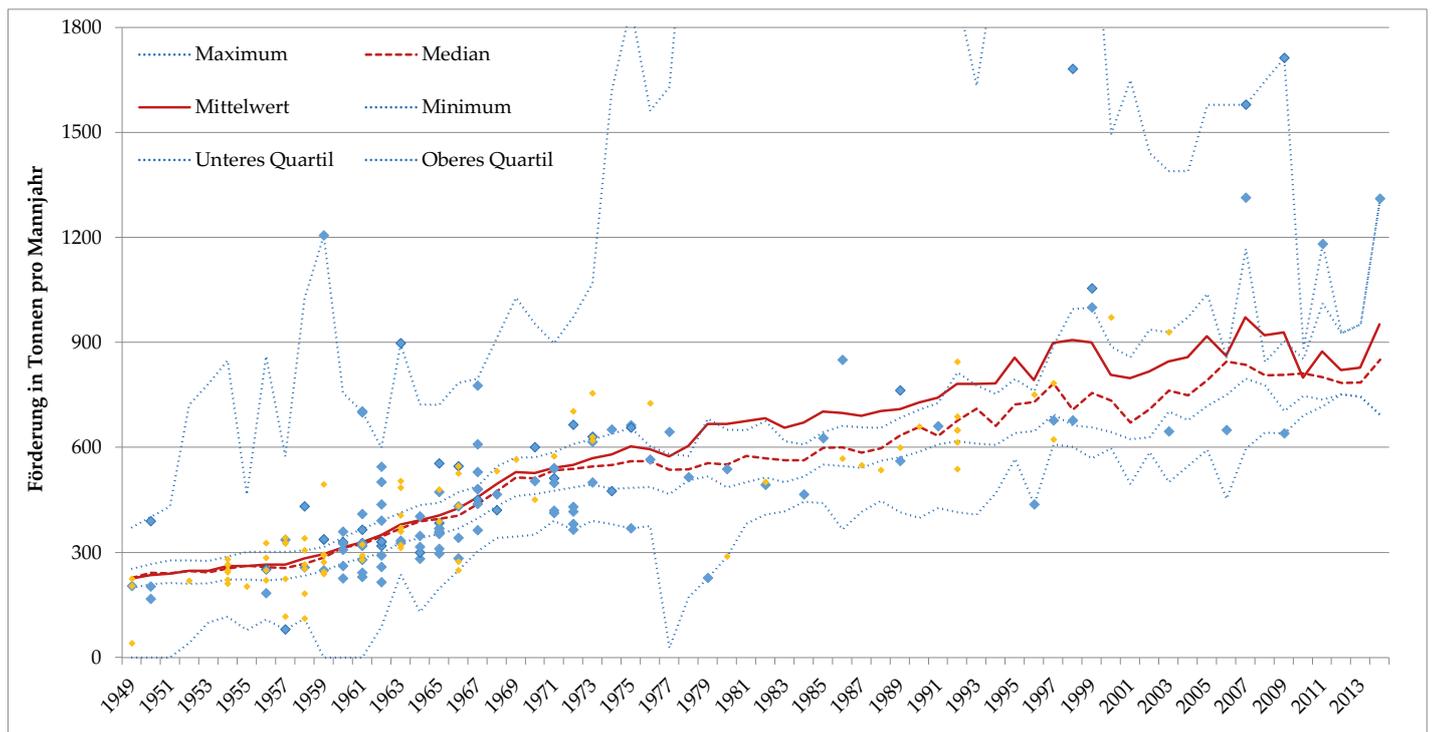
Mit den ähnlich aufgebauten Abbildungen 14 und 15 wird diese Lücke geschlossen.⁶⁵ Die eingezeichneten Linien zeigen die zeitliche Entwicklung einschlägiger Maße zur Beschreibung der Verteilung einer interessierenden Variablen; diese Maße sind

1. der einfache Mittelwert (durchgezogene rote Linie),
2. der Median, unter dem und über dem sich jeweils genau 50 Prozent der Beobachtungseinheiten platzieren (rotgestrichelte Linie)⁶⁶,
3. der kleinste und der größte Beobachtungswert (unterste und oberste gestrichelte blaue Linie)⁶⁷ sowie
4. das untere Quartil, unter dem sich genau 25 Prozent der Beobachtungseinheiten platzieren, und das obere Quartil, über dem sich ebenfalls genau 25 Prozent der Beobachtungseinheiten platzieren (die mittleren blaugestrichelten Linien).⁶⁸

Schließlich entspricht jeder blaufarbene Punkt der Arbeitsproduktivität bzw. der Betriebsgröße eines stillgelegten Bergwerks im Vorjahr der Stilllegung (also im letzten vollen Betriebsjahr; vgl. Abschnitt 5); jeder gelbfarbene Punkt entspricht der Arbeitsproduktivität bzw. der Betriebsgröße eines Bergwerks, das im Rahmen eines Verbunds „verschwand“, und zwar im Jahr vor dem Verbund.⁶⁹ Es sind alle stillgelegten und fusionierten Bergwerke berücksichtigt.⁷⁰

Abbildung 14 bietet keine Bestätigung für die Sicht, die stillgelegten Bergwerke seien – als Norm – unterdurchschnittlich produktiv gewesen.⁷¹ Ganz im Gegenteil: Es ist ein markantes Merkmal der Daten, dass die Arbeitsproduktivität der stillgelegten Bergwerke im gesamten Zeitraum ziemlich gleichmäßig beidseits des Medians streut und die oberen 25 Prozent der Bergwerke genauso wie die unteren 25 Prozent von Stilllegungen betref-

Abb. 14: Die stillgelegten Bergwerke in der jährlichen Produktivitätsverteilung (Arbeitsproduktivität im Jahr vor der Stilllegung). (Quelle: Eigene Darstellung; vgl. für die Daten Abschnitt 5)



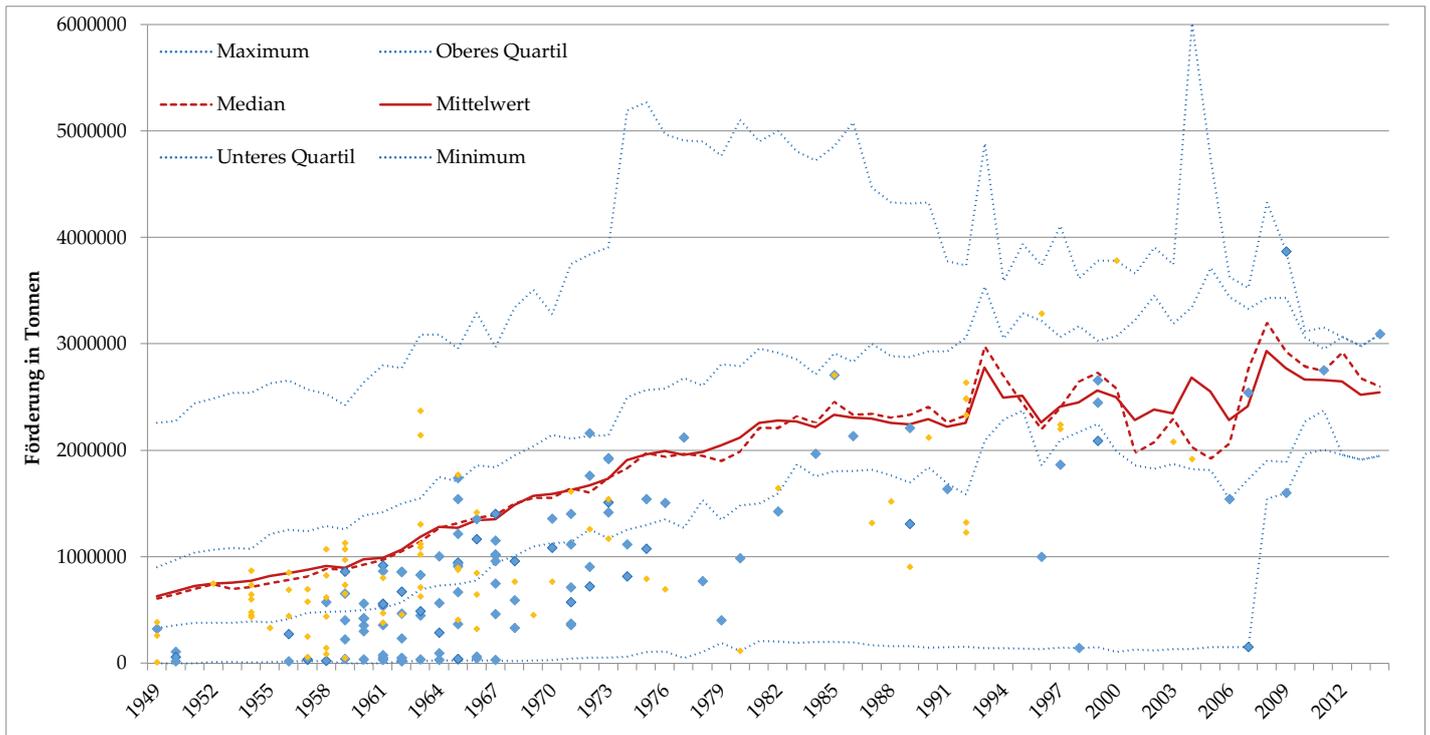


Abb. 15: Die stillgelegten Bergwerke in der jährlichen Größenverteilung (Fördermenge im Jahr vor der Stilllegung). (Quelle: Eigene Darstellung; vgl. für die Daten Abschnitt 5)

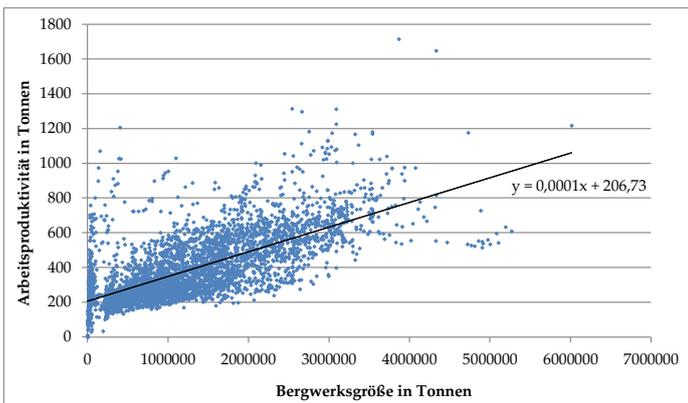


Abb. 16: Der Zusammenhang zwischen Arbeitsproduktivität und Bergwerksgröße, 1948-2018. (Quelle: Eigene Darstellung; vgl. für die Daten Abschnitt 5)

fen waren. Dies gilt im Großen und Ganzen auch für die durch Verbund verschwundenen Bergwerke, deren Arbeitsproduktivität nur etwas enger um den Median streut. Wenn man Muster erkennen möchten, dann folgende: Erstens waren die in den 1970er Jahren durch Verbund verschwundenen Bergwerke alle überdurchschnittlich produktiv, während für die 1980er Jahre genau das Gegenteil zu beobachten ist; zweitens lagen die zwischen 1978 und 1984 stillgelegten Bergwerke allesamt in der unteren Hälfte der Verteilung, genauso wie die zwischen 1992 und 2000 stillgelegten. Insgesamt legt Abbildung 14 nahe, dass die Arbeitsproduktivität nicht das maßgebende Kriterium für die Selektion war – jedenfalls nicht in der Breite.

