

WESTFÄLISCHE WILHELMS-UNIVERSITÄT MÜNSTER
VOLKSWIRTSCHAFTLICHE DISKUSSIONSBEITRÄGE

Beitrag Nr. 363

**Quantitative Methoden im
Koordinationsmängel-Diagnosekonzept**

Statistische Tests und Messzahlen zur Bewertung der
Funktionsfähigkeit in KMD-Branchenanalysen

von Christian Lorenz

Münster 2004

Institut für Finanzwissenschaft

Christian.Lorenz@wiwi.uni-muenster.de

I Inhaltsverzeichnis

II	Abkürzungsverzeichnis	3
III	Abbildungsverzeichnis	3
IV	Tabellenverzeichnis.....	3
1	Problemstellung und Überblick.....	4
2	Kurzdarstellung des Koordinationsmängel-Diagnosekonzepts	4
3	KMD-Mustergliederung einer Funktionsfähigkeitsanalyse	6
4	Tests und Messzahlen.....	7
4.1	Abweichungstest	7
4.1.1	Besonderheiten im Übermachterosionsprozess.....	9
4.1.2	Besonderheiten bei den Fortschrittsprozessen	9
4.2	Trendtest.....	10
4.3	Reaktionstest	13
4.4	Kennzahlen der Prozessqualität	17
4.4.1	Kennzahlen im Markträumungs-, Renditenormalisierungs- und Übermachterosions-Prozess	17
4.4.2	Kennzahlen im Produkt- und Verfahrensfortschrittsprozess	20
5	Zusammenfassung.....	22
V	Literaturverzeichnis.....	23
VI	Anhang	24

II Abkürzungsverzeichnis

GRV	Grad der Regelungsverluste
KMD	Koordinationsmängel-Diagnosekonzept
RVA	Relation der Verluste beim Aufholprozess

III Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Markträumungsprozess auf dem Zementmarkt.....	6
Abbildung 2: Darstellung des Gütegrads der Differenzmengenentwicklung	16
Abbildung 3: Mustergliederung einer Funktionsfähigkeitsanalyse	24

IV Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Übersicht über die quantitativen Methoden zur Beurteilung der fünf Prozesse	7
Tabelle 2: GRV im M-P zwischen Deutschland, Frankreich und Italien.....	20
Tabelle 3: Hypothesentest der Differenzmenge	26
Tabelle 4: Trendtest der Differenzmenge 1983:2-1989:4 (Startphase).....	26
Tabelle 5: Trendtest der Differenzmenge 2000:2-2003:1 (Endphase).....	26
Tabelle 6: Daten zum Regelungsmechanismus.....	27
Tabelle 7: Differenzmengen in Deutschland, Frankreich und Italien	29
Tabelle 8: Tests auf Varianzenhomogenität.....	30
Tabelle 9: Tests auf Mittelwerthomogenität	31
Tabelle 10: Messzahlen der Prozessqualität.....	32

1 Problemstellung und Überblick

Das KMD-Konzept ist ein Werkzeug zur Messung der Funktionsfähigkeit von Marktprozessen. Für KMD-Branchenanalysen existiert eine Mustergliederung, in der sowohl die Durchführung statistischer Tests als auch die Ermittlung von Messzahlen zur Funktionsfähigkeit für einzelne Marktprozesse verlangt wird. Mit diesen quantitativen Methoden sollen die aus den Prozessmustern mittels optischer Inspektion gewonnenen Ergebnisse überprüft und quantifiziert werden, weil der optische Eindruck - z.B. aufgrund von Maßstabeffekten - fehleranfällig ist. Diese quantitativen Methoden werden in der Literatur uneinheitlich verwendet und sollen hier zusammenfassend und konsistent dargestellt werden.

In Kapitel 2 erfolgt eine Kurzdarstellung des KMD-Konzepts insgesamt, und in Kapitel 3 wird gezeigt, welche Rolle die quantitativen Methoden innerhalb einer Branchenanalyse spielen. In Kapitel 4 werden die durchzuführenden Tests zunächst allgemein erläutert und anschließend an einem Branchenbeispiel verdeutlicht; an diesem Beispiel werden auch die erforderlichen Messzahlen zur Bestimmung der Funktionsfähigkeit beschrieben. Kapitel 5 schließt mit einer zusammenfassenden Übersicht der betrachteten Methoden.

