

Kerstin Lange

---

■ Engpassorientierte  
Analyse der Ver- und  
Entsorgungslogistik von  
Steinkohlekraftwerken

Unter besonderer Beachtung  
der maritimen Logistik

3

Maritime Logistik  
Maritime Logistik

---

# 1 Einleitung

## 1.1 Motivation

Rund ein Viertel des globalen Energiebedarfs wird durch Kohle gedeckt; auch in den nächsten Jahrzehnten wird sie eine Schlüsselrolle im Energiemix vieler Regionen ausmachen.<sup>1</sup> Deutschland ist in hohem Maße von Energieimporten abhängig.<sup>2</sup> Steinkohle, Kernbrennstoffe, Öl und Gas beziehen wir auf internationalen Beschaffungsmärkten, die sich zum Teil aus wenigen – politisch teilweise instabilen – Förderregionen zusammensetzen und sich ändernden Nachfragestrukturen unterworfen sind. Der **Kohlenmarkt** befindet sich durch die Globalisierung und die wirtschaftlich schnell wachsenden Schwellenländer Asiens in einem Strukturwandel. Dieser ist geprägt durch eine Konzentration des Angebots in den Exportländern Australien, Indonesien und Russland, bei einer steigenden Bedeutung der Transformations- und Schwellenländer Südafrika und Kolumbien.<sup>3</sup> Auf der Nachfrageseite ist in den letzten Jahren ein stark ansteigender Bedarf an Energierohstoffen, insbesondere in den Ländern Südostasiens, zu verzeichnen. „Wenn die Menschen in Südostasien dieselben Rohstoffbedarfe wie wir entwickeln, wird Rohstoffknappheit auf Dauer kaum zu vermeiden sein. Deshalb kommen grundsätzliche Probleme auf Europa und insbesondere auf die führenden Industrienationen in Europa zu.“<sup>4</sup>

Das rasche Wachstum der Massenguttransporte insgesamt, aber auch der Kohle, führte in den letzten Jahren zu **Engpässen in der Infrastruktur**. Sowohl in Be- und Entladehäfen und im Seetransport als auch bei den relevanten Eisenbahnlinien zeigten sich gravierende Unterkapazitäten.<sup>5</sup>

Auch die **nationale Stromversorgung** steht vor einem **Strukturwandel**. Mittel- bis langfristig besteht ein erheblicher Investitions- und Modernisierungsbedarf; bis 2020 muss ein großer Teil der bestehenden Kraftwerkskapazität ersetzt werden. Ein großer Teil der fossilen Kraftwerke ist älter als 25 Jahre, einige Anlagen sind seit mehr als 50 Jahren in Betrieb. Aufgrund der langen Planungs- und Bauzeiten von Kraftwerken besteht bereits heute ein Handlungsbedarf.<sup>6</sup> Auch aus der nach dem Atomgesetz vorgesehenen Abschaltung von Kernkraftwerken ergibt sich ein Investitionsbedarf in alternative Ersatzkapazitäten.<sup>7</sup>

---

1 Vgl. Meister, U. (2008), S. 70 und Mélanie, J. et al. (2002), S. 1.

2 Vgl. BMWi/BMU (2006), S. I.

3 Vgl. Rempel, H. (2008), S. 22-31.

4 Müller, W. (2005), S. 26.

5 Vgl. VDKI (2008), S. 44.

6 Vgl. Tietze-Stöckinger, I./Fichtner, W./Rentz, O. (2004), S. 202.

7 Vgl. BMWi/BMU (2006), S. VIII ff. und Groschke, M. et al. (2009), S. 14.

Die deutsche Steinkohleproduktion wird sich bis zum Jahr 2018 erheblich reduzieren. Dem gegenüber wird sich die Nachfrage nach diesem Gut im gleichen Zeitraum, zum Teil sprunghaft, erhöhen. Bei einer Schließung der Deutschen Steinkohlebergwerke ist ein **Strukturwechsel bei der Kohlebeschaffung** für die deutschen Steinkohlekraftwerke unausweichlich. Der Umstieg von deutscher Steinkohle auf Importkohle führt zu einer strukturellen Verlagerung der Transportströme und erfordert, insbesondere für küstenferne Kraftwerke, eine Überprüfung der **logistischen Versorgungssicherheit**. Statt einer regionalen Bezugsquelle und kurzen Transportwegen wird es für einige Kraftwerksstandorte in Deutschland zukünftig notwendig sein, auf globale, verkehrsträgerübergreifende Transportketten umzusteigen. Aber auch küstennahe Kraftwerke im Ostseeraum ändern ihre Beschaffungsquellen. Stellten damals hauptsächlich die Ostseeanrainerstaaten Russland oder Polen Kohlelieferländer dar, wird auch hier zum Teil auf Kohleimporte aus Übersee umgestiegen. Bei einer Umstellung der Importstruktur muss sowohl bei neu projektierten Kraftwerken als auch beim Weiterbetrieb oder dem Ausbau bestehender Kraftwerke die logistische Versorgung sichergestellt sein.