Die durch Abbildung 15 veranschaulichte Positionierung der stillgelegten Bergwerke in der Größenverteilung legt entschieden nahe, dass aber die Betriebsgröße ein solches maßgeben-

des Kriterium war. Es fällt auf, dass sich bis auf neun Fälle alle stillgelegten Bergwerke in der unteren Hälfte der Größenverteilung befanden.⁷² Diese wurde also systematisch im Zeitablauf um relativ kleine(re) Bergwerke bereinigt. Diese Beobachtung erscheint kompatibel mit einem typischen Kalkül der Bergbauunternehmen, welches auf die Reduktion von Fixkosten und damit die Reduktion der Durchschnittskosten pro Tonne über Fixkostendegression abstellt.⁷³ Da Fixkosten einen relativ großen Bestandteil der Gesamtkosten eines Bergwerks und damit eines Bergbauunternehmens ausmachten, wiesen kleinere Bergwerke tendenziell relativ höhere Durchschnittskosten auf als größere.⁷⁴ Eine Möglichkeit war also, das Bergwerk intern auf eine größere Betriebsgröße anwachsen zu lassen, um die Fixkosten über eine größere Fördermenge zu verteilen. Hierfür spielten die geologischen Bedingungen sicherlich die größte Rolle, da sie den Rahmen für mögliche Produktivitätssteigerungen – also intensives Wachstum – vorgaben.⁷⁵ Überdies konnte man, wie Abbildung 16 impliziert, davon ausgehen, dass größere Betriebsgrößen tendenziell mit einer größeren Arbeitsproduktivität einhergingen.⁷⁶ Wenn keine Aussicht darauf bestand, durch starke Produktivitätssteigerungen die Betriebsgröße intern anzuheben, hätte ein Bergwerk aber immerhin für einen Verbund in Frage kommen können, um sich auf diese Weise – also durch Teilstilllegung (d. h. etwa Stilllegung der Übertageanlagen) und den weiteren Abbau des Kohlenvorrats von einem Zentralschacht, dem neuen Verbundbergwerk, aus – eines Teils der Fixkosten zu entledigen und den Rest rechnerisch über die größere Fördermenge des Verbundbergwerks zu verteilen. Wenn schließlich auch die Einbringung in einen Verbund und mithin externes Wachstum nicht in Frage kam,⁷⁷ hätten Fixkosten nur noch durch Stilllegung abgebaut werden können.⁷⁸

Ganz aus den Daten heraus betrachtet, hätte so das repräsentative Selektionskalkül eines Bergbauunternehmens aussehen kön-

nen. Die stillgelegten Bergwerke wären also solch relativ kleine Bergwerke gewesen, die nicht das Potenzial für eine weitere deutliche Fördermengenausweitung durch Produktivitätssteigerung aufwiesen und die aus organisatorischen, geologischen oder geografischen Gründen nicht als Teil eines Verbunds in Frage kamen. Lässt man nur die quantitativen Befunde sprechen, so erscheint insbesondere die massive Stilllegungswelle in den 1960iger Jahren nicht ganz so „konzeptlos“ gewesen zu sein, wie man meinen könnte.

6.3. Zerlegung des Arbeitsproduktivitätsfortschritts

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Produktivitätszerlegung gemäß Gleichung 2 vorgestellt. Da der relative Beitrag der Stilllegungen zur Veränderung der Arbeitsproduktivität nicht unabhängig von der Höhe der Beiträge der übrigen Effekte ist, werden alle Effekte diskutiert, beginnend mit dem innerbetrieblichen Effekt. Man beachte, dass der innerbetriebliche, der Reallokations- sowie der Kovarianzeffekt entsprechend den Ausführungen in Abschnitt 5 um den Einfluss der Einrichtung von Verbundbergwerken bereinigt ist, sodass diese Effekte rechnerisch ausschließlich die Beiträge von überlebenden Bergwerken aufzeigen, die nicht zu einem Verbundbergwerk wurden.

Gemäß Gleichung 2, Summand 1, ist der rechnerische Beitrag eines Bergwerks zum innerbetrieblichen Effekt positiv (negativ), wenn das Bergwerk seine Arbeitsproduktivität vom Vorjahr auf das laufende Jahr erhöhte (verringerte). Ist der aggregierte innerbetriebliche Effekt positiv (negativ), so haben die überlebenden Bergwerke in der Breite tendenziell ihre Produktivität erhöht (reduziert).⁷⁹ Dieser Effekt misst der Idee nach die Wirkung aller Maßnahmen, die innerhalb der organisatorisch-technischen Grenzen ein und desselben Bergwerks Anwendung fanden. Hierunter fallen sowohl Maßnahmen der positiven Rationalisierung, wie im Falle dieser Studie die Mechanisierung des Abbaubetriebs, als auch Maßnahmen der negativen Rationalisierung, wie die oben angesprochene Verringerung der Zahl der Abbaubetriebspunkte, und Arbeitszeiteffekte. Eine weitere Aufspaltung des innerbetrieblichen Effektes sieht der hier verfolgte Ansatz nicht vor.⁸⁰

Abbildung 17 zeigt die zeitliche Entwicklung des innerbetrieblichen Effektes in Tonnen pro Mannjahr, also den absoluten Effekt. Zwischen 1949 und 1991 schwankte dieser moderat zwischen plus 46 (1968) und minus 30 (1983) Tonnen. Danach wurden die Fluktuationen größer, was angesichts des enorm geschrumpften Marktes, der zu stark anwachsenden Beschäftigtenanteilen bei den weiterhin betriebenen Bergwerken führte, nicht wundern sollte. Hervorzuheben sind der erstens der insgesamt negative Trend zwischen 1949 und 1957, zweitens der durchgehend positive Beitrag zwischen 1958 und 1969, und drittens die Fluktuation um einen stagnierenden Trend zwischen 1970 und 1991 bzw. 2005. In Anbetracht der starken Verschiebung der Beschäftigtenanteile, die zur Mitte der 1990er Jahre eingetreten war, darf der absolute Effekt im Jahr 1968 mit Fug und Recht als außerordentlich hoch gelten.

Der Reallokationseffekt misst der Idee nach das Ausmaß der Verlagerung von Ressourcen zwischen Bergwerken oder, anders formuliert, zwischen den Förderstandorten (innerhalb ein und desselben Unternehmens und zwischen Unternehmen).⁸¹ Konkret wird diese Reallokation über die Veränderung der Beschäftigtenanteile erfasst. Sinkt der Beschäftigtenanteil eines Bergwerks,

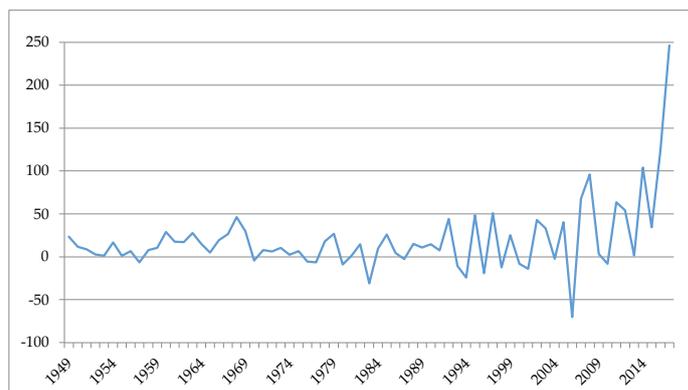


Abb. 17: Innerbetrieblicher Effekt in Tonnen 1949-2017 (exklusive der durch Verbünde induzierten Effekte). (Quelle: Eigene Berechnungen)

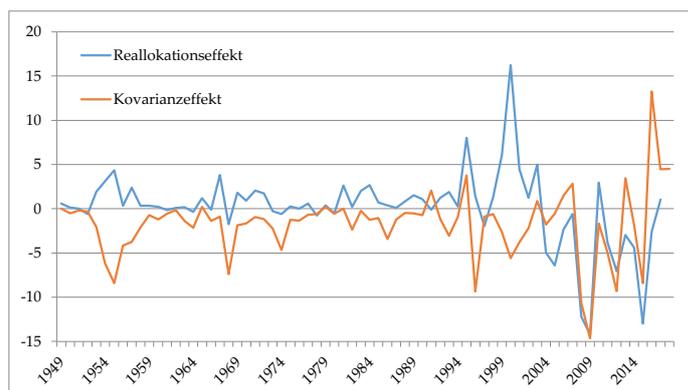


Abb. 18: Reallokations- und Kovarianzeffekt in Tonnen 1949-2017 (exklusive der durch Verbünde induzierten Effekte). (Quelle: Eigene Berechnungen)

so verringert sich sein Gewicht im gewichteten Durchschnitt für die Branchenarbeitsproduktivität, was sich als Ressourcenabfluss interpretieren lässt.⁸² Prinzipiell gilt, dass ein Bergwerk positiv zum Reallokationseffekt beiträgt, wenn es entweder in der Vorperiode überdurchschnittlich produktiv war und Beschäftigtenanteil hinzugewann oder unterdurchschnittlich produktiv war und Beschäftigtenanteil verlor.⁸³ Ist der über die Betriebs-einheiten aufsummierte Reallokationseffekt positiv (negativ), so zeigt dies generell an, dass Ressourcen von unterdurchschnittlich (überdurchschnittlich) produktiven zu überdurchschnittlich (unterdurchschnittlich) produktiven Bergwerken umverteilt wurden, was sich günstig (ungünstig) auf die Branchenarbeitsproduktivität auswirkte.

Aus Abbildung 18 geht die zeitliche Entwicklung des Reallokationseffektes hervor. Zunächst fällt auf, dass dieser bis in die Mitte der 1990er Jahre in deutlich engeren Grenzen schwankte, danach aber gleichfalls stärkere Ausschläge zeigt. Darüber hinaus ist hervorzuheben, dass der Reallokationseffekt vor 2004 überwiegend (schwach) positiv war, was bedeutet, dass innerhalb der überlebenden Bergwerke Ressourcen tendenziell von unterdurchschnittlich produktiven zu überdurchschnittlich produktiven Bergwerken umverteilt wurde. Es wirkten also, könnte man folgern, keine Kräfte, die der Aufrechterhaltung ineffizienter Produktionsstrukturen dienten (oder wenn diese wirkten, dann waren sie insgesamt zu schwach). Nach Maßgabe des absoluten Reallokationseffektes wurde besonders in den Phasen 1953-1958, 1969-1972 und 1981-1986 in Richtung produktiverer Bergwerke umverteilt. Erwartbar zeigt sich zwischen dem Jahr 2000

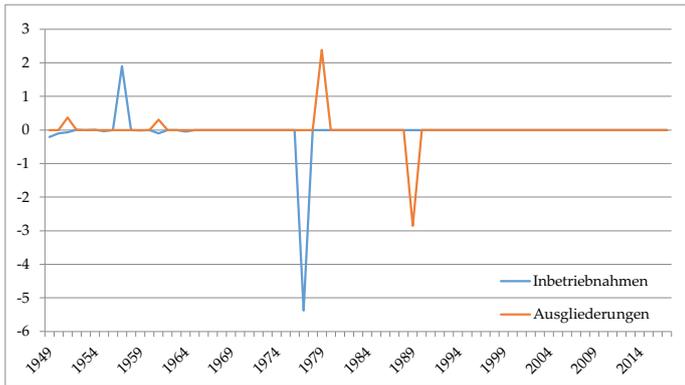


Abb. 19: Inbetriebnahme- und Ausgliederungseffekt in Tonnen 1949-2017. (Quelle: Eigene Berechnungen)

und dem Auslaufen des Steinkohlenbergbaus ein stark negativer Trend im Reallokationseffekt. Vor dem Hintergrund der Gewissheit, dass der Steinkohlenbergbau in absehbarer Zeit auslaufen würde, spielten Produktivitätsüberlegungen für die Reallokation von Ressourcen begrifflicherweise keine Rolle mehr.

Der Kovarianzeffekt stellt eine Verbindung zwischen dem innerbetrieblichen und dem Reallokationseffekt her und errechnet sich pro Bergwerk als Produkt der Veränderungen der Arbeitsproduktivität und des Beschäftigtenanteils. Betrachtet man ein einzelnes Bergwerk, so resultiert ein positiver Beitrag zum Kovarianzeffekt – und zwar unabhängig davon, ob das Bergwerk in der Vorperiode über- oder unterdurchschnittlich produktiv war – entweder aus wachsender Produktivität in Verbindung mit Beschäftigungsaufbau oder sinkender Produktivität in Verbindung mit Beschäftigungsabbau.⁸⁴ In der Aggregation zeigt ein positiver (negativer) Kovarianzeffekt insgesamt an, dass Ressourcen tendenziell von Bergwerken, die ihre Produktivität verringerten (steigerten), zu solchen wanderten, die ihre Produktivität steigerten (verringerten). Im Grunde lässt sich der Kovarianzeffekt als ein weiterer Reallokationseffekt interpretieren, der den Fokus von der Frage, ob eine Betriebseinheit generell über- oder unterdurchschnittlich produktiv ist, zur Frage nach der Wachstumsperformance verschiebt.

Der berechnete Kovarianzeffekt ist auch aus Abbildung 18 ersichtlich. Hier fällt auf, dass dieser vor 1990 bis auf drei Jahre immer negativ und generell größer als der Reallokationseffekt war. Während der Reallokationseffekt impliziert, dass in der Phase bis 1990 tendenziell Ressourcen zu überdurchschnittlich produktiven Bergwerken umverteilt wurden, lässt sich auf Basis des Kovarianzeffekts konkretisieren, dass diese Ressourcen tendenziell zu solch überdurchschnittlich produktiven Bergwerken flossen, deren Arbeitsproduktivität jedoch sank (bei wachsendem Beschäftigtenanteil) oder die bei wachsender Produktivität eine deutliche Einbuße im Beschäftigtenanteil und damit in ihrem Gewicht erlebten. Sehr ausgeprägt ist dieser Trend in den Daten zwischen 1953 und 1961. Auch für den Kovarianzeffekt gilt, dass er nach 1990 stärker fluktuiert und in der Mehrzahl der Jahre auch negativ ist.