2 Kurzdarstellung des Koordinationsmängel-Diagnosekonzepts

Die Anhänger des ökonomischen **Standardmodells** gehen in komparativ-statischer Betrachtungsweise von Gleichgewichtszuständen aus, die sich nach exogenen Störungen relativ schnell und zuverlässig einstellen. Im Gegensatz dazu wird im Ungleichgewichtsansatz im Sinne der New Austrians von Vertretern der **Marktprozessstheorie** angenommen, dass Übergangsprozesse nicht notwendigerweise reibungslos verlaufen oder stets das neue Gleichgewicht treffen. Dieser Widerspruch macht eine empirische Prüfung beider Hypothesen erforderlich.¹

Im Standardmodell wird bei der Frage des Ausgleichs von Nachfrage- und Angebotsmengen von der Gültigkeit der walrasianischen **Auktionatorregel** ausgegangen, bei welcher der Preis in kleinen Schritten entsprechend dem Vorzeichen der Differenzmenge aus Angebot und Nachfrage variiert wird, bis diese Menge den Wert Null annimmt. Jedoch sind Angebots- und Nachfragekurven auf nicht börsenmäßig organisierten Märkten meist nicht beobachtbar, und demnach ist es unmöglich zu prüfen, ob die sich ergebenden Preise und Mengen tatsächlich

¹ Vgl. Grossekketter, Dynamik und Koordinationseffizienz, 2001, 8f.

Gleichgewichtswerten entsprechen.¹ Der Versuch, Angebots- und Nachfragekurven ermitteln zu wollen, wird deshalb im KMD-Konzept aufgegeben; stattdessen wird das operationalisiert, was Missstände hervorruft, um damit Ungleichgewichte aufzudecken. Zu diesem Zweck werden die betrachteten Marktprozesse als **Regelkreise** abgebildet, in denen exogene Schocks auf die Regelgröße (z.B. Nachfrage-Angebots-Differenzen) einwirken und durch Anpassung der Stellgröße (z.B. Preisänderungen) so ausreguliert werden, dass die Regelgröße wieder ihren Sollwert Null annimmt (von Null abweichende Werte können als wohlfahrtsschädlich eingestuft werden).

Unter den mikroökonomischen Koordinationsaufgaben werden folgende marktwirtschaftliche Selbstregulierungsprozesse verstanden, die jeweils unterschiedliche Differenzgrößen aufweisen. Der **Markträumungsprozess** soll eine Tendenz zum Ausgleich von Angebots- und Nachfragemengen aufweisen, um die Verschwendung von Produktionsfaktoren zu verhindern, die sich in Form von Produktion nicht absetzbarer Güter oder in kostspieligen Wartezeiten äußern kann. Regelgröße ist hier die Differenz aus Nachfrage- und Angebotsmenge. Im **Renditenormalisierungsprozess** sollen Über- und Unterrenditen sowie damit korrespondierende Überkapazitäten oder Kapazitätsengpässe tendenziell dadurch abgebaut werden, dass Sach- und Humankapital nur noch mit ihrer höchsten Ergiebigkeit eingesetzt werden und damit gleichzeitig eine leistungsgerechte Einkommensverteilung erfolgt. Regelgröße ist die Differenzgröße aus tatsächlicher und Normalrendite, in der sich sowohl Kapazitätsengpässe als auch Überkapazitäten niederschlagen. Der **Übermachterosionsprozess** soll verhindern, dass weder Anbieter noch Nachfrager dauerhaft in der Lage sind, Marktprozesse, auch solche auf vor- oder nachgelagerten Märkten, so zu beeinflussen, dass Monopol- oder politische Verteilungskampfrenten entstehen. Als Regelgröße werden Übermachtpositionen einer Marktseite als Differenzen von Machtindizes dargestellt. Im **Produktfortschrittsprozess** sollen Rückstände gegenüber weltweit als Produkt- oder Qualitätsführer angesehenen Märkten abgebaut werden, denn dies zeigt, dass die heimischen Anbieter wettbewerbsfähig bleiben. Der **Verfahrensfortschrittsprozess** ist dafür zuständig, dass Rückstände in Produktionsverfahren im Vergleich zu Märkten eliminiert werden, auf denen Best-practice-Unternehmen als Weltkostenführer agieren. Das zeigt dann nämlich, dass die heimischen Anbieter wettbewerbsfähig bleiben und die heimischen Nachfrager von möglichst günstigen Preis-Leistungs-Verhältnissen profitieren können. Als Regelgröße bei den Fortschrittsprozessen dienen Differenzen bei den Marktanteilen neuer Produkte bzw.

