

WESTFÄLISCHE WILHELMS-UNIVERSITÄT MÜNSTER

VOLKSWIRTSCHAFTLICHE DISKUSSIONSBEITRÄGE

Beitrag Nr. 378

**Überprüfung der Funktionsfähigkeit von Marktprozessen im
Koordinationsmängel-Diagnosekonzept**

Eine Einführung von Strukturbruch- und Stationaritätstest sowie die
Betrachtung von Reaktionsgeschwindigkeiten

von

Korbinian von Blanckenburg

Münster 2007
Institut für Finanzwissenschaft
D-48143 Münster, Wilmergasse 6-8

Inhaltsverzeichnis

1	Problemstellung und Überblick	1
2	Das KMD-Konzept	2
3	Statistische Tests	6
3.1	Strukturbrüche	7
3.2	Stationarität	8
3.3	Reaktionsgeschwindigkeiten	11
4	Ein Beispiel: Der M-Prozess auf dem deutschen Stahlmarkt	13
5	Zusammenfassung und Ausblick	17

Abbildungsverzeichnis

1	Ein theoretischer M-Prozess	6
2	Die Kreuzkorrelationsfunktion eines simulierten Zusammenhangs von Δp und x^d	12
3	Die Entwicklung des deutschen Stahlmarkts (1983-2006)	14
4	Reaktionsgeschwindigkeit einer Preisänderung (3 Quartale Verzögerung)	16

Tabellenverzeichnis

1	Mögliche Strukturbrüche (m) auf dem deutschen Stahlmarkt (1983-2006)	14
2	ADF-Teststatistik und P-Werte für die Perioden I.-V. . .	15
3	ADF-Teststatistik und P-Werte für zusammengefasste Perioden	15

1 Problemstellung und Überblick

Mit Hilfe des von GROSSEKETTLER entwickelten Koordinationsmängel-Diagnosekonzepts (KMD-Konzept), das bereits in diversen Untersuchungen angewandt worden ist und ständig weiter entwickelt wird, können reale Märkte anhand ausgewählter Zeitreihen auf ihre Funktionsfähigkeit überprüft werden. Das Konzept besteht aus zwei grundlegenden Teilen: einem (positiven) Modell der dynamischen Funktionsweise von Märkten und einem (normativen) Konzept zur Bewertung der Koordinationsergebnisse, die auf konkreten Märkten erzielt werden. Die Bewertung erfolgt durch Gegenüberstellung von in- und ausländischen Marktprozessen, also z.B. der Regelungsgüte des Markträumungsprozesses in der Stahlindustrie. Die hierbei verwendeten Tests sind vielfältig. In diesem Beitrag soll ein Überblick über die aktuelle Entwicklung ökonometrischer Methoden gegeben werden, die derzeit im Rahmen des KMD-Konzepts erneuert werden. Als Ausgangslage diene ein von LORENZ (2004) veröffentlichter Diskussionsbeitrag.

In Kapitel 2 wird zunächst das KMD-Konzept vorgestellt. In Kapitel 3 werden ökonometrische Methoden erläutert, mit Hilfe derer die Funktionsfähigkeit von Marktprozessen untersucht werden kann. Hierbei stellen der Strukturbruch- und der Stationaritätstest sowie die Betrachtung der Reaktionsgeschwindigkeit die wichtigsten Methoden dar. Mit Hilfe der eingeführten Analysemethoden wird in Kapitel 4 der M-Prozess auf dem deutschen Stahlmarkt beispielhaft auf Funktionsfähigkeit getestet. Kapitel 5 gibt eine Zusammenfassung der vorgestellten Methoden und zieht einige Schlussfolgerungen aus den gewonnenen Erkenntnissen.

2 Das KMD-Konzept

Mit Hilfe des KMD-Konzepts¹ kann man die Funktionsfähigkeit von Marktprozessen analysieren. Welche Koordinationsergebnisse ein Markt erfüllen sollte, lässt sich aus Thesen über die Existenz und Stabilität kurzfristiger, langfristiger und sehr langfristiger Konkurrenzgleichgewichte in der neoklassischen Theorie ableiten und darüber hinaus auch vertragstheoretisch begründen. Es handelt sich um Marktfunktionen, deren Erfüllung - so eine über Befragungen empirisch überprüfbare Hypothese - allgemein als wünschenswert betrachtet wird. Konkret wird im KMD-Konzept die Funktionsfähigkeit der folgenden fünf Prozesse analysiert:

1. Markträumungsprozess
2. Renditenormalisierungsprozess
3. Übermachersionsprozess
4. Produktfortschrittsprozess
5. Verfahrensfortschrittsprozess

Der Markträumungsprozess (M-Prozess) soll gewährleisten, dass es auf dem betrachteten Markt nicht zu dauerhaften Diskrepanzen zwischen Angebots- und Nachfragemengen kommt, da dies eine Verschwendung von Gütern durch Überproduktion einerseits oder Wartezeiten aufgrund von Unterversorgung andererseits indizieren würde. Wer von Übernachfrage spricht, hat Erscheinungen wie übernormal hohe Kapazitätsauslastungsgrade, eher als zu gering angesehene Lagerbestände und überhöhte Lieferfristen oder - auf Endverbrauchermärkten - Warteschlangen vor Augen, während für ein Überangebot zu geringe Kapazitätsauslastungsgrade und zu hohe Lagerbestände typisch sind. Gestützt auf Umfrageergebnisse der Konjunkturforschung des ifo-Instituts können diese Erscheinungen

¹Eine gute Übersicht des von GROSEKETTLER (zuletzt 1999, 2001, 2005) entwickelten KMD-Konzept findet sich im KMD-Webcenter: <http://www.wiwi.uni-muenster.de/kmd>. Die folgenden Erläuterungen befinden sich hierbei im KMD-Kompendium. Derzeit wird das KMD-Konzept in den Dissertationen von Uta Rudolph (Bier-, Hopfen- und Malzmarkt), Andreas Hadamitzky (Krankenhausmarkt) und Alexander Geist (Chemie- und Pharmaindustrie) verwendet. Kürzlich wurde die Dissertation von KUBANI (2007) zum deutschen Stahlmarkt veröffentlicht.

numerisch angegeben werden und zu einem so genannten Differenzmengenindikator verrechnet werden. Er soll den Erwartungswert Null annehmen.