Schließlich werden der Inbetriebnahme- und der Stilllegungseffekt für das i -te Bergwerk errechnet, indem dessen Abweichung von der Branchenproduktivität in der Vorperiode mit dem Beschäftigungsanteil gewichtet wird, und zwar für Inbetriebnahmen mit dem entsprechenden Anteil in der aktuellen Periode

und für Stilllegungen mit demjenigen in der Vorperiode. Man beachte, dass sich in Gleichung 2 der für die Periode t berechnete Stilllegungseffekt auf die Stilllegungen in der Vorperiode bezieht. Oder anderes formuliert: Die Stilllegungen in der aktuellen Periode wirken erst in der Periode $t+1$ steigend oder mindernd auf die Branchenproduktivität. Durch den Ausschluss des eigentlichen Jahres der Stilllegung kann aber nachfolgend der Stilllegungseffekt für bspw. das Jahr 1969 auch den in diesem Jahr stillgelegten Bergwerken zugerechnet werden. Es gilt zudem, dass der individuelle Beitrag eines Bergwerks umso höher positiv oder negativ ausfällt, erstens je stärker seine Produktivität von der Durchschnittsproduktivität abweicht und/oder zweitens je größer sein Beschäftigtenanteil ist. Dies lässt sich auf den aggregierten Stilllegungseffekt übertragen.

Abbildung 19 zeigt die zeitliche Entwicklung des Inbetriebnahme- und des Ausgliederungseffekts. Hingewiesen sei nur darauf, dass die Eingliederung der Saarzechen einen positiven, aber absolut gesehen kleinen Beitrag zum Arbeitsproduktivitätsfortschritt leistete. Hier kommt natürlich zum Tragen, dass die Saarzechen schon voll in Betrieb waren. Anders sieht es mit der Inbetriebnahme im Jahr 1977 – der Hansa Hydrogrube – aus, die einen deutlichen negativen absoluten Effekt auf die Veränderung der Arbeitsproduktivität hatte.

Die zeitliche Entwicklung des Stilllegungs- und des Verbundeffektes geht aus den Abbildungen 20a und 20b hervor; auf Grund der Höhe des Stilllegungseffektes nach 2007 erschien es angebracht, den dargestellten Zeitraum auf zwei Grafiken aufzuteilen. Der dargestellte Verbundeffekt ist der Nettoeffekt, der sich

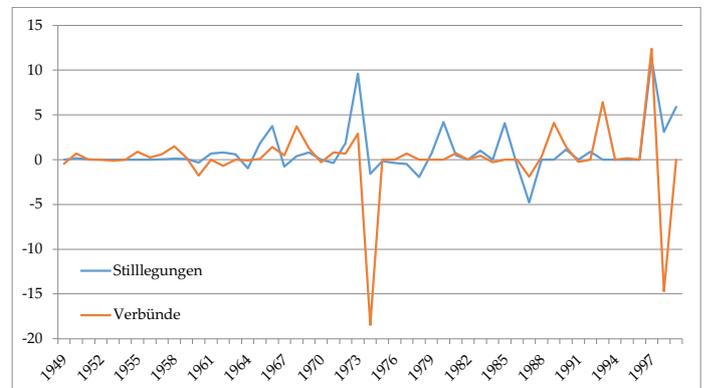
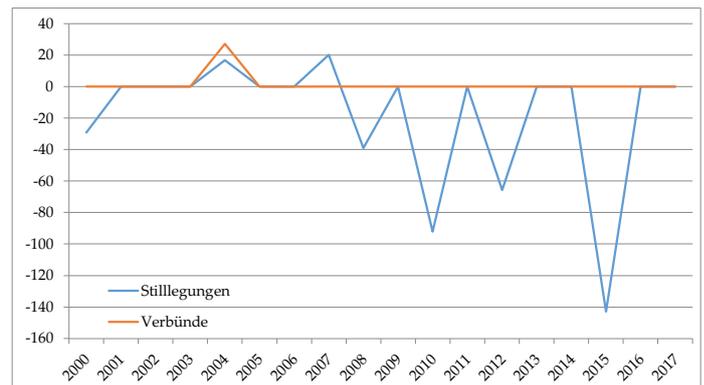


Abb. 20a: Stilllegungs- und Verbundeffekt in Tonnen 1949-1999. (Quelle: Eigene Berechnungen)

Abb. 20b: Stilllegungs- und Verbundeffekt in Tonnen 2000-2017. (Quelle: Eigene Berechnungen)



ergibt, wenn man nicht nur den Verbundeffekt i. e. S. – berechnet gemäß Gleichung 2, Summand 5 – in Anschlag bringt, sondern auch den Beitrag der neu eingerichteten Verbundbergwerke zum innerbetrieblichen, Reallokations- und Kovarianzeffekt mit einbezieht (vgl. hierzu nochmals Abschnitt 5). Die eingerichteten Verbünde trugen in der Mehrzahl positiv zur Veränderung der Arbeitsproduktivität bei. Jedoch schlug die Einrichtung der Verbundbergwerke „Rheinland“ (1974) und „Lippe“ (1998) stark negativ zu Buche.

Betrachtet man die Zeitreihe zum Stilllegungseffekt, so erkennt man, dass dieser vor 2000 absolut zwischen minus fünf und plus zwölf Tonnen und danach, wie zu erwarten, deutlich größere Werte annahm. Sehr auffällig ist, dass die zwischen 1949 und 1964 erfolgten Stilllegungen kaum produktivitätswirksam

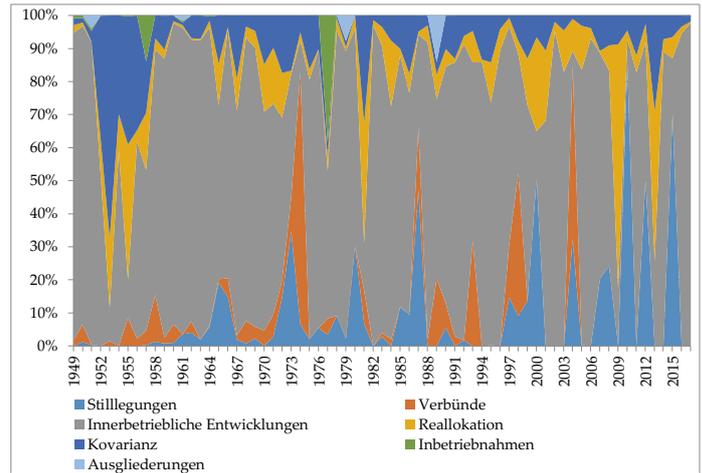


Abb. 21: Prozentualer Beitrag der Teileffekte zum Bruttogesamteffekt. (Quelle: Eigene Berechnungen)

Tab. 3: Die Stilllegungswellen mit dem größten relativen Effekt. (Quelle: Eigene Berechnungen)

Jahr	Stillgelegte Bergwerke	Stilllegungseffekt Pos./Neg (in %)	Wichtigste Stilllegungen mit produktivitätssteigerndem Effekt innerhalb der Welle				Wichtigste Stilllegungen mit produktivitätsminderndem Effekt innerhalb der Welle			
			Bergwerk	Beitrag zum Stilllegungseffekt		Bergwerk	Beitrag zum Stilllegungseffekt			
				in t	in %		in t	in %		
1965	5	Pos. (19,2 %)	König Ludwig (Ruhr)	+1,1	61,9	Rudolph (Ruhr)	-0,001	0,0		
			Victoria-Mathias (Ruhr)	+0,4	21,9					
1966	12	Pos. (14,9 %)	Lothringen/Gr. S. (Ruhr)	+1,6	27,6	Kohlwald (Saar)	-0,7	11,8		
			Graf Bismarck I/II (Ruhr)	+0,8	14,6	Graf Bismarck VII (Ruhr)	-0,3	5,3		
			Essen (Ruhr)	+0,6	10,9					
			Kaiserstuhl (Ruhr)	+0,5	9,0					
			Langenbrahm (Ruhr)	+0,5	9,0					
1972	6	Pos. (14,6 %)	Katharina (Ruhr)	+1,0	47,0	Herbede (Ruhr)	-0,5	24,5		
			Emscher-Lippe (Ruhr)	+0,4	18,3					
1973	5	Pos. (34,7 %)	Bochum (Ruhr)	+5,9	42,1	Emil-Fritz (Ruhr)	-2,1	15,4		
			Victor-Ickern (Ruhr)	+2,6	18,8					
			Mevisen (Ruhr)	+1,7	12,4					
			Ver. Pörtingsiepen/ Carl Funke (Ruhr)	+1,5	11,1					
1980	1	Pos. (30,5 %)	Hydrogrube (Ruhr)	+4,2	100,0					
1985	1	Pos. (11,9 %)	Gneisenau (Ruhr)	100,0	100,0					
1987	1	Neg. (47,2 %)	Minister Stein (Ruhr)	+4,8	100,0					
1997	1	Pos. (14,6 %)	Sophia-Jacoba (Aachen)	+11,2	100,0					
1999	2	Pos. (13,7 %)	Haard (Ruhr)	+7,4	83,3					
2000	2	Neg. (50,7 %)	Westfalen (Ruhr)	+16,6	57,1					
2004	1	Pos. (32,4 %)	Lohberg/Osterfeld (Ruhr)	+16,8	100,0					
2007	1	Pos. (20,4 %)	Lippe (Ruhr)	+20,0	100,0					
2008	2	Neg. (24,1 %)				Walsum (Ruhr)	-36,1	92,5		
2010	2	Neg. (85,1 %)	Ost (Ruhr)			Saar (Saar)	-111,8	85,0		
2012	1	Neg. (50,5 %)				West (Ruhr)	-65,8	100,0		
2015	1	Neg. (70,1 %)				Auguste Victoria (Ruhr)	-142,9	100,0		

waren; die Stilllegungen des Jahres 1962, immerhin sieben (siehe Abschnitt 6.1), erhöhten die Branchenarbeitsproduktivität um gerade eine Tonne, diejenigen des Jahres 1964 (2 Stilllegungen) reduzierten sie um eine Tonne. Bemerkenswert an dieser Beobachtung ist, dass bis einschließlich 1964 nicht weniger als 45 der insgesamt 125 erfassten Stilllegungen, also mehr als ein Drittel, vorgenommen wurden. Erst die 20 folgenden Stilllegungen der Jahre 1965 bis 1967 zeitigten einen deutlicheren Effekt, der zudem positiv war.⁸⁵ Weitere positiv wirksame Stilllegungswellen vor den 1990er Jahren sind für die Jahre 1972 bis 1974 (14 Stilllegungen), 1979 bis 1981 (3) und 1985/86 (2) zu beobachten. Absolut gesehen gilt insgesamt, dass positiv wirkende Stilllegungen stärker gewirkt haben, als negativ wirkende. Wiederum wenig überraschend dürfte es sein, dass die Stilllegungen nach 2007 stark negativ wirkten. In der Endphase des bundesdeutschen Steinkohlenbergbaus mit nur noch sehr wenigen aktiven Bergwerken spielte die Arbeitsproduktivität als Selektionskriterium definitiv keine Rolle mehr.