¹ Vgl. Grossekketter, Dynamik und Koordinationseffizienz, 2001, 12f.

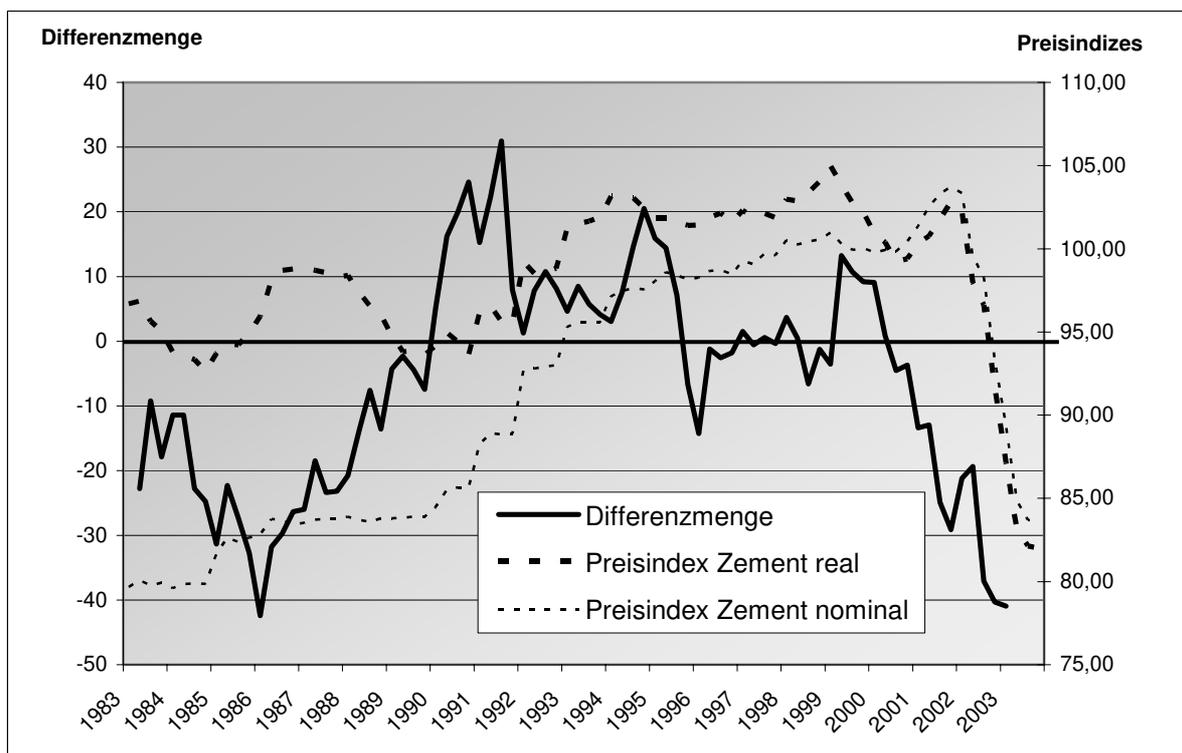
Verfahren im Vergleich von Weltqualitäts- bzw. Weltkostenführern und Anbietern heimischer Märkte.¹

3 KMD-Mustergliederung² einer Funktionsfähigkeitsanalyse

Eine KMD-Branchenanalyse beginnt mit einer detaillierten Beschreibung der Marktstruktur der betrachteten Branche und durchläuft danach für alle fünf Prozesse die Auswahl und Beurteilung denk- und verfügbarer Ideal- und Hilfsindikatoren, mit denen nach der entsprechenden Datensammlung der jeweilige Prozess als Prozessmuster abgebildet wird.