Der Renditenormalisierungsprozess (R-Prozess) soll dafür Sorge tragen, dass durch Variation der Kapazitäten die volkswirtschaftlichen Produktionsfaktoren tendenziell in die Richtung der höchstmöglichen Ergiebigkeit gelenkt werden; dadurch soll es zu einem Renditeausgleich im Sinne des Zweiten Gossenschen Gesetzes kommen und eine leistungsorientierte Primärverteilung der Einkommen erreicht werden. Wer an Über- oder Unterrendite denkt, hat risikoberichtigte Abweichungen von einer landestypischen oder für einen Wirtschaftsbereich typischen Durchschnittsrendite vor Augen. Unter Bezug auf die Rendite in einem übergeordneten Bereich lässt sich ein Indikator für Renditedifferenzen aufstellen, der den Kapazitätsvariationen auf dem entsprechenden Markt gegenüber gestellt wird. Auch hier ist Null der Erwartungswert. Ein funktionierender Übermachterosionsprozess (Ü-Prozess) soll sicherstellen, dass dauerhafte Machtpositionen von Marktteilnehmern dadurch verhindert werden, dass Strukturvariationen diese Positionen aushöhlen. Übermacht kann zweckmäßig als Fähigkeit einer Marktseite definiert werden, die auf funktionsfähigen Märkten normalerweise ablaufenden Marktprozesse im Sinne eigener Zielsetzungen und auf Kosten des Allgemeinwohls systematisch stören. Sowohl in der Theorie als auch in der Praxis der Wettbewerbspolitik wird i.d.R. angenommen, dass solch eine Fähigkeit vorliegt, wenn sich die Marktanteilsverteilungen auf der Anbieter- bzw. Nachfragerseite sehr stark voneinander unterscheiden. Als Indikator zur Messung des Machtungleichgewichtes zwischen Anbieter- und Nachfragerseite kommen deshalb vor allem Konzentrationsmaße wie der Exponentialindex oder der Herfindahl-Hirschman-Index in Frage. Sollwert ist wieder der Wert Null. Der Produktfortschrittsprozess (P-Prozess) soll im Interesse der Konsumenten und der Wettbewerbsfähigkeit der einheimischen Unternehmen gewährleisten, dass es zu keinen dauerhaften Rückständen gegenüber Welt-Qualitätsführern kommt. Als Indikator für den Produktfortschritt auf einem Markt wird der Marktanteil an neuen und/oder qualitativ stark verbesserten Produkten verwendet, wobei „neu“ in OECD-Richtlinien mit „in den letzten 3 bis höchstens 5 Jahren auf den Markt

gekommen“ gleichgesetzt wird. Dieser Marktanteil spiegelt zum einen die Zahl der neuen Produkte und zum anderen ihre Akzeptanz durch die Nachfrager wider. Vermieden werden sollen dauerhafte Rückstände gegenüber Märkten, auf denen der Marktanteil neuer Produkte besonders hoch ist. Eng mit dem Produktfortschritt verbunden ist der Verfahrensfortschritt (V-Prozess) (interpretierbar als Produktfortschritt einer vorgelagerten Produktionsstufe). Er soll dafür sorgen, dass die heimischen Unternehmen keinen dauerhaften Produktivitätsrückstand gegenüber den Welt-Kostenführern aufweisen. Analog zur Vorgehensweise beim Produktfortschrittsprozess könnte auch eine Fortschrittsdifferenz bezüglich der verwandten Produktionsverfahren des Untersuchungsmarktes und des Vergleichsmarktes diagnostiziert werden. Da solche Indikatoren aber überhaupt noch nicht erhoben werden und sich Verfahrensfortschritt i.d.R. auch in den Lohnstückkosten niederschlägt, muss als vorläufig nahezu idealer Indikator für Verfahrensfortschrittsdifferenzen der Unterschied der Anteil der Lohnstückkosten an den Gesamtkosten auf dem Untersuchungs- und einem Vergleichsmarkt verwendet werden. Der Ablauf von M-, R-, Ü-, P- und V- Prozessen kann durch Koordinationsmängel be- oder verhindert werden. Diese können in Form von Stabilitäts- und/oder Niveaudefekten auftreten. Stabilitätsdefekte liegen vor, wenn nach Störungen keine neuen Gleichgewichte erreicht werden. Empirisch zeigt sich dies darin, dass die Zeitreihen der jeweiligen Regelgrößen nicht um die Null-Achse pendeln und dass dieses Phänomen von Dauer und theoretisch erklärbar ist. Niveaudefekte sind gegeben, wenn zwar Gleichgewichtswerte erreicht werden, diese jedoch - z.B. durch fühlbare externe Effekte - verzerrt sind, also im Beispiel bei zu großen oder zu kleinen Mengen liegen. Empirisch zeigt sich dies daran, dass es Indizien für Niveaudefekte gibt (z.B. andauernde Beschwerden über Belästigungen durch Emissionen) und dass die zuständigen Behörden die Relevanz der Verzerrung und damit die Erforderlichkeit einer Korrektur nicht widerlegen können.

Für KMD-Analysen gibt es eine Mustergliederung, ein Verzeichnis möglicher Funktionsstörungen in Form von Stabilitäts- bzw. Niveaudefekten (Störungs-Handbuch²) und ein Verzeichnis von Ideal- und Hilfsindikato-

²Vgl. HAMKER (1998).

ren sowie von Messzahlen zur Funktionsfähigkeit, mit denen ein Vergleich der Funktionsgüte von Prozessen in in- bzw. ausländischen Branchen gleicher Art durchgeführt werden kann. Auf diese Weise können institutionelle Mängel aufgedeckt werden, die zu ordnungspolitischen Korrekturmaßnahmen führen sollen. Außerdem können heimliche Kartelle anhand von Kartellsyndromen aufgedeckt werden (das sind typische Defektkonstellationen bei verschiedenen Prozessen) und Privatisierungs- und Deregulierungsmaßnahmen daraufhin überwacht werden, ob die mit ihnen beabsichtigten Ergebnisse (= Verbesserungen der Prozesse) auch tatsächlich eintreten.³

Kybernetische Stabilität⁴ als Indikator für Funktionsfähigkeit

Im Folgenden werden exemplarisch am M-Prozess einige Tests vorgestellt, mit denen die Funktionsfähigkeit überprüft werden kann. Markträumung gilt als wichtiger Indikator für die Funktionsfähigkeit eines Marktes. Bei einem funktionierenden M-Prozess soll eine Verschwendung von Gütern durch Überproduktion auf der Angebotsseite sowie Wartezeiten aufgrund von Unterversorgung auf der Nachfrageseite verhindert werden.