Wie stark trugen die unterschiedenen Effekte und insbesondere der Stilllegungseffekt prozentual zum Arbeitsproduktivitätsfortschritt bei? Eine Antwort auf diese Frage gibt Abbildung 21. Ausgewiesen ist der jährliche Beitrag eines jeden Teileffekts in Prozent des Bruttogesamteffektes.⁸⁶ Die hellblaugefärbte Fläche zeigt den relativen Beitrag der Stilllegungen, welcher in bestimmten Jahren durchaus beträchtlich bis sehr beträchtlich war. Dies gilt bis zum Jahr 2000 u. a. für die Jahre 1965 (19,2 %), 1966 (14,9 %), 1972 (14,6 %), 1973 (34,7 %), 1980 (30,5 %), 1987 (47,2 %) und 1997 (14,6 %). Den Befund zum Gewicht des Stilllegungseffekts ergänzend, stellt Tabelle 3 einige zusätzliche Informationen zu den Stilllegungswellen bereit, deren prozentualer Beitrag mindestens 10 Prozent beträgt; dies betrifft (exklusive des Jahres 2018) 16

Jahre von insgesamt 44 Jahren mit entsprechenden Ereignissen. Neben dem entsprechenden Jahr, der Zahl der Stilllegungen, dem Stilllegungseffekt in Prozent und dem Hinweis, ob der Effekt die Branchenarbeitsproduktivität erhöhte („Pos.“) oder verringerte („Neg.“), ist eine Auswahl derjenigen Bergwerke aufgeführt, die am stärksten zum Stilllegungseffekt des entsprechenden Jahres beitrugen – entweder positiv oder negativ. Ohne an dieser Stelle die Ergebnisse genauer zu diskutieren, sei doch darauf hingewiesen, dass sich mit Blick auf die Jahre, in denen mehr als ein Bergwerk stillgelegt wurde, immer ein Bergwerk findet, das gewissermaßen der Hauptträger der Welle war; unter den Stilllegungen des Jahres 1965 etwa das Bergwerk „König Ludwig“. Nicht verschwiegen werden soll auch, dass diese vor dem Hintergrund ihrer Produktivitätswirksamkeit bedeutendsten Wellen in erster Linie durch die Stilllegungen an der Ruhr bestimmt sind. Das widerspricht allerdings mitnichten dem, was zu Beginn des Artikels aus Abbildung 1 gefolgert wurde.

Die empirische Untersuchung schließend, sei kurz auf Tabelle 4 hingewiesen, welche die in Abschnitt 6.1 vorgeschlagene Periodisierung aufgreift und die periodenweise kumulierten Teileffekte absolut und relativ ausweist.⁸⁷ Unabhängig vom Auftreten von „Stilllegungsspitzen“ (vgl. Abb. 21), trugen die Stilllegungen effektiv bis 1969 nur gering zur Veränderung der Branchenarbeitsproduktivität bei. Die Dynamik unter den überlebenden Bergwerken, allen voran der innerbetriebliche Effekt, erklären das Gros des Arbeitsproduktivitätsfortschritts auf Branchenniveau. Zugespielt könnte man sagen, dass die faktische Wirkung der Stilllegungen der Bedeutung, die ihnen offenbar im Rationalisierungsdiskurs der 1950er und 1960er Jahre zukam (vgl. Abb. 11), um Einiges nachstand. Dieses Verhältnis drehte sich ab 1970, zu gegeben wenig überraschend, um.

Tab. 4: Der absolute und relative Beitrag der Teileffekte zur Veränderung der Branchenarbeitsproduktivität nach Perioden. (Quelle: Eigene Berechnungen)

Periode	Effekt 1 Innerbetrieblicher Effekt	Effekt 2 Reallokationseffekt	Effekt 3 Kovarianzeffekt	Effekt 4a Inbetriebnahmeeffekt	Effekt 4b Ausgliederungseffekt	Effekt 5a Stilllegungseffekt	Effekt 5b Verbundeffekt
Nachkriegsboom (1949-1959)	+82,9 t (63,1 %)	+13,0 t (9,9 %)	-29,7 t (22,6 %)	+1,5 t (1,1 %)	+0,4 t (0,3 %)	+0,5 t (0,4 %)	+3,5 t (2,7 %)
Kohlenkrise und Vollmechanisierung (1960-1969)	+233,0 t (87,3 %)	+4,9 t (1,8 %)	-17,2 t (6,4 %)	-0,1 t (0,1 %)	+0,3 t (0,1 %)	+6,6 t (2,6 %)	+4,4 t (1,7 %)
Konsolidierung (1970-1987)	+75,0 t (51,8 %)	+12,5 t (8,6 %)	-23,2 t (16,0 %)	-5,4 t (3,7 %)	+2,4 t (1,6 %)	+11,6 t (8,0 %)	-14,7 t (10,2 %)
Zweite Luft (1988-2010)	+330,0 t (61,5 %)	+10,6 t (2,0 %)	-54,8 t (10,2 %)	+/-0,0 t (0,0 %)	-2,8 t (0,5 %)	-100,9 t (18,8 %)	-37,2 t (6,9 %)
Finale (2011-2017)	+628,0 t (71,7 %)	-32,8 t (3,7 %)	+6,1 t (0,7 %)	+/-0,0 t (0,0 %)	+/-0,0 t (0,0 %)	-208,7 t (23,8 %)	+/-0,0 t (0,0 %)

7. Gewicht im engeren vs. Gewicht im weiteren Sinne

Aus der Sicht des hier verfolgten Ansatzes ergibt sich die Bedeutung des Stilllegungsprozesses für den Strukturwandel aus dem Stilllegungseffekt, d. h. dem absoluten und insbesondere relativen Effekt der Stilllegungen auf die Veränderung der Branchenarbeitsproduktivität. Je höher der prozentuale Beitrag einer Stilllegungswelle zu ihrer Veränderung – und zwar unabhängig vom Vorzeichen –, desto gewichtiger war die Stilllegungswelle für die Branche als Ganzes. Man kann hier vom Gewicht im engeren Sinne sprechen. Es gibt aber auch eine Möglichkeit, das Gewicht des Stilllegungsprozess etwas anders zu bestimmen, indem man gewissermaßen ein Gewicht im weiteren Sinne herleitet. Man könnte sich nämlich auch fragen, ob die Ergebnisse der empirischen Analyse so, wie sie ausfielen, zu erwarten waren. Übertraf der Stilllegungseffekt eines beliebigen Jahres die Erwartungen? Oder blieb er hinter diesen zurück? Im Grunde setzt dieser Gedanke an dem Punkt an, an dem auch schon Abbildung 1 ansetzte. Argumentiert wurde, dass es durchaus plausibel ist, den Beitrag der Ruhrzechen zum Arbeitsproduktivitätsfortschritt auf Branchenniveau als proportional zu ihrem Förder- oder Beschäftigtenanteil anzunehmen. Übertragen auf die diversen Stilllegungswellen ergibt sich ein entsprechender „Erwartungswert“ aus der Relation der kumulierten stillgelegten Kapazität pro Welle zur Branchenkapazität – sprich: Branchenförderung.⁸⁸ Tabelle 5 gibt nun dieses einfache Gedankenspiel für die fünf Perioden wieder, die zuvor unterschieden worden sind. Die ersten drei Zeilen sind selbsterklärend. In der vierten Zeile ist die Bandbreite wiedergegeben, innerhalb der sich die jährliche stillgelegte Kapazität in Prozent der Jahresförderung – kurz: der Kapazitätsminderungseffekt (der Stilllegungen) – für die entsprechende Teilperiode bewegte; z. B. betrug der Kapazitätsminderungseffekt zwischen 1949 und 1959 mindestens 0,04 Prozent und maximal 0,4 Prozent; welchen Jahren diese Anteile genau zuzuordnen sind, spielt an dieser Stelle keine Rolle. In der fünften Zeile ist zusätzlich die Bandbreite des jährlichen Stilllegungseffektes angegeben; in den Jahren 1949-1959 schwankte dieser zwischen 0,3 und knapp 1,4 Prozent. Des Weiteren ist in Zeile 6 angegeben, in wie vielen Stilllegungsjahren der Stilllegungseffekt die Erwartung in Form des Kapazitätsminderungseffektes übertraf; zwischen 1949 und 1959 war dies in fünf von sechs Fällen so. Schließlich ist in der siebten Zeile die durchschnittliche Abweichung des Stilllegungseffektes vom Kapazitätsminderungseffekt angegeben; im Mittel der sechs Stilllegungsjahre zwischen 1949 und 1959 betrug diese Abweichung +0,56 Prozent, mithin war der Stilllegungseffekt also mehr als doppelt so hoch wie der höchste zu beobachtende Kapazitätsminderungseffekt. Die sehr eindeutige Botschaft dieser Aufstellung ist, dass der Stilllegungseffekt in allen Teilperioden den Kapazitätsminderungseffekt überwiegend übertraf – und dies sehr deutlich. Die Stilllegungen wirkten als in solchen Jahren dis- oder, genauer, überproportional zum implizierten Kapazitätsabbau. So gesehen, waren die Stilllegungen auch in den Jahren, in denen der Stilllegungseffekt eher niedrig ausfiel, dennoch sehr gewichtig. Wenn man aus der Sicht der Branche als Ganzes eine Art Label „erfolgreiche Stilllegung“ vergeben möchte, dann sollte man das am ehesten auf Basis der Gewichtung im weiteren Sinne tun. Man kann sich natürlich fragen, ob eine andere Stilllegungsreihenfolge oder gar eine ganz andere Selektion mit ähnlichen Effekten verbunden gewesen wäre. Das zu klären, sei zukünftigen Forschungen überlassen.

Tab. 5: Gewicht des Stilllegungseffektes – eine Synthese. Exklusive der Werte für 2018. (Quelle: Eigene Darstellung)

Größe	Nachkriegsboom	Kohlenkrise und Vollmechanisierung	Konsolidierung	Zweite Luft	Finale
	(1949-1959)	(1960-1969)	(1970-1987)	(1988-2010)	(2011-2018)
(1) Zahl der Stilllegungen, kumuliert	10	66	30	15	4
(2) Stillgelegte Kapazität (= Fördermenge im vorletzten Betriebsjahr), kumuliert	3.631.530 t	33.712.570 t	37.846.600 t	25.055.804 t	9.510.411 t
(3) Zahl der Jahre mit Stilllegungen	6	10	15	10	3
(4) Jährliche stillgelegte Kapazität in Prozent der Jahresförderung, Bandbreite	0,04 % – 0,4 %	1,28 % – 6,95 %	0,47 % – 7,24 %	0,37 % – 32,9 %	25,7 % – 40,4 %
(5) Jährlicher Stilllegungseffekt in Prozent, Bandbreite	0,32 % – 1,38 %	0,77 % – 19,1 %	2,1 % – 47,2 %	1,8 % – 85,1 %	50,5 % – 70,1 %
(6) Jährlicher Stilllegungseffekt > Stillgelegte Kapazität in Prozent der Jahresförderung in x Fällen	5	6	14	9	2a
(7) Mittlere Abweichung des jährlichen Stilllegungseffektes vom Anteil stillgelegter Kapazität	+0,56 %	+2,77 %	+9,95 %	+16,9 %	+27,2 %