Als Beispiel ist in Abbildung 1 das Ergebnis des Markträumungsprozesses für den deutschen Markt für Zement abgebildet.

Abbildung 1: Markträumungsprozess auf dem Zementmarkt



Quelle: Lorenz, KMD-Kartellcheck, in der Entstehung.

Als Standardindikator dient eine aus Unternehmensangaben zu Kapazitätsauslastungen, Lieferfristen und Lagerbeständen gebildete Größe, welche die Differenz aus Angebot und

¹ Vgl. Grosseckler, Dynamik und Koordinationseffizienz, 2001, 15ff.

² Siehe Abbildung 3 auf Seite 24.

Nachfrage auf einem Markt widerspiegelt, weil sich Überangebot oder Übernachfrage in einer dieser Komponenten niederschlagen.¹ Ausgehend von derartigen Prozessmustern werden im Rahmen der so genannten optischen Inspektion die Verläufe der Regelgrößen untersucht, um damit Überlegungen zur ökonomischen Plausibilität der Verläufe anstellen zu können. Für dieses Ziel ist es wichtig, dass die Verläufe richtig und nicht aufgrund von Skalierungsfehlern verzerrt erfasst werden. In diesem Punkt erlangen die statistischen Tests und Messzahlen ihre Bedeutung, weil sie bestimmte Eigenschaften der Verläufe quantitativ abbilden und damit zu einer besseren Beurteilung der Ergebnisse beitragen können.

4 Tests und Messzahlen

Die im Rahmen einer KMD-Untersuchung anzuwendenden quantitativen Methoden umfassen den Abweichungs-, den Trend- und den Reaktionstest sowie die Bestimmung des Grads der Regelungsverluste und der Relation der Verluste beim Aufholprozess. Diese Verfahren sind für jeden Marktprozess gesondert durchzuführen, wie folgender Übersicht zu entnehmen ist:

Tabelle 1: Übersicht über die quantitativen Methoden zur Beurteilung der fünf Prozesse

	Abweichungstest	Trendtest	Reaktionstest	GRV	RVA
M-P	X	X	X	X	-
R-P	X	X	X	X	-
Ü-P	X ^{Intervall}	X	-	X	-
P-P	X ^{pos}	X	-	X	X
V-P	X ^{pos}	X	-	X	X

Quelle: Eigene Darstellung.

Dabei bedeutet „X“, dass der Test in diesem Prozess durchgeführt werden muss, während „-“ die Tests markiert, die für einen bestimmten Prozess nicht notwendig oder durchführbar sind. Auf prozessspezifische Besonderheiten wird bei der Darstellung der einzelnen Verfahren eingegangen.

4.1 Abweichungstest

Mittels eines Abweichungstests soll überprüft werden, ob der Erwartungswert für die Differenzmenge gleich Null ist, also die Werte der Regelgröße gleichmäßig um die Nullachse

¹ Vgl. Munsberg, Markträumungsprozesse, 1993, 124.

streuen. Der Abweichungstest prüft demnach in zweiseitiger Fragestellung die Hypothese, dass der Mittelwert nicht signifikant von Null abweicht. Theoretisch wird diese Bewegung für den Markträumungsprozess damit begründet, dass stets ein Ausgleich zwischen Angebot und Nachfrage über entsprechende Preisreaktionen stattfindet, sofern keine systematischen Störungen auftreten. Geprüft wird, ob die Nullhypothese (H_0), der Erwartungswert der Regelgröße ($E(x_{\text{Diff./t}})$) entspreche bei einem Signifikanzniveau von 5% dem Wert Null, beibehalten werden kann oder verworfen werden muss. Dabei gehorcht die Zufallsvariable einer Studentverteilung mit v Freiheitsgraden, wobei für die Freiheitsgrade $v = n - 1$ gilt und n für die Anzahl der Beobachtungszeiträume steht (hier 80 Quartalswerte). Der kritische Wert für den t-Test der Studentverteilung, bis zu dem die Nullhypothese beibehalten werden kann, ist allgemeinen statistischen Tabellenwerken zu entnehmen und entspricht bei zweiseitiger Fragestellung und einem Signifikanzniveau von 5% approximativ dem Wert für $v = 80$, also $t_{\text{krit.}} = 1,664$.¹ Die Prüfgröße der Zufallsvariable (t) wird über die Formel

$$t = \sqrt{n} * \frac{(\bar{x}_{\text{Diff./t}} - \mu)}{s}$$

ermittelt. Dabei bedeutet $\bar{x}_{\text{Diff./t}}$ das arithmetische Mittel der Stichprobe, s die Standardabweichung innerhalb der Stichprobe und $\mu = E(\bar{x}_{\text{Diff./t}}) = 0$ den postulierten Mittelwert der Grundgesamtheit.