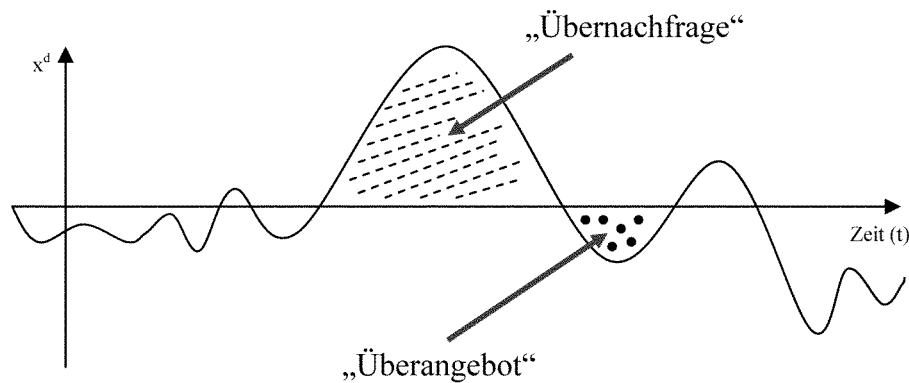
Ein funktionierender Markt sollte in der Lage sein, einen Ausgleich von Nachfrage und Angebot herbeizuführen. Die Variable zur Überprüfung von Markträumung ist die Differenzmenge x^d . Bei einem funktionsfähigen Markt führen Preisänderungen Δp zu einem Ausgleich von Überangebot oder Übernachfrage, ein Indiz hierfür ist eine um die Nullachse pendelnde Differenzmenge.

Bei exogenen Störungen sollte der Marktpreis nach einer gewissen Reaktionszeit in der Lage sein, Markträumung herbeiführen. Es kann in diesem Fall auch von der Attraktionskraft der Nullachse gesprochen werden. Für einen funktionierenden Marktprozess ist es also nicht erforderlich, ständig einen Ausgleich von Nachfrage und Angebot zu realisieren, vielmehr ist eine kybernetische Stabilität in Form eines Pendelns um die Nullachse ein Indikator für Funktionsfähigkeit. Im Folgenden stellt daher ein Er-

³Vgl. LORENZ (2006).

⁴Der Begriff der kybernetischen Stabilität wurde von GROSEKETTLER mit dem KMD-Konzept eingeführt.

Abbildung 1: Ein theoretischer M-Prozess



Quelle: In Anlehnung an GROSSEKETTLER (2005).

wartungswert von Null eine notwendige Anforderung für x^d dar.

$$E(x^d) = E(x^n - x^a) \stackrel{!}{=} 0 \quad (1)$$

Eine unausgeglichene Differenzmenge impliziert demnach im Fall einer Übernachtfrage $x^d > 0$ lange Wartezeiten oder Überauslastung bzw. bei einem Überangebot $x^d < 0$ Überkapazitäten und Unterauslastung.

3 Statistische Tests

In diesem Kapitel soll eine generelle Vorgehensweise dafür vorgestellt werden, wie man einen Marktprozess sinnvoll auf Funktionsfähigkeit überprüfen kann. Zunächst ist es hierfür erforderlich, einen Strukturbruchtest für den betrachteten Prozess durchzuführen (3.1). Im Folgenden wird ein Test vorgestellt, der als endogener Test besonders geeignet ist, Strukturbrüche zu bestimmen. Es wird hierbei die Zeitreihe auf systematische Unterschiede überprüft. Ein wesentlicher Vorteil dieses Tests gegenüber anderen Strukturbruchtests ist, dass der Zeitpunkt für einen Strukturbruch nicht selbständig gewählt wird, sondern der Test mögliche Strukturbrüche ausgibt (je nach Härte der Kriterien für einen Strukturbruch). Mit den gewonnenen Erkenntnissen wird in Abschnitt 3.2 der Stationa-

ritätstest eingeführt. Eine wesentliche Annahme von Stationarität ist ein konstanter Erwartungswert, dieses dient wie in Gleichung 1 bestimmt, als Voraussetzung für einen funktionsfähigen Marktprozess. In Abschnitt 3.3 wird abschließend noch eine Möglichkeit vorgestellt, mit der es möglich ist Informationen über die zeitliche Verzögerung einer Mengenreaktion auf eine Preisänderung zu erfahren. Hierbei erweist sich die Darstellung der Kreuzkorrelationsfunktion von x^d und p als sinnvoll.

3.1 Strukturbrüche

Ein konstanter Erwartungswert (wünschenswert wäre ein konstanter Erwartungswert von Null, es können aber ggf. Gründe für einen „richtigen“ Erwartungswert nahe Null sprechen) steht annahmegemäß für die Funktionsfähigkeit eines Marktes. Es gibt im Wesentlichen drei Gründe, warum sich ein Markt als nicht funktionsfähig herausstellen kann: (1) Der Marktprozess folgt einem stochastischen oder deterministischen Trend, (2) es gibt konstante Erwartungswerte auf verschiedenen Niveaus (beispielsweise vor und nach der Wiedervereinigung) oder (3) beides liegt vor. Um Fall (2) nicht fälschlicherweise als nicht-funktionsfähig zu bestimmen, sollte der Prozess auf Strukturbrüche getestet werden. Im Anschluss können dann die verschiedenen Teilperioden auf einen konstanten Erwartungswert überprüft werden (siehe hierzu Abschnitt 3.2).