Anmerkungen

- 1 Vgl. für die Daten die Wikipedia-Artikel zu den beiden Bergwerken.
- 2 Zur Geschichte des deutschen Steinkohlenbergbaus sei grundlegend auf die vierbändige Handbuchreihe „Geschichte des deutschen Bergbaus“ und insbesondere auf die Bände drei und vier verwiesen; vgl. Ziegler (2013a); Tenfelde/Pierenkemper (2016).
- 3 Vgl. bspw. Poth (1971), S. 23ff; Hüttenberger (1989); Köllmann (1991); Kiesewetter (2001); Bleidick (2013); Farrenkopf (2013); Seidel (2013); Ziegler (2013b); Pierenkemper et al. (2016); Roelevink (2016); Trischler (2016); Bleidick (2018).
- 4 Das Startjahr ergibt sich aus der Tatsache, dass Fördermengen und Beschäftigtenzahlen für die einzelnen Bergwerke in der Breite erst ab 1948 vorliegen; siehe dazu Abschnitt 5. Gleichwohl wurde natürlich auch in den Jahren 1946 und 1947 Steinkohle gefördert; vgl. Fischer (1995), S. 2.
- 5 Vgl. Arbenz (1963), S. 39f, für eine (etwas sperrige) Definition von „Bergwerksstilllegung“. Für diese Studie sei diese schlichtweg definiert als ein in der verwendeten Haupt(daten)quelle als solches hervorgehobenes Marktaustrittsereignis.
- 6 Vgl. Spoerer (2002) zum Potenzial von Mikrodaten und einem mikroökonomischen Ansatz in der Unternehmensgeschichte. Foster et al. (2001), S. 303, diskutieren den generellen Nutzen einer disaggregierten Betrachtung der Dynamik einer Branche.
- 7 Natürlich lassen sich auch Daten für die Ebene darunter – die Ebene der einzelnen Schachanlage – in veröffentlichten Quellen oder der Sekundärliteratur finden. Aber dies nach bestem Wissen des Autors nicht für die Gesamtheit aller Schachanlagen. Grundsätzlich gilt, dass ein „Bergwerk“ im Lichte der hier verwendeten Hauptquelle, d. h. statistisch gesehen, aus mehreren Schachanlagen bestehen konnte.
- 8 Nach bestem Wissen des Autors ist bislang eine derartige Vollerhebung nur von Backes (1974) durchgeführt worden, allerdings für einen anderen Zweck und den Unterzeitraum 1956-1970.
- 9 Vgl. für historische Studien E. Kroker (1990); Burghardt (1994a, 1994b); Staudt (1995); Bleidick (2013). Vgl. für Studien aus dem Bereich der Wirtschaftswissenschaften Precking (1953); Poth (1971); Backes (1974); Erber/Haid (1992). Interessant dürfte hier auch die Literatur zum englischen Steinkohlenbergbau sein, die einen Gegenpunkt setzt; vgl. Glyn (1988); Glyn/Machin (1997).
- 10 Vgl. Bauer (1960); Arbenz (1963); Ziranka (1964); Stockmann (1970); Cordes (1972); Mohr (1986); Storchman/Kyrou (1997).
- 11 Hiermit setzt diese Studie gewissermaßen an Backes (1974), S. 33, an. Hier heißt es, der Stilllegungseffekt – gemeint scheint der Effekt auf die Arbeitsproduktivität zu sein – könne mit den vorliegenden Daten nicht berechnet werden. Aus der Sicht des hier vorgestellten Ansatzes ist dies eigentlich eine Frage der Methodik und nicht der Daten. Backes (1974) verwendete seinerzeit Daten zu allen Bergwerken, die ausgereicht hätten, den Stilllegungseffekt zu berechnen. Wohl eher fehlte ein geeignetes Verfahren zur Produktivitätszerlegung.
- 12 Man beachte, dass die Originalzeitreihe zum prozentualen Beitrag der Ruhrzechen zum Arbeitsproduktivitätsfortschritt geglättet ist. Abgetragen ist ein gleitender zentrierter Dreijahres-Durchschnitt der Originalreihe.
- 13 Zum Vergleich: Historisch lag die Steinkohlenförderung in den Jahren 1910-1914, 1916-1918, 1926-1930 und 1936-1944 höher. Ihren absoluten Höchststand erreichte diese in Deutschland im Jahr 1944 mit etwas über 227 Mio. Tonnen (nach Wolfram Fischer inklusive der Förderung, die auf das angegliederte Polen und den „Sudetengau“ entfällt). 1943 markiert das Jahr mit der zweithöchsten Fördermenge (190,5 Mio. Tonnen), und 1913 das Jahr mit der dritthöchsten (190,1 Mio.); vgl. Fischer (1989), S. 1; Fischer (1995), S. 1f.
- 14 Einschlägig zur Problematik des Kleinbergbaus ist nach wie vor E. Kroker (1992a).
- 15 Neben der Arbeitsproduktivität ließe sich generell auch die Kapitalproduktivität, eine andere partielle Faktorproduktivität (z. B. die Bodenproduktivität) oder die totale bzw. Gesamtfaktorproduktivität betrachten; vgl. die wirtschaftshistorischen Arbeiten zum Steinkohlenbergbau von Greasley (1990), S. 880ff, und Jopp (2016, 2019). Garcia et al. (2000) diskutieren die Herausforderungen, die mit der Wahl eines Arbeitsproduktivitätsmaßes verbunden sind, anhand des Beispiels Kupferbergbau.
- 16 Die Wahl der Arbeitsproduktivität pro Mannjahr als verwendetes Produktivitätsmaß wird in Abschnitt 5 begründet.
- 17 Wiederum zum Vergleich: Die Phase mit der höchsten Arbeitsproduktivität pro Mannjahr vor 1948 waren die Jahre 1932 (325 Tonnen) bis 1943 (416 Tonnen). Für das Jahr 1944 legt die Fischersche Montanstatistik keine Belegschaftsdaten vor; berechnet nach Fischer (1989), S. 1; Fischer (1995), S. 1.
- 18 Vgl. für die insgesamt günstigen Ausgangsbedingungen zu Beginn der Bundesrepublik E. Kroker (1996), S. 458ff; Farrenkopf (2013), S. 204ff.
- 19 Vgl. für die Mechanisierungstendenzen besonders E. Kroker (1990); Burghardt (1994); Bleidick (2013).
- 20 Vgl. Brust (1987), S. 10, und die Zusammenstellung „Technologische und geologische Kennziffern“ von Statistik der Kohlenwirtschaft e. V. (2019), abrufbar unter: https://kohlenstatistik.de/wp-content/uploads/2019/08/tech_u_geo_kennziffern.xls (abgerufen am 28.1.2021 um 18:00 Uhr), die erst mit 1989 beginnt. Wenn im Folgenden von „Mechanisierung des Abbaubetriebs“ die Rede ist, dann schließt dies neben dem Abbau i. e. S. auch den Strebausbau mit ein; vgl. Mohr (1986), S. 34.
- 21 Arbenz (1963), S. 17ff, führt an staatlichen Interventionen zur Stützung des Steinkohlenbergbaus den Abschluss des Kohle-Öl-Kartells, die Einführung der Heizölsteuer, Einfuhrzölle auf Steinkohlenimporte und die Senkung der Bahnfrachttarife an. Als Selbsthilfemaßnahmen des Steinkohlenbergbaus können laut Arbenz (1963), S. 27ff, neben der Rationalisierung die Wiedereinrichtung einer einheitlichen Kohlenverkaufsorganisation, die Gründung der Aktionsgemeinschaft Ruhrbergbau und die Ablösung von Importverträgen gelten. Zur Stilllegung als Selbsthilfemaßnahme vgl. insbesondere Arbenz (1963), S. 39ff. Vgl. für eine breitere Sicht hierauf auch Poth (1971), S. 56f; Abelschauser (1984), S. 87ff; Treue (1989), E. Kroker (1992b, 1996), S. 468ff; Abelschauser (1996); Nonn (2001); Farrenkopf (2013), S. 215ff.
- 22 Vgl. hierzu wiederum die Zusammenstellung „Technologische und geologische Kennziffern“ von Statistik der Kohlenwirtschaft e. V. (2019), abrufbar unter: https://kohlenstatistik.de/wp-content/uploads/2019/08/tech_u_geo_kennziffern.xls (abgerufen am 28.1.2021 um 18:00 Uhr). Für 1989 wird eine Durchschnittsteufe von 904 Metern angemerkt. Zum Vergleich: Die Durchschnittsteufe aller Bergwerke, die im Rahmen der Studie von Jopp (2016) erfasst wurden, betrug im Jahr 1938 655 Meter. Vgl. auch Arbenz (1963), S. 36f, für den Einfluss der Teufe auf die Kosten des Abbauprozesses im Ruhrbergbau und allgemeiner Zimmerman (1977); Hall/Hall (1984); Clark/Jacks (2007); Rodriguez/Arias (2008).
- 23 Hier spielt der Verfall der Frachtraten im Schiffstransport nach 1950 eine gewichtige Rolle; vgl. Arbenz (1963), S. 23.
- 24 Vgl. Poth (1971), S. 83ff; Mohr (1986), S. 7f; E. Kroker (1996), S. 478; Semrau (1996); Farrenkopf (2013), S. 215f; 231ff; Stokes (2013). Zur Entwicklung des Strommarktes vgl. bspw. von Künsberg-Langensstadt (2012) und Bleidick (2020).
- 25 Erkennbar ist, dass die Energieintensität ihren Höchststand im Jahr 1917 und noch einmal annähernd im Jahr 1924 erreichte und seitdem bis 1938 (und letztlich bis in den Zweiten Weltkrieg hinein) zu sank, bewirkt durch nachhaltige Verbesserungen der Energieeffizienz von etwa Produktionsanlagen, aber auch Heizsystemen. Das Ausgangsniveau im Jahr 1946 war mit dem im Jahr 1930 bzw. 1898 erreichten vergleichbar. Bis 1955 sank die Energieintensität auf das Niveau von 1938 bzw. 1880. Das Niveau von 1975 entsprach ungefähr dem Niveau von 1850 – bei ungleich höherem Entwicklungsgrad der Volkswirtschaft; vgl. die Originalzeitreihe zu Deutschland in Kander et al. 2013.
- 26 Vgl. Stokes (2013); S. 528ff; Uekötter (2013), S. 566ff. Speziell zur langfristigen Subventionierung des Steinkohlenbergbaus vgl. Farrenkopf (2013), S. 197ff.
- 27 Vgl. grundlegend zum „Ngram Viewer“ und den sich ergebenden Möglichkeiten des „Data Mining“ Michel et al. (2010).
- 28 Vgl. Sarrasin (2012) für eine Anwendung aus dem Bereich der Geschichtswissenschaft.
- 29 Die abgetragenen relativen Häufigkeiten sind naturgemäß extrem klein. Davon sollte man sich nicht beeindrucken lassen. Was hier zählt, ist nicht das Level, sondern vielmehr die Variation über die Zeit.
- 30 Vgl. Shearer (1989, 1995, 2003) und Jopp (2016, 2017, 2019) für Studien zur Rationalisierungswelle im Bergbau in der Weimarer Republik.
- 31 Im Grunde müsste man auch prüfen, wie relativ häufig bspw. der Begriff „Mechanisierung (des Abbaubetriebs)“ als Alternative zum Begriff „positive Rationalisierung“ Verwendung fand.
- 32 Wedekind (1930), S. 15f.
- 33 Vgl. Wedekind (1930), S. 17ff. Mit Arbenz (1963), S. 55, kann man die Einrichtung von Verbänden auch als Teilstilllegung auffassen, wenn gleichzeitig eine Produktionseinschränkung erfolgt.
- 34 Vgl. Petzold (1933), S. 62ff.
- 35 Wedekind (1930), S. 19f.
- 36 Hier wird auf den von Taylor geprägten Begriff „scientific management“ als Oberbegriff für einen ganzen Maßnahmenkatalog Bezug genommen; vgl. Borscheid (1996); Knortz (2010).
- 37 Vgl. bspw. Brinkmann (1993).
- 38 Vgl. Aydin/Tilton (2001), S. 289.