Der Abweichungstest für die Differenzmenge auf dem Zementmarkt führt zu einem t-Wert von -3,22, einem Wert, der unterhalb des kritischen Werts von -1,664 liegt, so dass die Nullhypothese verworfen werden muss. Es liegt also eine dauerhafte Soll-Ist-Abweichung vom Erwartungswert Null vor. Anders ausgedrückt: Der Marktprozess kann nicht als funktionsfähig eingestuft werden, weil der Erwartungswert der Differenzmenge signifikant vom Mittelwert Null abweicht.²

Kommt es zu einer längeren Folge von Störungen nur auf der einen Seite der Nulllinie, kann der Abweichungstest zu einem Fehlurteil führen. Sind einzelne Regelabweichungen zwar

¹ Hierzu zwei Anmerkungen: (1) Die Fragestellung ist zweiseitig, da sich die Differenzmenge sowohl ober- als auch unterhalb der Nullachse bewegen kann. (2) Über den gesamten Untersuchungszeitraum liegen insgesamt 80 Messwerte vor, nämlich 21 Jahre mit 4 Quartalswerten (1983 liegen nur drei Messwerte und 2003 nur ein Messwert vor). Der Wert für 79 Freiheitsgrade kann dem für 80 Freiheitsgrade angenähert werden, alternativ ist es ab 40 Freiheitsgraden auch möglich, statt des Werts der t-Verteilung, den der Normalverteilung zu verwenden. Vgl. Bomsdorf et al., Definitionen, Formeln und Tabellen, 2003, 86.

² Siehe Testergebnisse in Tabelle 3 auf Seite 26.

nicht hoch, liegen aber für einen langen Zeitraum vor, muss der Prozess nach dem Abweichungstest fälschlicherweise als funktionsunfähig beurteilt werden, weil der Wert der Prüfgröße bei einer Ausdehnung des Untersuchungszeitraums immer größer wird. Dann besteht die Gefahr, dass funktionsfähige Prozesse als defekt eingestuft werden, also die Nullhypothese (Funktionsfähigkeit) verworfen wird, obwohl sie richtig ist;¹ damit läge aufgrund einer auf Stichprobenbasis getroffenen Fehlentscheidung über eine unbekannte, wahre Situation ein Fehler erster Art vor, da H_0 abgelehnt wird, obwohl sie wahr ist.² Teils kann diesem Fehlurteil durch die Betrachtung des Grads der Regelungsverluste vorgebeugt werden, denn ist dieses Flächenmaß klein, muss dem Abweichungstest misstraut werden.

4.1.1 Besonderheiten im Übermachterosionsprozess

Beim Übermachterosionsprozess muss der Abweichungstest derart modifiziert werden, dass die Nullhypothese nicht den Erwartungswert Null annimmt, sondern festgestellt wird, ob er in einem Intervall zwischen -1 und 1 liegt. Der Prozess kann nämlich als funktionsfähig eingestuft werden, wenn die Werte des Indikators „korrigierter Herfindahl-Index“ innerhalb dieses Korridors liegen, bei dem keine Übermachtsituation auf dem Markt vorliegt. Daher wird bei der Durchführung des Abweichungstest nicht der sich ergebende Wert der T-Statistik relevant, sondern der Wert der geschätzten Abweichung, die ebenfalls im einfachen Hypothesentest in E-Views ausgewiesen wird. Liegt der Erwartungswert dabei außerhalb des Intervalls, muss die Nullhypothese verworfen werden.