Im Folgenden stelle ich einen Strukturbruchtest vor, der von BAI UND PERRON entwickelt wurde. Es handelt sich um eine Berechnung auf Grundlage eines regressiven Zusammenhangs. Der Test ermittelt nach Vorgabe einer unterschiedlichen Anzahl von Strukturbrüchen die jeweils optimalen Strukturbruchzeitpunkte.⁵

Als Basis für die Schätzung der jeweiligen Brüche im Zeitreihen Regressionsmodell dient BAI (1994), eine Erweiterung für multiple Strukturbrüche von BAI (1997a, 1997b) und BAI UND PERRON (1998). Die Verteilungsfunktion findet Anwendung bei der Berechnung der Konfidenzintervalle der Strukturbrüche in BAI (1997b). Hintergründe liefert ZEILEIS

⁵Die folgenden Ausführungen basieren auf der *breakpoints* Funktion, implementiert in der *strucchange library* der Statistik Software „R“. Die Software steht kostenfrei zum download unter <http://www.r-project.org>.

ET AL. (2003). Als Algorithmus für die Ermittlung der optimalen Strukturbrüche dient ein dynamischer Programmieransatz. Die tragende Idee ist hierbei das Bellmann Prinzip. Der Hauptberechnungsaufwand liegt in der Konstruktion der Dreiecksmatrix zur Erfassung der Residuenquadrate, beginnend bei Beobachtung i bis k , wobei $i < k$ gilt. Die Methode analysiert Strukturbrüche über Abweichungen von einer „systematischen Stabilität“ mittels einer linearen Regression:

$$y_i = x_i' \beta + u_i \quad (2)$$

In vielen Anwendungen ist es sinnvoll, die Existenz mehrerer Strukturbrüche (m) anzunehmen, insbesondere, wenn die geschätzten Koeffizienten systematische Unterschiede signalisieren. Bei m Strukturbrüchen und $m + 1$ Perioden erhalten wir einen Vektor β_j mit den entsprechenden Ergebnissen für die durch Strukturbrüche abgegrenzten Perioden:

$$y_i = x_i' \beta_j + u_i, \text{ mit } (i = i_{j-1} + 1, \dots, i_j, j = 1, \dots, m + 1) \quad (3)$$

BAI UND PERRON schätzen diese Strukturbrüche über eine entsprechende Minimierung der Residuenquadrate aus der Gleichung 3.⁶

3.2 Stationarität

Ein funktionsfähiger Gütermarkt impliziert eine Funktionsfähigkeit aller KMD-Prozesse (siehe Kapitel 2). Optimalerweise sollte demnach ein geräumter Markt, d.h. eine ausgeglichene Nachfrage- x^n und Angebotsmenge x^a existieren. Allerdings gilt ein Markt, wie bereits erläutert, als funktionsfähig, wenn bei x^d zumindest eine kybernetische Stabilität festgestellt werden kann. Dieses impliziert eine erwartungstreue Reaktion von Preis- und Mengenänderungen bei exogenen Schocks. Im Folgenden wird die Annahme getroffen, dass ein Marktprozess als funktionsfähig gilt,

⁶Vgl. R-Helpfile.

wenn x^d zumindest erwartungswert-stationär ist. D.h., im Optimalfall gilt auf einem funktionsfähigen Markt Stationarität zum Null-Niveau.⁷ Formell gesehen gilt ein Markt als funktionsfähig, wenn⁸

$$E(x_t) = \mu \tag{4}$$

und der Erwartungswert Null ist. Unabhängig davon gilt: Wenn Gleichung 4 nicht erfüllt ist, hat der Prozess eine Einheitswurzel, bzw. ist nicht stationär.

Um x^d auf Stationarität zu überprüfen, wird im Folgenden der Augmented Dickey-Fuller Test (ADF) verwendet. Dieser Test gehört zu den am häufigsten verwendeten Stationaritätstests. Er wurde entwickelt von DICKEY UND FULLER (1979, 1981). Genau genommen ist der ADF-Test eine weiterentwickelte Version des Dickey-Fuller Tests, nur für größere Datenmengen und komplexere Zeitreihen geeignet. Es lassen sich mittels ADF unter gewissen Umständen auch kleinere Datenmengen analysieren.

Mit ADF-Test ist es möglich, auf eine Einheitswurzel zu testen (1) ohne Achsenabschnitt (Gleichung 5), (2) als Random-Walk Modell (Gleichung 6) und (3) unter Berücksichtigung eines linearen Trends (Gleichung 7). Bei der Betrachtung der Ausgangsgleichung $y_t = a_1 y_{t-1} + \epsilon_t$ mit einem Störterm ϵ_t als unkorrelierte Zufallsvariablen (Erwartungswert Null), generiert aus einem White-Noise Prozess, hat y_t eine Einheitswurzel, wenn $a_1 = 1$. Dieses entspricht im Folgenden $\gamma = 0$, denn aus der Betrachtung der Differenz $\Delta y_t = a_1 y_{t-1} + \epsilon_t - y_{t-1}$ folgt $\Delta y_t = \gamma y_{t-1} + \epsilon_t$ mit $\gamma = a_1 - 1$.⁹

$$\Delta y_t = \gamma y_{t-1} + \epsilon_t \tag{5}$$

⁷Die Annahmen für Stationarität sind außerdem (1) eine konstante Varianz und (2) abnehmende theoretische Autokorrelationen im Zeitverlauf. In der folgenden Analyse wird sich auf die Erwartungswert-Stationarität beschränkt, weil die Annahmen (1) und (2) in der Regel auf realen Märkten nicht erfüllt sind. Hierfür gibt es zu viele exogene Störungen und die betrachteten Zeiträume sind in der Regel zu kurz.

⁸Vgl. ENDERS (2004), S. 53.