- 39 Vgl. Petrin/Levinsohn (2013); Melitz/Polanec (2015), S. 364ff; Murao (2017) für eine vergleichende Diskussion der gängigen Verfahren. Das von Grifell-Tatjé et al. (2018) herausgegebene „Oxford Handbook“ bietet zudem einen generellen Überblick über die Produktivitätsanalyse. Einige einschlägige wirtschaftswissenschaftliche Beispielstudien sind Baily et al. (1992), Baily et al. (1996, 2001) und Baldwin/Gu (2006).
- 40 Vgl. Okazaki (2014); Jopp (2017). Nach bestem Wissen des Autors sind dies die bislang einzigen wirtschaftshistorischen Studien, die auf die Zerlegung des Arbeitsproduktivitätsfortschritts im Bergbausektor fokussieren.
- 41 Dem Autor sind keine deutschsprachigen Studien bekannt, die das hier verwendete oder ein ähnliches Verfahren nutzen. Daher sind sowohl die englischen Standardausdrücke für die unterschiedlichen Effekte angegeben, als auch die eigene Übersetzung.
- 42 Zwischen 1948 und 1957 wird die Belegschaft getrennt nach „Grubenbetrieb“, „Nebenanlagen“ und „Werksverwaltung“ ausgewiesen. Seit 1958 wird nur die Gesamtbelegschaft ausgewiesen.
- 43 Im Abschnitt zu den Großbergwerken finden sich auch solche Bergwerke, die gemessen an der Kohlenförderung durchaus auch gut im Abschnitt zu den Kleinbergwerken aufgehoben wären.
- 44 Für seine großzügige Unterstützung bei der Nacherhebung dankt der Autor sehr herzlich Dietmar Bleidick. Nacherhoben wurde aus Farrenkopf/Przigoda (1997), S. 176; Huske (1998); Glückauf-Stiftung (2000), S. 299; Huske (2006), S. 286, 397, 747, 805; RAG (2010), S. 12; Moitra (2012), S. 262; Böse/Farrenkopf (2015), S. 485; Gawehn (2015), S. 372; J. Kroker (2015), S. 462; Böse/Farrenkopf (2018), S. 314; Gawehn (2018), S. 720; Unverfehrt (2020).
- 45 Vgl. E. Kroker (1992), S. 445f, für eine Diskussion der Abgrenzungsproblematik.
- 46 Der kumulierte Anteil der als Kleinbergwerke ausgeschlossenen Bergwerke an der Gesamtförderung bzw. -belegschaft stieg zügig bis auf 1 Prozent im Jahr 1952 bzw. knapp 2,2 Prozent im Jahr 1951.
- 47 Aus den Branchenaggregaten, die z. B. der Gesamtverband Steinkohle für den Zeitraum 1957-2018 in seinem Jahresbericht für das Jahr 2019 zu Grunde legt, lässt sich die Zahl der verfahrenen Schichten implizit errechnen (siehe Abb. A.3); vgl. Gesamtverband Steinkohle (2019), S. 34f. Hiernach nahm die Zahl der im Durchschnitt pro Jahr verfahrenen Schichten beständig ab. Allerdings ist mit Blick auf die Berechnung zu berücksichtigen, dass die statistische Übersicht, auf die hier Bezug genommen wird, die Schichtleistung pro Mann unter Tage ausweist, aber nicht auch die Belegschaft unter Tage, sondern nur die Gesamtbelegschaft. Die daraus errechnete implizite durchschnittliche Schichtzahl pro Mannjahr ist also in jedem Fall verzerrt und sollte als eher grobe Nachzeichnung des langfristigen Trends hin zu weniger verfahrenen Schichten pro Kopf verstanden werden. Als Grundlage für die Herleitung der Schichtleistung pro Bergwerk eignen sich die aggregierten Zahlen jedenfalls nicht.
- 48 Ein weiterer Grund für diese Vorgehensweise besteht darin, dass Bergwerke regelmäßig nicht genau zum Ende eines Kalenderjahres stillgelegt wurden. In Verbindung mit dem Herunterfahren der Kapazitätsauslastung (d. h. einer sinkenden fördertäglichen Förderung und Belegschaftsstärke) fallen hierdurch in den Daten die Fördermenge und Belegschaftsstärke im Jahr der Stilllegung üblicherweise deutlich niedriger aus als im Vorjahr. Durch die sinkende Belegschaftsstärke sinkt zwangsläufig auch der Beschäftigtenanteil des stillgelegten Bergwerks, und dies ließe mitunter den Beitrag zum Stilllegungseffekt rechnerisch niedriger ausfallen, als er eigentlich angesetzt werden sollte.
- 49 Das eigentliche Jahr der Stilllegung aus der Analyse zu eliminieren, löst das Problem nicht vollständig, da für einige stillgelegte Bergwerke auch schon im vorletzten Jahr vor der Stilllegung eine Förderung von Null ausgewiesen wird; dies kommt in fünf Fällen vor (z. B. Zeche Carolus Magnus, stillgelegt 1951, oder Zeche Mansfeld, stillgelegt 1963). Hiermit wurde in der Weise umgegangen, dass die Förderung und Belegschaft des vorletzten Jahres vor der Stilllegung auch für das letzte Jahr vor der Stilllegung gesetzt wurde. Es wurde also der Förderbetrieb künstlich um ein Jahr verlängert. Diese Vorgehensweise hat den Vorteil, dass der berechnete Stilllegungseffekt sich auch für jene fünf Bergwerke auf das eigentliche Jahr der Stilllegung bezieht, was die Diskussion der empirischen Evidenz insgesamt erleichtert.
- 50 Im Jahr 1977 in Betrieb genommen und ein paar Jahre später auch schon wieder geschlossen wurde die Hansa Hydrogrube.
- 51 Ruhrrevier: Zeche Grimberg 1/2 aus Zeche Grillo I/II/Grimberg I/II herausgelöst (1951). Saarrevier: Grube Dechen aus Grube Heinitz herausgelöst (1961); Grube Camphausen aus Grube Luisenthal herausgelöst (1979); Grube Luisenthal aus Grube Warndt herausgelöst (1989).
- 52 Vgl. Farrenkopf (2013), S. 222f.
- 53 Die Berechnung der Marktein- und -austrittsraten pro Jahr orientiert sich an der Vorgehensweise in Dunne et al. (1988), S. 502.
- 54 Diese Periodisierung mag nicht eins zu eins mit Periodisierungsversuchen aus der einschlägigen Literatur übereinstimmen, da sie sonstiges Wissen – etwa um wirtschaftspolitische Regime, die Zäsuren setzen – unberücksichtigt lässt.
- 55 Alternativ könnte man die entsprechenden Raten auch auf den Zeitraum insgesamt beziehen. Um die technische Vergleichbarkeit mit Jopps Studie zur Rationalisierungswelle in der Zwischenkriegszeit zu gewährleisten, wurde die im Text erwähnte Perspektive gewählt; vgl. Jopp (2017), S. 953.
- 56 Um die inhaltliche Vergleichbarkeit mit Jopp (2017) zu gewährleisten, werden die Raten auch explizit für den Ruhrbergbau ausgewiesen. Vergleichbar mit der Hochphase der Mechanisierung im Nachkriegsbergbau, 1960-1969, sind in der Zwischenkriegszeit die Phasen 1924-1926 und 1927-1929. Für erstere errechnet Jopp (2017), S. 953, eine Stilllegungsrate von 9,1 Prozent und für zweitere eine von 5,3 Prozent. Gemessen an der Weimarer Rationalisierungswelle und in relativer Betrachtung, war die Schließungswelle in den 1960er Jahren nicht heftiger, obwohl die ungleich ungünstigeren Rahmenbedingungen, gesetzt durch die Kohlenkrise und die erste Nachkriegsrezession, dies doch anderes vermuten lassen könnten.
- 57 Arbenz (1963), S. 51.
- 58 Mit Grenzezeche ist diejenige Zeche innerhalb einer Bergwerksgesellschaft gemeint, die die höchsten Personalkosten pro Tonne aufwies; vgl. Mohr (1986), S. 100.
- 59 Mohr (1986), S. 124.
- 60 Burghardt (1994), S. 100.
- 61 Ein im Jahr 1964 in der Zeitschrift „Glückauf“ erschienener Artikel, der mit „Rationalisierung – nicht Schrumpfung“ betitelt ist, nennt als Stilllegungsmotive erstens, die „[...] verbleibenden besseren Anlagen optimal auszunutzen“, und zweitens die Folgen des „Rückzug[s] des Kapitals aus dem Steinkohlenbergbau“ abzufedern; vgl. o.V. (1964), S. 1517f.
- 62 Vgl. Farrenkopf (2013), S. 220.
- 63 Vgl. für die Bedeutung dieses Schrittes Glyn/Machin (1997), S. 204f.
- 64 Dies wundert nicht, da nur Backes (1974) auf einer Vollerhebung basiert, aber nicht primär an einer Analyse des Stilllegungsprozesses interessiert war. Bei Arbenz (1963) und Mohr (1986) finden sich zwar Versuche, den Platz der stillgelegten Ruhrzechen in der Produktivitäts- bzw. Kostenverteilung der betrachteten Bergwerksgesellschaften zu bestimmen. Das so entstandene Bild ist aber notwendigerweise unvollständig (und natürlich „ruhrzentrisch“).
- 65 Am Beispiel der wichtigsten Branchenzeitschrift, der Zeitschrift „Glückauf“, zeigt sich, dass so eine Gesamtschau auch in der zeitgenössischen Diskussion zwischen 1960 und 1969 unterlassen worden ist. Für diesen Hinweis auf Basis der Durchsicht der entsprechenden Bände dankt der Autor ein weiteres Mal sehr herzlich Dietmar Bleidick.
- 66 Der Median besitzt gegenüber dem Mittelwert den Vorzug, robust gegenüber Ausreißern zu sein.
- 67 Man beachte, dass zur Verbesserung der Lesbarkeit die Y-Achse in Abbildung 13 gekürzt ist, sodass zwischen 1975 und 2000 die entsprechenden Maximalwerte überwiegend nicht erkennbar sind. Diese steigen bis auf 2.100-2.200 Tonnen pro Mannjahr an und entfallen auf zwei sehr kleinen Saarzechen (Fischbach und Reischbach).
- 68 Der Median ist auch gleich dem mittleren Quartil.
- 69 Ausdrücklich sei darauf hingewiesen, dass hier nicht diejenigen Bergwerke erfasst sind, auf welche fusioniert wurde.
- 70 Aus der Betrachtung ausgeschlossen sind hier lediglich die Beobachtungen zu den Stilllegungsjahren selbst; vgl. Abschnitt 5.
- 71 Alternativ könnte man fragen, ob sie als Norm kostenintensiver produzierten. Es sollte ein enger Zusammenhang zwischen Produktivität und Kosten bestehen. Ein relativ produktiveres Bergwerk kann seine Personal-, Kapital- und sonstigen Kosten über eine größere Produktionsmenge verteilen und so die Durchschnittskosten pro Tonne Steinkohle verringern. Vgl. auch Arbenz (1963), S. 39ff; Poth (1971), S. 147f; Backes (1974).
- 72 An diesem Bild ändert sich nichts, wenn man alternativ die Belegschaft als Maß für die Größe eines Bergwerks verwendet. Man könnte freilich argumentieren, dass, wenn schon stillgelegt werden musste, relativ kleine Bergwerke zur Stilllegung ausgewählt wurden, um die negative Beschäftigungseffekte möglichst gering zu halten. Dies könnte man dann als eine Art Fürsorgehaltung der Bergbauunternehmen interpretieren. Allerdings erscheint diese Kausalrichtung vor dem Hintergrund des immensen Kostendrucks nicht plausibel zu sein.
- 73 Mohr (1986), S. 111ff, stellt bspw. sehr stark auf die Grenzkosten und nicht die Durchschnittskosten der Produktion ab. Die Grenzkosten

- sind die Kosten der Bereitstellung einer zusätzlichen Produktionsmengeneinheit und hängen – jedenfalls solange man sich innerhalb einer Kapazitätsstufe befindet – nur von den variablen Kosten ab.
- 74 Vgl. Poth (1971), S. 150, der von einer „Starrheit der Kostenstruktur“ spricht; von Wahl (1991), S. 111ff.
- 75 Intensives Wachstum (bessere Arbeiter, bessere Maschinen) muss von extensivem Wachstum abgegrenzt werden, das durch die Erhöhung der Faktoreinsatzmengen (mehr Arbeiter, mehr Maschinen) bewirkt wird. Nachhaltiges Wachstum kann letztlich nur „intensiv“ erzeugt werden.
- 76 Man könnte meinen, dass Abbildung 14 diesem Befund widerspricht, da die Arbeitsproduktivität der stillgelegten Bergwerke, die überwiegend unterdurchschnittlich groß waren, stark streut, also keinen eindeutigen Zusammenhang zeigt. Dies steht aber tatsächlich nicht im Widerspruch zur Abbildung 15. Erstens massieren sich die Betriebsgröße-Arbeitsproduktivität-Kombinationen in einem sehr breiten Korridor; hierin zeigt sich schlichtweg, dass die geologischen Bedingungen sowohl zwischen den Revieren als gerade auch innerhalb der Reviere enorm streuen. Zweitens ist damit zu rechnen, dass der Zusammenhang zwischen Betriebsgröße und Arbeitsproduktivität nichtlinear war, also abschnittsweise auch negativ oder diffus gewesen sein konnte; erste Berechnungen des Autors in dieser Richtung bestätigen dies. Wenn also bspw. Poth (1971), S. 148, von einem „deutliche[n] Zusammenhang zwischen Betriebsgröße und Arbeitsproduktivität“ spricht und Backes (1974), S. 120, genau das Gegenteil behauptet, dann sind dies, so paradox es klingt, keine sich gegenseitig ausschließenden Positionen.
- 77 Hier dürfte die räumliche Nähe der Grubenfelder als der maßgebende Faktor fungiert haben, um zu bestimmen, ob ein Verbund eingerichtet werden kann.
- 78 Bestimmte Fixkosten verblieben auch nach der Stilllegung, etwa Pensionsverpflichtungen oder die Verpflichtung zur Regulierung von Bergschäden.
- 79 Genaugenommen mögen entweder viele Bergwerke mit jeweils geringem Beschäftigtenanteil, also mit jeweils geringem Gewicht für die Branchenarbeitsproduktivität, oder wenige Bergwerke mit jeweils großem Beschäftigtenanteil ihre Arbeitsproduktivität erhöht haben. Um festzustellen, wie es sich genau verhielt, müsste man die Beiträge der Bergwerke einzeln betrachten, also wieder disaggregieren und dann neu sortieren. Dies würde allerdings den Rahmen dieses Artikels sprengen.
- 80 Das wäre auch schwierig zu bewerkstelligen, da sich die durch den innerbetrieblichen Effekt erfassten Faktoren von Branche zu Branche innerhalb eines Landes und über Ländergrenzen hinweg im Detail unterscheiden werden, sodass fraglich ist, welche Form eine allgemeingültige Formel dann haben sollte.
- 81 Bei Brust (1987), S. 8f, heißt es hierzu alternativ „Verschiebung der Abbauschwerpunkte“.
- 82 Es lässt sich gleichwohl keine Aussage darüber treffen, wohin die Ressourcen genau abfließen – ob zu einer anderen Betriebseinheit (und wenn ja, welcher) oder gar in eine andere Branche.
- 83 Es ist sicherlich lohnenswert, den Reallokationseffekt zu disaggregieren und neu zu arrangieren, um Aufschluss über die genaue Dynamik zu bekommen. Dies würde allerdings den Rahmen dieses Artikels sprengen.
- 84 Welcher Fall für das *i*-te Bergwerk vorliegt, verrät das Vorzeichen seines Beitrags zum innerbetrieblichen Effekt in Verbindung mit dem Vorzeichen seines Beitrags zum Kovarianzeffekt. Ist ersterer Beitrag bei einem positiven Kovarianzeffekt ebenfalls positiv, so muss der Beschäftigtenanteil zwingend gewachsen sein. Aus dieser Vorzeichenkonstellation lässt sich zudem auch herleiten, dass ein positiver (negativer) Beitrag zum Reallokationseffekt auf einer überdurchschnittlichen (unterdurchschnittlichen) Produktivität des *i*-ten Bergwerks in der Vorperiode resultiert. Aus Sicht der verwendeten Produktivitätszerlegung lassen sich letztlich alle überlebenden Bergwerke in einer betrachteten Periode *t* in acht Gruppen einteilen: Produktivität und Beschäftigtenanteil steigen, Produktivität und Beschäftigtenanteil sinken, Produktivität steigt und Beschäftigtenanteil sinkt, Produktivität sinkt und Beschäftigtenanteil steigt, und dies je für den Fall, dass das *i*-te Bergwerk in der Vorperiode, *t*- τ , entweder von einer über- oder einer unterdurchschnittlichen Produktivität aus startete. Die Effekte 1 bis 3 in dieser Weise zu zerlegen bzw. neu zu arrangieren, würde allerdings den Rahmen dieser Untersuchung sprengen.
- 85 An dieser Stelle sei nochmals darauf hingewiesen, dass ein aggregierter Stilllegungseffekt nahe Null nicht gleichbedeutend damit ist, dass die Beiträge der einzelnen stillgelegten Bergwerke sehr klein sind. Sie können dem Betrag nach durchaus sehr groß sein. Letztlich ist es eine Frage der Vorzeichen. Ein Stilllegungseffekt nahe Null heißt also