4.1.2 Besonderheiten bei den Fortschrittsprozessen

Im Verfahrensfortschrittsprozess dient die Arbeitsproduktivität, gemessen als produzierte Tonne Zement pro tatsächlich geleisteter Beschäftigtenstunde, als Indikator für Innovationen in Produktionsverfahren auf einem Markt.³ Zur Vergleichbarkeit werden weltweit von Branchenkennern als führend eingestufte Märkte als Benchmark herangezogen, deren Arbeitsproduktivität mit der des Untersuchungsmarkts verglichen wird. Da beim Produkt- wie auch beim Verfahrensfortschrittsprozess einem Markt Funktionsfähigkeit attestiert werden

¹ Vgl. Grossekketter, Kurzanleitung, 1998, 38.

² Zu Fehlern erster und zweiter Art vgl. Wilfling, Empirische Wirtschaftsforschung, 2003, 75.

³ In zwei kurz vor der Vollendung stehenden Dissertationen wird gerade geprüft, ob statt der Arbeitsproduktivität die Lohnstückkosten (der Lohn pro Arbeitnehmer, dividiert durch die Arbeitsproduktivität) als Indikator für Verfahrensfortschritte gewählt werden sollten.

kann, wenn sich die Regelgröße im positiven Bereich befindet, muss die Nullhypothese lauten, dass der Erwartungswert ≥ 0 ist. Z.B. zeugt im Verfahrensfortschrittsprozess eine Arbeitsproduktivitätsdifferenz von Null oder gar einem positiven Wert davon, dass in dem Untersuchungsmarkt kein dauerhafter Rückstand (oder gar ein Vorsprung) gegenüber anderen Vergleichsländern existiert, was für Funktionsfähigkeit des Prozesses spricht. Auch hier ist demnach nicht die t-Statistik des Hypothesentests relevant, sondern der Wert des Erwartungswerts. Ist dieser negativ, muss die Nullhypothese verworfen und eine Dysfunktionalität festgestellt werden, d.h. auf dem Untersuchungsmarkt liegen dauerhafte Rückstände bei den Verfahrensinnovationen vor.

4.2 Trendtest

Zur weiteren Prüfung bietet sich ein Trendtest an, denn auch wenn alle exogenen Gleichgewichtsstörungen in die gleiche Richtung gehen, kann man von einem funktionierenden Marktprozess verlangen, dass er zumindest ein systematisches Anwachsen der Abweichungen der Regelgröße von ihrem Sollwert verhindert. Mittels Trendtest kann zum einen dieses Anwachsen geprüft, zum anderen aber auch festgestellt werden, ob die Abweichungen am Ende einer Beobachtungsperiode alle in die gleiche Richtung gehen und damit schon einen signifikanten Trend bilden und auf einen Koordinationsmangel hindeuten.¹ Der Test wird nur für einen Zeitraum durchgeführt, in dem die Realisationswerte des Differenzmengenindicators ständig auf derselben Seite der Nullachse liegen, und zwar für einen längeren Zeitraum, mit einer dauerhaften, trendmäßigen Entfernung der Regelwerte vom Sollwert.² Es wird ein systematisches Testverfahren durchlaufen, in welchem sich die Regelgröße stets nur auf einer Seite der Nullachse bewegt.³

Die temporäre Entwicklung eines Marktes kann über eine lineare Trendfunktion der allgemeinen Form:

$$\gamma_t = \beta_0 + \beta_1 * T + u_t$$

¹ Vgl. Grossekketter, Kurzanleitung, 1998, 38.

² Voraussetzung für den betrachteten Zeitraum einer Trendanalyse ist, dass die Abweichungen alle auf der gleichen Seite der Nullachse liegen, weil Trendgeraden, die die Nullachse schneiden sinnlos sind, weil der (erwünschte) Annäherungsteil und der (unerwünschte) Abweichungsteil eine Ausgleichstendenz aufweisen.

³ Der Abweichungstest befähigt zu einem Gesamturteil über den Zeitpfad, das aber möglicherweise unangemessen ausfällt, während die Trendtests angemessene Beurteilungen der Teilperioden, aber kein Gesamturteil erlauben. Vgl. Munsberg, Markträumungsprozesse, 1993, 54.