⁹Vgl. ENDERS (2004), S. 181-185.

$$\Delta y_t = a_0 + \gamma y_{t-1} + \epsilon_t \quad (6)$$

$$\Delta y_t = a_0 + \gamma y_{t-1} + a_2 t + \epsilon_t \quad (7)$$

Δy_t beschreibt die Veränderung von y zwischen zwei Perioden. In den Gleichungen (5)-(7) ist die Veränderung von y abhängig vom Zeitpunkt y_{t-1} , also der jeweiligen Vorperiode. Der Schätzparameter ist hierbei von besonderem Interesse, denn wenn $\gamma = 0$ ist, beinhaltet die Zeitreihe eine Einheitswurzel (sie ist nicht stationär). DICKEY UND FULLER (1979) zeigten hierbei, dass die kritischen Werte für $\gamma = 0$ abhängig sind von der Art des regressiven Zusammenhangs und von der Größe der Stichprobe. Es wird hierbei keine kritische Menge an Zeitpunkten vorgegeben, die statistische Standardsoftware Eviews empfiehlt jedoch mindestens 15 besser 20 Zeitpunkte für eine Analyse. DICKEY UND FULLER (1979) führten eine Verteilung ein, die mit ϕ_1, ϕ_2, ϕ_3 als sinnvolle Verteilung für die Gleichung (5)-(7) erachtet wird. Der Vorteil gegenüber einer Normalverteilung wurde empirisch nachgewiesen. Die Verteilungen ϕ_1, ϕ_2, ϕ_3 sind im Grunde gewöhnlichen F-Tests nachempfunden:

$$i = \frac{[RSS(\text{restringiert}) - RSS(\text{unrestringiert})]r}{RSS(\text{unrestringiert})(T - k)} \quad (8)$$

mit RSS = Residuenquadrate, r = Anzahl der Restriktionen, T = Anzahl der Beobachtungen, k = Anzahl der Schätzparameter, $T - k$ = Freiheitsgrade.

3.3 Reaktionsgeschwindigkeiten

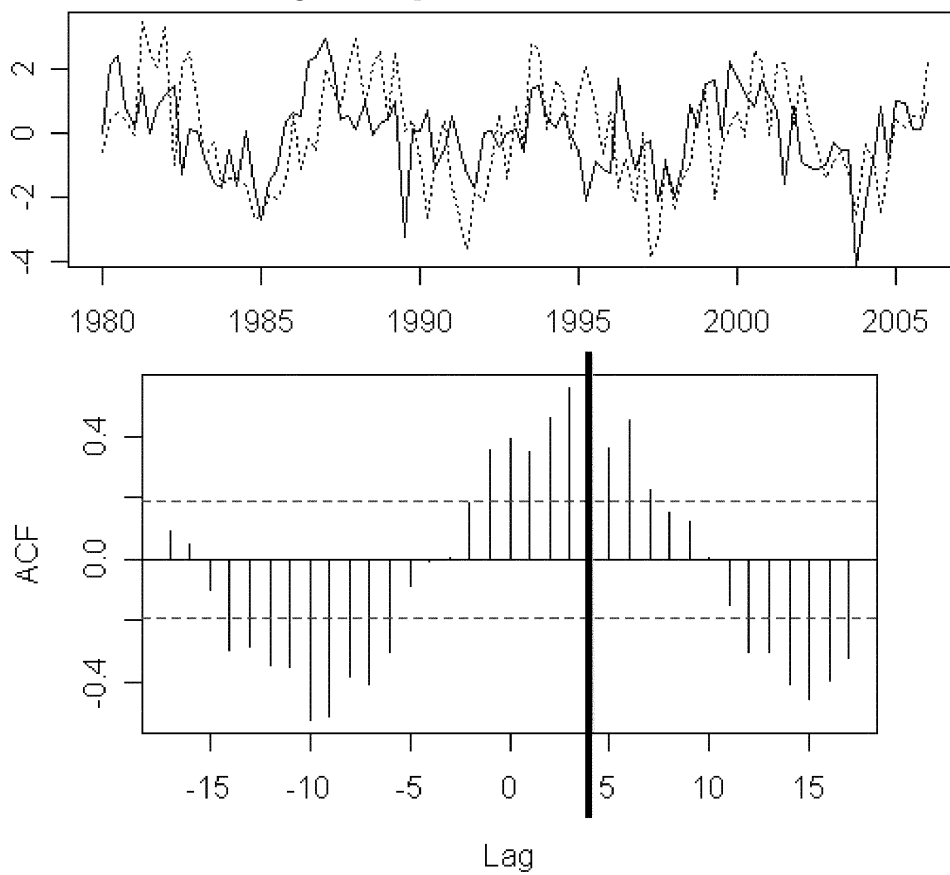
In der Signalanalyse wird die Kreuzkorrelationsfunktion zur Beschreibung der Korrelation zweier Signale bei unterschiedlichen Zeitverschiebungen zwischen den beiden Signalen eingesetzt. Das Maximum (bei positiver Korrelation) bestimmt die genaue Zeitverschiebung. Damit lässt sich die Reaktionsgeschwindigkeit einer Größe auf eine andere bestimmen. Die Korrelationen, insbesondere im signifikanten Bereich, geben weiterhin Auskunft über die Stärke des Reaktionszusammenhangs. Die Kreuzkorrelationsfunktion könnte somit ein geeignetes Mittel sein, eine Reaktion von x^d auf Δp zu veranschaulichen. Hierbei soll bestimmt werden, wie viele Perioden eine verzögerte Reaktion dauert und wie stark diese ist. Das abgeleitete Kreuzkorrelogramm ist in Eviews sowie R implementiert und lässt sich schnell handhaben und gut interpretieren.

Um dieses zu verdeutlichen, wird im Folgenden beispielhaft eine Datenreihe erzeugt (siehe Abbildung 2).¹⁰

In Abbildung 2 lässt sich im Maximum/Minimum der Kreuzkorrelationsfunktion (hier bei 4 Perioden) ablesen, bei welcher Verschiebung die Korrelation am größten ist. Bei dem simulierten Zusammenhang kann der Lag natürlich noch weiter vergrößert werden - ein Korrelationsextremwert wiederholt sich alle 4 Perioden. Scheinbar stellt die Kreuzkorrelationsfunktion ein geeignetes Indiz für die Reaktionsgeschwindigkeit dar. Allerdings muss an dieser Stelle darauf hingewiesen werden, dass mit diesem Ansatz lediglich konstante Reaktionsgeschwindigkeiten berücksichtigt werden können. Es ist deshalb auch nach diesem Gesichtspunkt sinnvoll, einen Strukturbruchtest vorzuschalten (siehe Abschnitt 3.1).