Der Wechsel von regionalen auf globale Transportketten impliziert, dass in naher Zukunft große Volumina an Steinkohle durch die deutsche Verkehrsinfrastruktur zu bewältigen sind. Bei einer Reduzierung des Anteils der Energiegewinnung aus Kernenergie und einer gleichzeitig abnehmenden nationalen Steinkohleförderung wird der **Bedarf an Importkohle** und somit der **notwendigen Verkehrs- und Umschlaginfrastruktur** für den Massenguttransport in den nächsten Jahren zunehmend steigen.

Die für die deutsche Außenwirtschaft wichtigen Seehäfen sowie ihre Hinterlandanbindungen stoßen jedoch bereits heute an **Kapazitätsgrenzen**.<sup>8</sup> Durch die fortschreitende Globalisierung mit einhergehenden steigenden Export- und Importvolumina, insbesondere im Containerbereich, sind die Seehäfen als Schnittstellen zwischen land- und seeseitigen Verkehrsträgern in besonderem Maße betroffen.<sup>9</sup> Bretzke geht davon aus, dass die Nachfrage und das Angebot an Verkehrsinfrastruktur in den nächsten Jahren erheblich auseinandergehen wird.<sup>10</sup> Sowohl in großen nordeuropäischen Containerhäfen als auch im Hinterland dieser Häfen bestehen Kapazitätsengpässe, die eine reibungslose und damit zuverlässige Ver- und Entsorgung der Häfen behindern. Hiervon sind mithin jene Verkehrsträger, die die Hauptlast im Hinterlandverkehr der deutschen Containerhäfen zu tragen haben, betroffen.<sup>11</sup>

---

8 Vgl. BAG (2007), S. 2 und Siefer, T./Kollenberg, C. (2007), S. 1.

9 Vgl. Aden, D. (2008), S. 398 f., BAG (2007), S. 2 und Jung, C. (2005), S. 395 f.

10 Vgl. BVL (2008b), S. 6 f.

11 In Hamburg bestehen beispielsweise Engpässe in der Hinterlandanbindung sowohl im Schienen- als auch im Straßengüterverkehr, wohingegen sich in Rotterdam und Antwerpen Engpässe vorrangig in den Häfen zeigen.

Aufgrund begrenzter Umschlagkapazitäten führt das überdurchschnittliche Wachstum der Containerverkehre zu Verzögerungen bei der Schiffsabfertigung, von denen vor allem Binnenschiffe betroffen sind. Zu Engpässen im Hinterland der Westhäfen kommt es insbesondere dann, wenn die Kapazitäten der Binnenschiffahrt infolge wasserstands- oder witterungsbedingter Einflüsse deutlich eingeschränkt sind. „In der Vergangenheit waren die Kapazitäten auf der Schiene regelmäßig nicht ausreichend, um die zu diesen Zeiten entstehenden Kapazitätsslücken auszufüllen.“<sup>12</sup> Hierbei wird in der Öffentlichkeit und in der Forschung das Augenmerk i.d.R. auf Containerverkehre gelegt, mögliche Engpässe im Bereich der Massengutverkehre finden kaum Erwähnung.<sup>13</sup>

Die Schieneninfrastruktur Deutschlands stößt nicht nur in den Häfen, sondern auch im Hinterland schon teilweise an Kapazitätsgrenzen.<sup>14</sup> Die Konkurrenz bei der Nutzung der Schieneninfrastruktur besteht einerseits zwischen Gütertransporten und dem vorrangig behandelten Personenverkehr und andererseits zwischen Container- und Massenguttransporten. Konsequenzen für den Gütertransport sind Verspätungen oder die Nichtverfügbarkeit von Trassen, welche in der Literatur für den Transport von Containern und hochwertigen Gütern thematisiert werden, nicht jedoch für den Massengutverkehr.<sup>15</sup> Kapazitätsgrenzen in der Infrastruktur der Binnenwasserstraßen finden in der Literatur und der Presse kaum Beachtung; vielmehr werden immer wieder die reichlich vorhandenen Kapazitätsreserven propagiert.<sup>16</sup>

Kritiker gehen davon aus, dass die geplanten Investitionen in die Infrastruktur bei weitem nicht ausreichen, um den wachsenden Güterverkehr zu bewältigen. Die Prognosen, nach denen der Bundesverkehrswegeplan (BVWP) für 2015 in den 90er Jahren aufgestellt wurde, stimmen schon jetzt nicht mehr.<sup>17</sup> Die Langwierigkeit und Kapitalintensität von Infrastrukturinvestitionen stellen einen rechtzeitigen Infrastrukturausbau in naher Zukunft in Frage; zwischen Planung und Entstehung können mehr als zehn Jahre vergehen.<sup>18</sup>