überprüft werden, deren Parameter über die Kleinste-Quadrate-Methode der Regressionsanalyse ermittelt werden.¹ Dabei bezeichnet γ_t die endogene Variable, T die exogene Pseudo-Variable „Zeit“ und u_t die Störgröße. Der Parameter β_0 gibt das Niveau des Anfangswerts der Trendgeraden an (Absolutwert), während der Regressionskoeffizient β_1 prüft, ob die Nullhypothese der Trendfreiheit im fraglichen Untersuchungsabschnitt nicht verworfen werden kann, also dass sich die Regelgröße nicht trendmäßig von der Nullachse fort bewegt (Steigung).² Geprüft wird also die Nullhypothese, es liege *kein* Trend in Richtung Nullachse vor. Kann diese verworfen werden, d.h. es existiert ein signifikanter Trend der Regelgröße in Richtung Nullachse, kann von der Einhaltung der Suffizienzbedingung ausgegangen werden.³ Setzt man $\hat{\beta}_0$ und $\hat{\beta}_1$ als KQ-Schätzer für β_0 und β_1 ein, lässt sich gleichermaßen schreiben:

$$\hat{\gamma}_t = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 * T .$$

Nach der Ermittlung der Schätzparameter wird ein zweiseitiger Hypothesentest mit einem Signifikanzniveau von $\zeta = 95\%$ durchgeführt. Die Null- bzw. Alternativhypothesen für das Anfangsniveau bzw. den Trend lauten:

$$H_0: \beta_0 = 0 \text{ vs. } H_1: \beta_0 \neq 0 \quad \text{bzw.} \quad H_0: \beta_1 = 0 \text{ vs. } H_1: \beta_1 \neq 0 .$$

Der p-Wert gibt an, ob die Nullhypothese verworfen werden kann oder nicht, denn gilt $p \leq 0,05$, kann die Nullhypothese zum 95%-igen Signifikanzniveau abgelehnt werden. Die Alternativhypothese H_1 ist dann hoch signifikant. Ist $p > 0,05$, gilt der umgekehrte Fall.⁴

Für die Differenzmenge zwischen 1983:2 und 1989:4 ergibt sich $x^D = -26,23 + 0,51 * T$, mit einem $p(\beta_0)$ von 0,00 und einem $p(\beta_1)$ von 0,04. Das Anfangsniveau ist wie auch der Trend demnach signifikant von Null verschieden. Für die Differenzmengen im Markträumungsprozess ergibt sich für den Endzeitraum 2. Quartal 2000 bis 1. Quartal 2003 folgende Trendgerade: $x^D = 255,72 - 3,76 * T$, mit einem p-Wert für β_0 von 0,00. Die Nullhypothese für das Anfangsniveau muss demnach verworfen werden, weil dieses signifikant von Null verschieden ist. Das Gleiche gilt für β_1 , für das ebenfalls ein p-Wert von 0,00 ermittelt wird, wonach die Nullhypothese für den Trend zu verwerfen ist und demnach in der Schlussphase

¹ Vgl. Munsberg, Der Verlauf von Markträumungsprozessen, 1994, 47.

² Vgl. Grosseckler, KMK-Funktionsfähigkeitsanalyse, 1991, 479.

³ Vgl. Munsberg, Markträumungsprozesse, 1993, 52.

⁴ Eine ausführliche Darstellung der Annahmen des klassischen linearen Regressionsmodells findet sich in von Auer, Kapitel 2.1.3, 2.3.2 und 2.5.

des Beobachtungszeitraums ein Trend von der Nulllinie weg attestiert wird, der als Indiz für eine Funktionsstörung in Form eines dauerhaften Überangebots aufgefasst werden kann.

Da mit dieser Form des Trendtests nicht untersucht wird, ob die auftretenden exogenen Störungen Anpassungsbewegungen in Richtung Nulllinie oder die entgegengesetzte Richtung auslösen, kann der Test modifiziert werden, indem statt eines zweiseitigen Tests drei einseitige Tests durchgeführt werden. Mit dem **Trendtest I** wird dabei überprüft, ob sich die Regelgröße in einer Periode, in der die Regelgröße ausschließlich im positiven (negativen) Bereich liegt, nach Störungen wieder der Nulllinie annähert, also einen fallenden (steigenden) Trend aufweist.¹ Demnach lauten Null- und Alternativhypothese im Fall einer **Übernachfrageperiode**

$$H_0: \beta_1 \leq 0 \text{ vs. } H_1: \beta_1 > 0$$

und im Fall einer **Überangebotsphase**

$$H_0: \beta_1 \geq 0 \text{ vs. } H_1: \beta_1 < 0.$$

Wird die Nullhypothese abgelehnt, existiert ein positiver bzw. negativer Trend, welcher die Regelgröße von der Nullachse systematisch entfernt, womit eine Verletzung der Tendenzbedingung gegeben ist.