prinzipiell nur, dass sich positive und negative Beiträge gegenseitig aufheben.

- 86 Die Veränderung der Branchenarbeitsproduktivität, wie in Abbildung 4 dargestellt, entspricht dem Nettogesamteffekt. Hier gilt es zu bedenken, dass sich der prozentuale Beitrag der Teileffekte auf zweierlei Weise berechnen lässt: Zum einen kann man den berechneten Teileffekt, so wie er ist, ins Verhältnis zum Nettogesamteffekt setzen; die resultierenden Prozentangaben zu den Teileffekten können negative Vorzeichen haben und Werte jenseits +100 bzw. -100 Prozent annehmen, werden sich aber zu +100 Prozent addieren. Zum anderen kann man den Betrag der Teileffekte ansetzen, die Beträge zum Bruttogesamteffekt aufaddieren und dann den prozentualen Beitrag errechnen. Welchen Weg man gehen möchte, ist letztlich eine Frage der Perspektive. Um Vergleichbarkeit mit Jopp (2017) zu gewährleisten, wurde hier der zweite Weg beschriftet.
- 87 Die Berechnung des prozentualen Anteils eines Teileffekts am Gesamteffekt folgt der Vorgehensweise, die Abbildung 20 zu Grunde liegt; vgl. die vorhergehende Fußnote. Die Werte periodenweise zu kumulieren, eliminiert u. U. bestimmte in Abbildung 20 vorkommende Spitzen. So erscheint der rechnerische Beitrag des Reallokations- und Kovarianzeffektes in der Periode 1949 bis 1959 mit 32,5 Prozent deutlich zu gering zu sein im Vergleich zu dem, was Abbildung 20 impliziert.
- 88 Vgl. Foster et al. (2001), S. 330, für dieses Vorgehen bzw. diese Art der Argumentation. In deren Artikel argumentieren sie so mit Blick auf neu in Betrieb genommene Betriebseinheiten.

Bibliografie

- ABELSHAUSER, Werner:
1984 Der Ruhrkohlenbergbau seit 1945. Wiederaufbau, Krise, Anpassung, München 1984
- 1996 Industrial relations and crisis management in the coal mines of the Ruhr, 1945-1968, in: Melling, Joseph/McKinlay, Alan (Hg.): Management, labour and industrial politics in modern Europe. The quest for productivity growth during the twentieth century, Cheltenham/Brookfield 1996, S. 108-121
- ARBENZ, Karl G.:
1963 Wirtschaftliche und soziale Probleme bei der Stilllegung von Steinkohlenzechen, Diss. Freiburg (Schweiz) 1963
- AYDIN, Hamit/TILTON, John E.:
2000 Mineral endowment, labor productivity, and comparative advantage in mining, in: Resource and Energy Economics 22 (2000), S. 281-293
- BACKES, Wilfried:
1974 Die Entwicklung der Arbeitsproduktivität im deutschen Steinkohlenbergbau 1956-1970, Diss. Bonn 1974
- BAILY, Martin Neil/HULTEN, Charles/CAMPBELL, David:
1992 Productivity dynamics in manufacturing plants, in: Brookings Papers on Economic Activity: Microeconomics (1992), S. 187-267
- BAILY, Martin Neil/BARTELSMAN, Eric J./HALTIWANGER, John:
1996 Downsizing and productivity growth: Myth or reality?, in: Small Business Economics 8 (1996), S. 259-278
- 2001 Labor productivity, structural change and cyclical dynamics, in: Review of Economics and Statistics 83/3 (2001), S. 420-433
- BALDWIN, John R./GU, Wulong:
2006 Plant turnover and productivity growth in Canadian manufacturing, in: Industrial and Corporate Change 15/3 (2006), S. 417-465
- BAUER, Wilhelm:
1960 Arbeitsproduktivität und Betriebsgrößenstruktur im Steinkohlenbergbau. Überlegungen zur Frage der Zechenstilllegungen, in: Mitteilungen des Rheinisch-Westfälischen Instituts für Wirtschaftsforschung 11/2-3 (1960)
- BLEIDICK, Dietmar:
2013 Bergtechnik im 20. Jahrhundert: Mechanisierung in Abbau und Förderung, in: Ziegler, Dieter (Hg.): Rohstoffgewinnung und Strukturwandel. Der deutsche Bergbau im 20. Jahrhundert (Geschichte des deutschen Bergbaus, Bd. 4), Münster 2013, S. 355-412
- 2018 Die Ruhrgas 1926-2013. Aufstieg und Ende eines Marktführers, Berlin/Boston 2018
- 2020 Funktion und Bedeutung der Energieerzeugung für die industrielle Stromversorgung in Deutschland zwischen Kaiserreich und Bundesrepublik, Essen 2020
- BORSCHIED, Peter:
1996 Die Tempomacher. Die Rationalisierungsbewegung und die Beschleunigung des Lebens in den Weimarer Jahren, in: Zeitschrift für Unternehmensgeschichte 41 (1996), S. 125-138

- BÖSE, Christian/FARRENKOPF, Michael:
2015 Zeche am Strom. Die Geschichte des Bergwerks Walsum, 2. Aufl., Bochum 2015
- BÖSE, Christian/FARRENKOPF, Michael/WEINDL, Andrea:
2018 Kohle – Koks – Öl. Die Geschichte des Bergwerks Prosper-Haniel, Münster 2018
- BRINKMANN, Harro:
1993 Entwicklung der Organisation im deutschen Steinkohlenbergbau, Dissertation Technische Universität Berlin 1993
- BRUST, Rolf:
1987 30 Jahre Fortschritt im Abbau. Eine Betrachtung über die Entwicklung und den Stand der Abbautechnik im Steinkohlenbergbau der Bundesrepublik Deutschland, in: Saarbrücker Bergmannskalender (1987), S. 6-19
- BURGHARDT, Uwe:
1994a Steinkohlenbergbau nach dem Zweiten Weltkrieg: Einleitung, in: Technikgeschichte 61/2 (1994), S. 79-82
1994b Mit der Vollmechanisierung gegen den Niedergang. Der Steinkohlenbergbau in Nordfrankreich und Westdeutschland in der Nachkriegsperiode, in: Technikgeschichte 61/2 (1994), S. 83-110
- CLARK, Gregory/JACKS, David:
2007 Coal and the Industrial Revolution, 1700-1869, in: European Review of Economic History 11/1 (2007), S. 39-72
- CORDES, Gerhard:
1972 Zechenstilllegungen im Ruhrgebiet (1900-1968), Essen 1972
- DUNNE, Timothy/ROBERTS, Mark T./SAMUELSON, Larry:
1988 Patterns of firm entry and exit in U.S. manufacturing industries, in: RAND Journal of Economics 19/4 (1988), S. 495-515
- ERBER, Georg/HAID, Alfred:
1992 Totale Faktorproduktivität in der Bundesrepublik Deutschland (1970-1989): Ergebnisse für das produzierende Gewerbe, in: Jahrbücher für Nationalökonomie und Statistik 210/5-6 (1992), S. 385-411
- FARRENKOPF, Michael:
2013 Wiederaufstieg und Niedergang des Bergbaus in der Bundesrepublik, in: Ziegler, Dieter (Hg.): Rohstoffgewinnung und Strukturwandel. Der deutsche Bergbau im 20. Jahrhundert (Geschichte des deutschen Bergbaus, Bd. 4), Münster 2013, S. 183-302
- FARRENKOPF, Michael/PRZIGODA, Stefan:
1997 Schwarzes Silber – Die Geschichte des Steinkohlebergwerks Sophia-Jacoba, 2. Aufl. Essen 1997
- FISCHER, Wolfram (Hg.):
1989 Statistik der Bergbauproduktion Deutschlands 1850-1914, St. Katharinen 1989
1995 Statistik der Montanproduktion Deutschlands 1915-1985, St. Katharinen 1995
- FOSTER, Lucia/HALTIWANGER, John C./KRIZAN, C. J.:
2001 Aggregate productivity growth. Lessons from microeconomic evidence, in: Hulten, Charles R./Dean, Edwin R./Harper, Michael J. (Hg.): New developments in productivity analysis, Chicago 2001, S. 303-372
- GARCIA, Patricia/KNIGHTS, Peter F./TILTON, John E.:
2000 Measuring labor productivity in mining, in: Minerals & Energy 15 (2000), S. 31-39
- GAWEHN, Gunnar:
2015 Kohle – Erz – Chemie. Die Geschichte des Bergwerks Auguste Victoria, Bochum 2015
2018 Im tiefen Norden. Die Geschichte des Steinkohlenbergbaus in Ibbenbüren, Münster 2018
- GESAMTVERBAND STEINKOHLE (Hg.):
2019 Jahresbericht Gesamtverband Steinkohle 2019, Essen 2019
- GLÜCKAUF-STIFTUNG (Hg.):
2000 Zeche Westfalen. Ein Jahrhundert Steinkohlenbergbau in Ahlen, Essen 2000
- GLYN, Andrew:
1988 Colliery results and closures after the 1984-85 coal dispute, in: Oxford Bulletin of Economics and Statistics 50/2 (1988), S. 161-173
- GLYN, Andrew/MACHIN, Stephen:
1997 Colliery closures and the decline of the UK coal industry, in: British Journal of Industrial Relations 35/2 (1997), S. 197-214
- GREASLEY, David:
1990 Fifty years of coal-mining productivity: The record of the British coal industry before 1939, in: The Journal of Economic History 50/4 (1990), S. 877-902
- GRIFELL-TATJÉ, Emili/LOVELL, C. A. Knox/SICKLES, Robin C.:
2018 The Oxford handbook of productivity analysis, Oxford 2018
- HALL, Darwin C./HALL, Jane V.:
1984 Concepts and measures of natural resource scarcity with a summary of recent trends, in: Journal of Environmental Economics and Management 11/4 (1984), S. 363-379
- HUSKE, Joachim:
1999 Die Steinkohlenzechen im Ruhrrevier. Daten und Fakten von den Anfängen bis 1997, 2. Aufl., Bochum 1998
2006 Die Steinkohlenzechen im Ruhrrevier. Daten und Fakten von den Anfängen bis 2005, 3. Aufl., Bochum 2006
- HÜTTENBERGER, Peter:
1989 Strukturentwicklungen in deutschen Wirtschaftsregionen vom 19. Jahrhundert bis Ende der 1960er Jahre, in: Zeitschrift für Unternehmensgeschichte 34/3 (1989), S. 152-168
- JOPP, Tobias A.:
2016 How technologically progressive was Germany in the interwar period? Evidence on total factor productivity in coal-mining, in: The Journal of Economic History 76/4 (2016), S. 1113-1151
2017 Did closures do any good? Labour productivity, mine dynamics, and rationalization in interwar Ruhr coal mining, in: Economic History Review 70/3 (2017), S. 944-976
2019 Kapazitätsauslastung, Skaleneffizienz oder technischer Fortschritt? Was bestimmte die totale Faktorproduktivität der großen Unternehmen des Ruhrbergbaus in der Zwischenkriegszeit (1919-1938)?, in: Zeitschrift für Unternehmensgeschichte 64/1 (2019), S. 83-117
- KANDER, Astrid/MALANIMA, Paolo/WARDE, Paul:
2013 Power to the people. Energy in Europe over the last five centuries, Princeton 2013
- KIESEWETTER, Hubert:
2001 Regionale Steinkohlenvorkommen und Industrialisierung, in: Scripta Mercaturae 35/2 (2001), S. 65-90
- KNORTZ, Heike:
2010 Die Entwicklung des modernen Begriffs der Arbeitsproduktivität. Ein Beitrag zur Geschichte der deutschen Betriebswirtschaftslehre, in: Zeitschrift für Unternehmensgeschichte 55 (2010), S. 31-51
- KÖLLMANN, Wolfgang:
1991 Industrieregion Ruhrgebiet (Aufstieg, Strukturwandel und neuer Aufbruch), in: Vierteljahrschrift für Sozial- und Wirtschaftsgeschichte 78/3 (1991), S. 305-325
- KROKER, Evelyn:
1990 Bruchbau kontra Vollversatz. Mechanisierung, Wirtschaftlichkeit und Umweltverträglichkeit im Ruhrbergbau zwischen 1930 und 1950, in: Der Anschnitt 42/5-6 (1990), S. 191-203
1992a Der Kleinbergbau im Ruhrgebiet nach 1945, in: Klaus Tenfelde (Hg.): Sozialgeschichte des Bergbaus im 19. und 20. Jahrhundert. Beiträge des Internationalen Kongresses zur Bergbaugeschichte Bochum, Bundesrepublik Deutschland, 3.-7. September 1989 (Bergbau und Bergarbeit), München 1992, S. 445-458
1992b Zur Entwicklung des Ruhrkohlenbergbaus zwischen 1945 und 1980, in: Der Anschnitt 44 (1992), S. 189-197
1996 Zur Entwicklung des Steinkohlenbergbaus in Nordrhein-Westfalen zwischen 1945 und 1995, in: Glückauf 132/8 (1996), S. 457-485
- KROKER, Jürgen:
2015 Das Bergwerk Auguste Victoria – zu jeder Zeit ein verlässlicher Partner, in: Mining Report Glückauf 151 (2015), S. 462-468
- KÜNSBERG-LANGENSTADT, Alexandra von:
2012 Vom „Heiligen Geist der Elektrizitätswirtschaft“. Der Kampf um die Regulierung der Stromwirtschaft in der Bundesrepublik Deutschland (1950-1980), Berlin 2012
- MELITZ, Marc J./POLANEC, Sašo:
2015 Dynamic Olley-Pakes productivity decomposition with entry and exit, in: RAND Journal of Economics 46/2 (2015), S. 362-375
- MICHEL, Jean-Baptiste et al.:
2010 Quantitative analysis of culture using millions of digitized books, in: Science 331/6014 (2010), S. 176-182
- MOHR, Barbara:
1986 Der Steinkohlenbergbau der sechziger und siebziger Jahre. Ein Beitrag zur Strukturanpassung, Dissertation Universität Hannover 1986.
- MOITRA, Stefan:
2012 Tief im Westen. Ein Jahrhundert Steinkohlenförderung am linken Niederrhein. Von Friedrich Heinrich zum Bergwerk West, Bochum 2015
- MURAO, Tetsushi:
2017 Aggregate productivity growth decomposition: an overview, in: Policy Research Institute, Ministry of Finance, Japan, Public Policy Review 13/3 (2017), S. 269-285
- NONN, Christoph:
2001 Die Ruhrbergbaukrise. Entindustrialisierung und Politik 1958-1969 (Kritische Studien zur Geschichtswissenschaft, Bd. 149), Göttingen 2001
- OKAZAKI, Tetsuji:
2014 Productivity change and mine dynamics: The coal industry in Japan during World War II, in: Jahrbuch für Wirtschaftsgeschichte 2014/2, S. 31-48