¹⁰Zeitraum $t = 1980$ (Quartal 1), 1980 (Quartal 2), ..., 2006 (Quartal 4). Erzeugung von zwei verzögerten Signalen. x^d reagiert exakt nach vier Quartalen auf Δp_t . Alle Werte von Δp_t (gestrichelt) mit $N(0, 1)$ und x^d mit $N(0, 1)$ überlagert. Zusätzlich wurden alle x^d mit 1,8 multipliziert.

Abbildung 2: Die Kreuzkorrelationsfunktion eines simulierten Zusammenhangs von Δp und x^d



Quelle: Eigene Darstellung.

4 Ein Beispiel: Der M-Prozess auf dem deutschen Stahlmarkt

Zur Abbildung der Differenzmenge x^d auf dem Stahlmarkt sind bestimmte Indikatoren entwickelt worden.¹¹ Hierbei wurde im Wesentlichen ein Einschätzungsindikator aus Umfragen des ifo-Instituts zur Beurteilung von Kapazitätsauslastungsgraden, der Lieferfristen und der Lagerbestände verwendet.¹² Wie bereits in Abschnitt 3.2 erläutert, bedeutet eine Differenzmenge von Null Markträumung. In diesem Fall stimmen also die geplanten Nachfrage- und Angebotsmengen überein.¹³ Als Preisindikator wurde der deflationierte Erzeugerpreisindex für Stahlprodukte verwendet.¹⁴

In Abbildung 3 ist im oberen Teil auf der vertikalen Achse der Prozentsatz von Unternehmen dargestellt, die eine Übernachfrage (positive Werte der Differenzmenge) oder ein Überangebot (negative Werte) melden. Im unteren Diagramm ist die entsprechende Preisentwicklung abgetragen.

Der Prozessmustersverlauf der Regelgröße „Differenzmenge“ (vgl. Abbildung 3) lässt grundsätzlich eine zufriedenstellende Pendelbewegung um die Nullachse erkennen, was für die Attraktionskraft der Null-Linie spricht. Bemerkenswert ist allerdings, dass die Nullachse im Zeitraum von 1983-1994 nur zweimal geschnitten wird, während diese ab Mitte 1994 beinahe jährlich passiert wird. Es lassen sich mittels des Strukturbruchtests von BAI UND PERRON fünf Phasen voneinander unterscheiden (vgl. Tabelle 1).¹⁵

Phase I reicht bis Mitte 1987. Die Differenzmenge weist in diesem Zeitraum ein deutliches Überangebot auf, wobei die Stellgröße bei geringfügigen Schwankungen auf einem relativ konstant hohen Niveau verharrt. Trotz des dauerhaften Überangebots setzt also keine Preissenkung ein,

¹¹Zu den Indikatoren für den Markträumungsprozess vgl. generell MUNSBERG (1994).

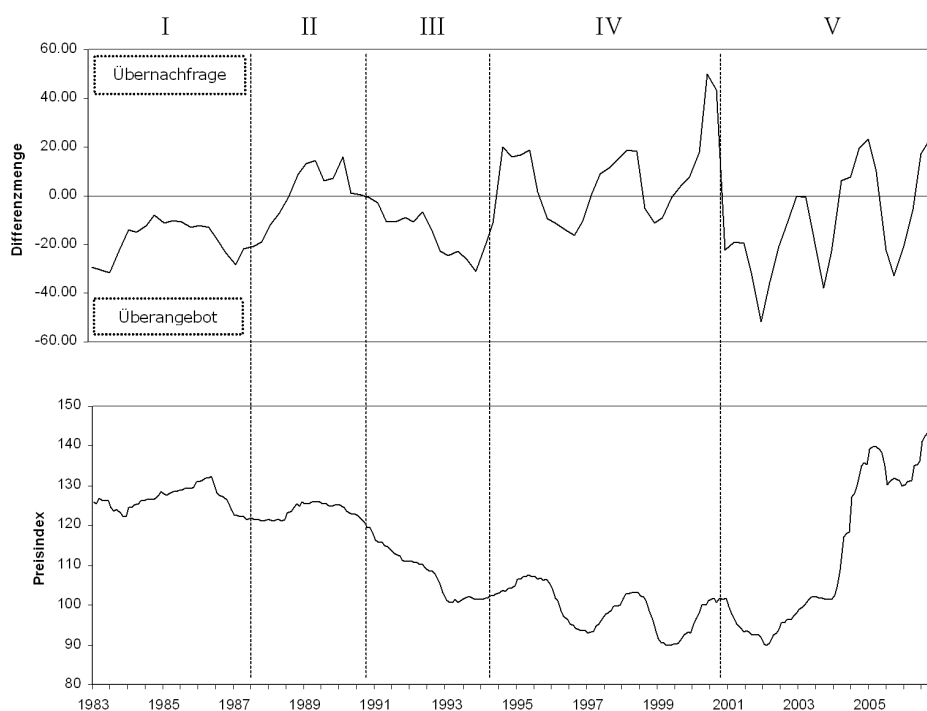
¹²Aus den drei Teilkomponenten wird eine dimensionslose Größe gebildet. Zur exakten Berechnungsvorschrift vgl. ebenda, S. 136 ff. oder komprimiert dargestellt bei KUBANI (2007), S. 186 ff.

¹³Vgl. KUBANI/BLANCKENBURG (2007).

¹⁴Es handelt sich um den Index der Erzeugerpreise gewerblicher Produkte (Inlandsabsatz, 2000 = 100), welcher beim Statistischen Bundesamt in der Fachserie 17, Reihe 2, geführt wird. Die Deflationierung erfolgt hier über den Preisindex für das gesamte Verarbeitende Gewerbe.

¹⁵Vgl. KUBANI/BLANCKENBURG (2007).

Abbildung 3: Die Entwicklung des deutschen Stahlmarkts (1983-2006)



Quelle: ifo-Institut, Statistisches Bundesamt.