Zwar gibt es derzeit aufgrund der globalen Finanzkrise eine temporäre Entspannung auf den Transportmärkten, diese wird aber von vielen Seiten als vorübergehender Effekt aufgefasst, der die grundsätzliche Entwicklung der Globalisierung

---

12 BAG (2007), S. 4.

13 Vgl. z.B. Böse, J. W./Daduna, J. R. (2008), S. 413 f., Schönknecht, A. (2009) und Schwarz, F. (2009), S. 381 ff.

14 Viele Studien kommen zu dem Ergebnis, dass die vorhandene Infrastruktur erhebliche Kapazitätsmängel aufweist und ein Ausbau erforderlich ist. Vgl. z.B. Siefer, T./Kollenberg, C. (2007), S. 1, Maak, H. (2010), S. 10 und Planco/BfG (2007).

15 Vgl. z.B. Planco/BfG (2007), S. 5 und Siefer, T. (2008).

16 Sowohl für den gegenwärtigen Stand als auch unter Berücksichtigung prognostizierter Aufkommenszuwächse im Jahr 2015 verfügen sie nach Planco/BfG über erhebliche Kapazitätsreserven. Vgl. Planco/BfG (2007), S. 7.

17 Vgl. z.B. acatech (2006).

18 Vgl. Polatschek, K. (2008), S. 70 f.

und ihren Einfluss auf die Verkehrsinfrastruktur nicht umkehren wird.<sup>19</sup> Auch die nationale und globale Rohstoffnachfrage ist aufgrund der Rezession rückläufig.<sup>20</sup> Die Entspannung der sich an der Kapazitätsgrenze befindlichen Märkte hat zu rückläufigen Rohstoffpreisen und Frachtraten geführt. Experten gehen aber davon aus, dass bereits auf mittlere Sicht der Energieverbrauch wieder dem Trend folgen wird. Bei der Kraftwerkskohle wird schon kurzfristig eine trendmäßige Entwicklung erwartet.<sup>21</sup> Diese wird mit einer wieder ansteigenden Nachfrage nach Logistikleistungen einhergehen.

Vor dem Hintergrund eines weiteren Wachstums der Verkehrsleistung aller Verkehrsträger stellt sich die **Frage, inwieweit die Verkehrsinfrastruktur mit der Steigerung der Verkehrsleistung mithalten kann**. Hierbei ist sowohl der Status Quo und der Wachstum der derzeitigen Verkehrsströme als auch die Entwicklung der zukünftig zu erwartenden Transportströme derzeitiger und potenzieller Akteure im Kohlenmarkt zu berücksichtigen.

Eine eingehende Literaturrecherche und Analyse der bisherigen Forschungsbeiträge zeigt, dass es eine steigende Zahl an Veröffentlichungen über die unzureichenden Kapazitäten der deutschen Infrastruktur gibt. **Jedoch ist ein Mangel an strukturierten, systematischen Ansätzen zu verzeichnen, die neben den Konsequenzen des globalen Containertransports auch auf die sich ändernden Strukturen im Massenguttransport und den hierdurch induzierten Folgen eingehen.** Bezüglich des Ausstiegs aus der deutschen Steinkohleförderung werden insbesondere die sozialen Folgen, wie der Verlust an Arbeitsplätzen, erörtert, die logistischen Konsequenzen, die sich aus einer globalen Brennstoffbeschaffung ergeben, finden keine vertiefende Beachtung. Weitere Studien haben die Umweltverträglichkeit der Energieerzeugung, die CO<sub>2</sub>-Problematik, alternative Energien, Energieeffizienz und den globalen Klimawandel zum Thema.

**Ein oft übersehener Effekt des steigenden Kohleimports ist die zusätzliche Belastung der Verkehrsinfrastruktur durch die wachsenden Importmengen im Massengutbereich.** Die logistischen Konsequenzen einer notwendigen Umstellung auf komplexe Transportketten für die Versorgung heimischer Kraftwerke findet in vorhandenen Studien kaum Erwähnung. Eine Analyse internationaler Kohle-Supply Chains, die auf den in dieser Arbeit entwickelten Modellen basiert, zeigt, dass die Beherrschung der Komplexität, die sich aus begrenzten Infrastrukturkapazitäten ergibt, einen wesentlichen Erfolgsfaktor darstellt, der in der wissenschaftlichen Literatur noch nicht betrachtet worden ist.

---

19 Vgl. z.B. Aberle, G. (2009), S. 3, Schiffer, E. (2009) und Teurelincx, D. (2008), S. 18.

20 Vgl. AGEB (2009a) und AGEB (2009b).

21 Trotz Wirtschaftskrise wird in 2009 z.B. für China mit einem wirtschaftlichen Wachstum von 8 %, für Indien von 7 % ausgegangen. Beim Kokskohlenmarkt wird eine Erholung erst mit einer Erholung auf den Produktenmärkten und einer steigenden Nachfrage nach Stahlprodukten vermutet. Vgl. Wodopia, F.-J. (2009b), S. 4.