- PETRIN, Amil/LEVINSOHN, James:
2013 Measuring aggregate productivity growth using plant-level data, in: RAND Journal of Economics 43/4 (2013), S. 705-725
- PETZOLD, Franz:
1933 Wesen, Möglichkeiten und Grenzen der Rationalisierung, Düsseldorf 1933
- PIERENKEMPER, Toni/ZIEGLER, Dieter/BRÜGGEMEIER, Franz-Josef:
2016 Vorrang der Kohle. Wirtschafts-, Unternehmens- und Sozialgeschichte des Bergbaus 1850 bis 1914, in: Klaus Tenfelde/Toni Pierenkemper (Hg.): Geschichte des deutschen Bergbaus, Bd. 3: Motor der Industrialisierung. Deutsche Bergbaugeschichte im 19. und frühen 20. Jahrhundert, Münster 2016, S. 45-288
- POTH, Ludwig:
1971 Die Stellung des Steinkohlenbergbaus im Industrialisierungsprozess unter besonderer Berücksichtigung des Ruhrgebiets, Berlin 1971
- PRECKING, Hermann:
1953 Die Steigerung der Arbeitsproduktivität im westdeutschen Steinkohlenbergbau seit der Währungsreform, Dissertation, Universität Innsbruck 1953
- RAG (Hg.):
2010 Steinkohle. Sonderheft Bergwerk Ost, Essen 2010
- RODRIGUEZ, Xosé/ARIAS, Carlos:
2008 The effects of resource depletion on coal mining productivity, in: Energy Economics 30/2 (2008), S. 397-408
- ROELVINK, Eva-Maria:
2016 Deutschland und die bergbaulichen Rohstoffmärkte für Steinkohle, Eisenerz, Kupfer und Kali von der Mitte des 19. Jahrhunderts bis 1930, in: Klaus Tenfelde/Toni Pierenkemper (Hg.): Geschichte des deutschen Bergbaus, Bd. 3: Motor der Industrialisierung. Deutsche Bergbaugeschichte im 19. und frühen 20. Jahrhundert, Münster 2016, S. 18-44
- SARRASIN, Philipp:
2012 Sozialgeschichte vs. Foucault im Google Books Ngram Viewer, in: Pascal Lüthi/Thomas Mergel (Hg.): Wozu noch Sozialgeschichte?, Göttingen 2012, S. 151-174
- SEIDEL, Hans-Christoph:
2013 Arbeitsbeziehungen und Sozialpolitik im Bergbau, in: Ziegler, Dieter (Hg.): Rohstoffgewinnung und Strukturwandel. Der deutsche Bergbau im 20. Jahrhundert (Geschichte des deutschen Bergbaus, Bd. 4), Münster 2013, S. 445-514
- SEMRAU, Gerhard:
1996 50 Jahre Steinkohlenbergbau in Nordrhein-Westfalen im Bild der Statistik, in: Glückauf 132/8 (1996), S. 486-492
- SHEARER, J. Ronald:
1989 The politics of industrial efficiency in the Weimar Republic: technological innovation, economic efficiency, and their social consequences in the Ruhr coal mining industry, 1918-1929, Dissertation University of Pennsylvania 1989
- 1995 Talking about efficiency: politics and the industrial rationalization movement in the Weimar Republic, in: Central European History 28 (1995), S. 483-506
- 2003 Cyclical and technological unemployment in Germany's Ruhr coal industry, 1918-1935, in: World History Review 1 (2003), S. 21-36
- SPOERER, Mark:
2002 Mikroökonomie in der Unternehmensgeschichte? Eine Mikroökonomik der Unternehmensgeschichte, in: Jan-Otmar Hesse/Christian Kleinschmidt/Karl Lauschke (Hg.): Kulturalismus, Neue Institutionenökonomik oder Theorienvielfalt: eine Zwischenbilanz der Unternehmensgeschichte, Essen 2002, 175-195.
- STATISTIK DER KOHLENWIRTSCHAFT E.V.:
1969 Stilllegung und Rationalisierung im Steinkohlenbergbau der Bundesrepublik – Stand April 1969 –, Essen 1969
- STAUDI, Erich:
1995 Technische Innovationen in Krisenzeiten: Das Problem aus aktueller Sicht am Beispiel des Ruhrgebietes, in: Technikgeschichte 62/4 (1995), S. 287-302
- STOCKMANN, Willehad:
1970 Die Auswirkungen von Zechenstilllegungen auf Beschäftigung, Einkommen und Gemeindesteuern – dargestellt am Beispiel der Stadt Bottrop, Köln/Opladen 1970
- STOKES, Raymond G.:
2013 Der Siegeszug von Erdöl und Erdgas im 20. Jahrhundert, in: Ziegler, Dieter (Hg.): Geschichte des deutschen Bergbaus, Bd. 4: Rohstoffgewinnung und Strukturwandel. Der deutsche Bergbau im 20. Jahrhundert, Münster 2013, S. 515-539
- STORCHMANN, Karl-Heinz/KYROU, Petros:
1997 Steinkohlenbergbau im Ruhrgebiet. Entwicklung, Subventionen, Beschäftigungseffekte, Bochum 1997
- TENFELDE, Klaus/PIERENKEMPER, Toni (Hg.):
2016 Geschichte des deutschen Bergbaus, Bd. 3: Motor der Industrialisierung. Deutsche Bergbaugeschichte im 19. und frühen 20. Jahrhundert, Münster 2016
- TREUE, Wilhelm:
1989 Die Zeche „Dahlbusch“ in der Kohlenkrise 1954-1965, in: Zeitschrift für Unternehmensgeschichte 34/4 (1989), S. 240-260
- TRISCHLER, Helmuth:
2016 Arbeitsbeziehungen im deutschen Bergbau 1848 bis 1933, in: Klaus Tenfelde/Toni Pierenkemper (Hg.): Geschichte des deutschen Bergbaus, Bd. 3: Motor der Industrialisierung. Deutsche Bergbaugeschichte im 19. und frühen 20. Jahrhundert, Münster 2016, S. 377-422
- UEKÖTTER, Frank:
2013 Bergbau und Umwelt im 19. und 20. Jahrhundert, in: Ziegler, Dieter (Hg.): Geschichte des deutschen Bergbaus, Bd. 4: Rohstoffgewinnung und Strukturwandel. Der deutsche Bergbau im 20. Jahrhundert, Münster 2013, S. 540-570
- UNVERFERTH, Gabriele:
2020 Kohle, Koks und Kolonie. Das Verbundbergwerk Gneisenau in Dortmund-Derne, Münster 2020
- WEDEKIND, Erich:
1930 Die Rationalisierung im Ruhrbergbau und ihre ökonomischen und sozialen Auswirkungen, Düren 1930, zugl. Dissertation Universität Köln
- ZIEGLER, Dieter:
2013a Geschichte des deutschen Bergbaus, Bd. 4: Rohstoffgewinnung und Strukturwandel. Der deutsche Bergbau im 20. Jahrhundert, Münster 2013
- 2013b Kriegswirtschaft, Kriegsfolgenbewältigung, Kriegsvorbereitung. Der deutsche Bergbau im dauernden Ausnahmezustand (1914-1945), in: Ders. (Hg.): Geschichte des deutschen Bergbaus, Bd. 4: Rohstoffgewinnung und Strukturwandel. Der deutsche Bergbau im 20. Jahrhundert, Münster 2013, S. 15-182
- ZIMMERMAN, Martin B.:
1977 Modeling depletion in a mineral industry: The case of coal, in: Bell Journal of Economics 8/1 (1977), S. 41-65
- ZIRANKA, Josef:
1964 Die Auswirkungen von Zechenstilllegungen und Rationalisierungen im Steinkohlenbergbau auf die Wirtschaftsstruktur ausgewählter Gemeinden im niederrheinisch-westfälischen Industriegebiet, Köln 1964

Anschritt des Verfassers

PD Dr. Tobias A. Jopp
 Universität Regensburg
 Fakultät für Philosophie, Kunst-, Geschichts- und Gesellschaftswissenschaften
 Institut für Geschichte / Lehrstuhl für Wirtschafts- und Sozialgeschichte
 Universitätsstraße 31
 93040 Regensburg