Tabelle 1: Mögliche Strukturbrüche (m) auf dem deutschen Stahlmarkt (1983-2006)

m					
1	1988(1)				
2			1994(2)		
3	1988(1)			1997(1)	2000(3)
4	1987(2)	1990(4)	1994(2)		2000(3)
5	1987(2)	1990(4)	1994(2)	1997(4)	2001(2)

Tabelle 2: ADF-Teststatistik und P-Werte für die Perioden I.-V.

	I.	II.	III.	IV.	V.
ADF	-1.8530	-1.4448	-1.4448	-1.5921	-1.5842
P-Wert	0.6284	0.7839	0.7839	0.7278	0.7308

Tabelle 3: ADF-Teststatistik und P-Werte für zusammengefasste Perioden

	Alle Perioden	I.-II.	III.-V.
ADF	-5.2271	-1.5156	-4.6149
P-Wert	0.0000	0.5126	0.0004

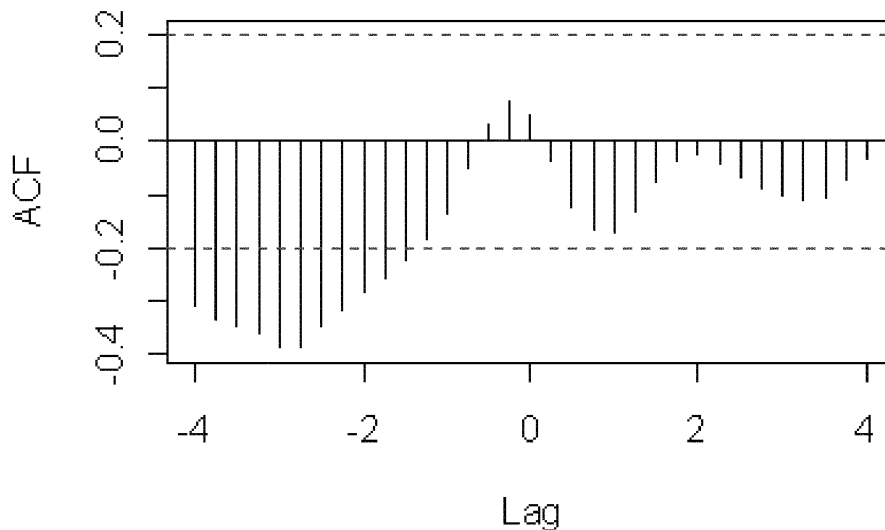
die normalerweise zu einer Ausregulierung der (negativen) Differenzmenge führt. In der Phase II (3/1987-4/1990) liegt eine Übernachtungssituation vor, worauf die Stellgröße mit einem Anstieg reagiert. In dieser Phase scheint das Zusammenspiel von Regel- und Stellgröße also korrekt zu funktionieren. Die Phase III (1/1991-2/1994) ist sowohl durch einen Einbruch der Regel- als auch der Stellgröße gekennzeichnet. Die Stellgröße reagiert hier zwar richtungsfunktional und relativ stark, kann das Anwachsen des Überangebots aber nicht verhindern. Im restlichen Untersuchungszeitraum ist ein regelmäßig pendelnder Verlauf des Differenzmengenindikators um seinen Sollwert zu erkennen. In der Phase IV (3/1994-3/2000) fallen dabei tendenziell stärkere Übernachtungs- und in der Phase V (4/2000-3/2006) stärkere Überangebotsphasen auf. Die Stellgröße zeigt einen ähnlich wellenförmigen Verlauf, allerdings mit einem sinkenden Trend. Tendenzuell kann in dieser Phase von einem funktionierenden Preismechanismus ausgegangen werden.

In Tabelle 2 wird deutlich, dass x^d in den einzelnen Perioden nicht stationär ist. Die Nullhypothese einer Einheitswurzel kann nicht abgelehnt werden ($p > 0.05$). Im Folgenden wird untersucht, wie sich eine Aufspaltung der Zeitreihe in lediglich zwei Perioden auf die Ergebnisse des ADF-Tests auswirkt. Bei einer Aufspaltung in zu viele Perioden gehen in der Regel zu viele Informationen verloren. Weiterhin ist es sinnvoll, anders als in der neoklassischen Theorie angenommen, die Funktionsfähigkeit eines Marktes an einer mittel- bis langfristigen Periode auszumachen.

Wie in Tabelle 3 schnell ersichtlich wird, kann Stationarität über alle Perioden (1983-2006) und für die Zeit nach der deutschen Wiedervereinigung (1991-2006) festgestellt werden. Des Weiteren ist ersichtlich, dass keine Stationarität in der Periode (1983-1990) festgestellt wurde.

Im Folgenden wird abschließend veranschaulicht, inwieweit der deutsche Stahlmarkt in der Lage ist, mengenmäßig auf Preisschwankungen zu reagieren (vgl. Kapitel 3.3). Zur Bestimmung der Reaktionsgeschwindigkeit ist in Abbildung 4 die Kreuzkorrelationsfunktion von Differenzmenge und Preisindex dargestellt. Das Maximum bzw. Minimum der Funktion gibt Aufschluss über die verzögerte Reaktion einer Größe auf die andere.

Abbildung 4: Reaktionsgeschwindigkeit einer Preisänderung (3 Quartale Verzögerung)



Quelle: Eigene Darstellung.

In Abbildung 4 wird deutlich, dass die Reaktion auf eine Preisänderung etwa 3 Quartale dauert. Hier liegt ein Minimum bei -3 Lags vor. Gleichzeitig zeigt die Darstellung eine signifikante Korrelation (ACF) von etwa -0,4 an. Dies bestätigt beispielsweise die Vermutung, dass eine Preiserhöhung um 1 Prozent zu einer verminderten Nachfrage i.H.v. 0,4 Prozent führt, was gleichbedeutend mit einer sinkenden Differenzmenge ist.

5 Zusammenfassung und Ausblick

Das Koordinationsmängel-Diagnosekonzept, das von GROSSEKETTLER entwickelt wurde, gestattet eine Untersuchung von Märkten auf Funktionsfähigkeit. In diesem Beitrag wurden auf der Basis der Ökonometrie einige Methoden vorgestellt, mit denen sich Marktprozesse sinnvoll auf ihre Funktionsfähigkeit überprüfen lassen. Es wurde in Abschnitt 3.1 gezeigt, dass bei der Betrachtung eines Zeitreihen-Prozesses zunächst ein Strukturbruchtest durchgeführt werden sollte. Ob es sinnvoll ist Teilperioden getrennt zu untersuchen, muss jedoch theoretisch fundiert werden. Ggf. sind die verschiedenen Ergebnisse sich gegenüberzustellen. Abschnitt 3.2 stellt als wichtige Neuerung bei der KMD-Analyse den Stationaritätstest vor. Hierbei wurde die Annahme getroffen, dass eine Differenzmenge aus Nachfrage und Angebot kybernetisch stabil ist, wenn sie erwartungswertstationär ist. Optimal ist ein konstanter Erwartungswert von Null. Ein Stationaritätstest eignet sich gut für die Untersuchung kybernetischer Stabilität. Es ist allerdings darauf hinzuweisen, dass die Ergebnisse stark von der Anzahl der Datenpunkte abhängen, so sollten nach der Einteilung in Teilperioden mindestens 15 Zeitpunkte die Güte der Resultate sichern. Abschließend wurde noch in Abschnitt 3.3 eine Möglichkeit vorgestellt, mit der sich der Reaktionszusammenhang zwischen Stell- und Regelgröße ermitteln und darstellen lässt. Mit Hilfe der Kreuzkorrelationsfunktion wird bestimmt, wie viele Perioden die Reaktion auf einen exogenen Schock dauert. Bisher lässt sich die Kreuzkorrelation nur bei konstanten Reaktionsgeschwindigkeiten anwenden. Zwar lassen sich auch hier durch den Strukturbruchtest Perioden mit unterschiedlichen Reaktionsgeschwindigkeiten abgrenzen, jedoch müssen für gute Ergebnisse erneut möglichst viele Zeitpunkte vorliegen. In Kapitel 4 wurden die vorgestellten statistischen Methoden beispielhaft angewendet. Die derzeitigen Verfahren weisen bereits eine gute Eignung bei der Analyse im KMD-Konzept auf. Im Hinblick auf die Zukunft sind jedoch noch nicht alle Mittel ausgeschöpft.

Literaturverzeichnis

BAI, J. (1994), Least Squares Estimation of a Shift in Linear Processes, *Journal of Time Series Analysis*, 15, 453-472.

BAI, J. (1997a), Estimating Multiple Breaks One at a Time, *Econometric Theory*, 13, 315-352.

BAI, J. (1997b), Estimation of a Change Point in Multiple Regression Models, *Review of Economics and Statistics*, 79, 551-563.

BAI, J. und PERRON, P. (1998), Estimating and Testing Linear Models with Multiple Structural Changes, *Econometrica*, 66, 47-78.

BAI, J. und PERRON, P. (2003), Computation and Analysis of Multiple Structural Change Models, *Journal of Applied Econometrics*, 18, 1-22.

BERTHOLD, N. (1994), Dauerkrise am europäischen Stahlmarkt - Markt- oder Politikversagen?, *Frankfurter Institut - Stiftung Marktwirtschaft und Politik, Kleine Handbibliothek*, 12.

DICKEY, D. und FULLER, W. A. (1979), Distribution of the Estimates for Autoregressive Time Series with a Unit Root, *Journal of the American Statistical Association*, 74, 427-431.

DICKEY, D. und FULLER, W. A. (1981), Likelihood Ratio Statistics for Autoregressive Time Series with a Unit Root, *Econometrica*, 49, 1057-1072.

ENDERS, W. (2004), *Applied Econometric Time Series*, 2nd ed., New York.

GROSSEKETTLER, H. (2005), Volkswirtschaftliches Controlling mit Hilfe des Koordinationsmängel-Diagnosekonzepts, in: M. Göcke/ S. Koths, *Entscheidungsorientierte Volkswirtschaftslehre*, Frankfurt/M. u.a.O., S. 397-434.

GROSSEKETTLER, H. (2001), Dynamik und Koordinationseffizienz von Marktprozessen im Verarbeitenden Gewerbe Deutschlands, *Nordrhein-Westfälische Akademie der Wissenschaften (Hrsg.), Vorträge I 2*, S. 19.

GROSSEKETTLER, H. (1999), Das Koordinationsmängel-Diagnosekonzept als didaktisches Instrument, Lübke, E. and Grossekettler, H. (ed.), Beiträge zur Wirtschafts- und Finanzpolitik - Festschrift für Ingolf Metze, Duncker/Humblot, Berlin.

HAMKER, J. (1998), Pathologie der Marktprozesse, Ein Störungshandbuch zur Koordinationsmängeldiagnose, Köln.

KUBANI, F. (2007), Die Europäische Stahlindustrie - Eine Untersuchung auf der Basis des Konzepts zur Koordinationsmängeldiagnose, Hamburg.

KUBANI, F./ BLANCKENBURG, K.v. (2007), Der deutsche Stahlmarkt nach der Krise: Eine wettbewerbspolitische Untersuchung, in: Wirtschaftsdienst, im Erscheinen.

LORENZ, C. (2004): Quantitative Methoden im Koordinationsmängel-Diagnosekonzept. Statistische Tests und Messzahlen zur Bewertung der Funktionsfähigkeit in KMD-Branchenanalysen, in: Volkswirtschaftliche Diskussionsbeiträge der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster, Nr. 363.

LORENZ, C. (2006): KMD-Kartellcheck - Ein Marktscreening nach Kartellstrukturen auf Basis des Koordinationsmängeldiagnosekonzepts.

MUNSBURG, H. (1994), Der Verlauf von Markträumungsprozessen in den Branchen des Verarbeitenden Gewerbes der Bundesrepublik Deutschland - Eine Analyse von Differenzmengen- und Preis-Indikatoren für das Koordinationsmängelkonzept.

ZEILEIS, A., KLEIBER, C., KRÄMER, W. und HORNIK, K. (2003), Testing and Dating of Structural Changes in Practice, Computational Statistics and Data Analysis, 44, 109-123.