Mit Hilfe des **Trendtest II** wird überprüft, ob sich der Wert des Regressionskoeffizienten β_0 nicht signifikant von Null unterscheidet, womit nur marginale Regelabweichungen vorlägen und somit die Erfüllung der Suffizienzbedingung gewährleistet wäre. Die Hypothesen lauten in Abhängigkeit von der Marktsituation

$$\text{Übernachfrage: } H_0: \beta_0 = 0 \text{ vs. } H_1: \beta_0 > 0$$

$$\text{Überangebot: } H_0: \beta_0 = 0 \text{ vs. } H_1: \beta_0 < 0.$$

Da die kritischen Werte der Prüfgröße im Fall einseitiger Fragestellungen im Betrag kleiner ausfallen und dadurch die Nullhypothese schneller abgelehnt wird, ist der modifizierte Trendtest strenger als der einfache Trendtest.² Aus diesem Grund ist dem Einwand zu begegnen, dass es für die Funktionsfähigkeit eines Marktes nicht erforderlich ist, dass sich β_0 über einen längeren Zeitraum nicht signifikant von Null unterscheidet, sondern es ausreicht, wenn die Regelgröße um die Nullachse mit geringen Amplituden oszilliert und in angemessenen Zeitabständen zu ihr zurückfindet.

¹ Vgl. Munsberg, Markträumungsprozesse, 1993, 47f.

² Vgl. Munsberg, Markträumungsprozesse, 1993, 50.

Trendtest III prüft daher die Nullhypothese, dass es keinen signifikanten Trend in Richtung Nulllinie gibt mit der Alternativhypothese der Funktionsfähigkeit. Wird die Nullhypothese verworfen, bewegt sich die Regelgröße systematisch in Richtung Nulllinie und deutet auf Erfüllung der Suffizienzbedingung hin. Die zugehörigen Hypothesenpaare lauten

Übernachfrage: $H_0: \beta_1 \geq 0$ vs. $H_1: \beta_1 < 0$

Überangebot: $H_0: \beta_1 \leq 0$ vs. $H_1: \beta_1 > 0$.

Da Trendtest III auf die Erfüllung der Suffizienzbedingung und nicht wie Trendtest I auf die Erfüllung der Tendenzbedingung zielt, sprechen nur solche Beobachtungswerte für die Erfüllung der Bedingung, die eine Ablehnung der Nullhypothese gestatten.¹

4.3 Reaktionstest

Mit dem im Folgenden dargestellten Reaktionstest wird überprüft, ob die Stell- und die Regelgröße in hinreichendem Maß aufeinander reagieren, um einen Abbau der Störung zu erreichen. Nach dem Regelkreisprinzip soll eine Abweichung der Regelgröße von ihrem Gleichgewicht eine Gegenreaktion der Stellgröße hervorrufen, welche die Regelgröße zurück in Richtung Gleichgewicht führt. Dabei setzt sich der Reaktionstest aus zwei Teilen zusammen, nämlich einer Stellgrößen- und einer Regelgrößenvariation. Mit der Stellgrößenvariation wird überprüft, ob eine Abweichung der Regelgröße vom Gleichgewichtswert eine Stellgrößenreaktion in die richtige Richtung herbeiführt, also die **Tendenzbedingung** erfüllt ist. Mit der Regelgrößenvariation wird die richtige Stärke dieser Reaktion überprüft, also die Erfüllung der **Suffizienzbedingung**.²

Die Reaktionsverzögerung kann im vorliegenden Beispiel als einperiodig angegeben werden, was bedeutet, dass das Auftreten einer Regelgrößenabweichung in der Periode 1 eine Stellgrößenanpassung in Periode 2 nach sich zieht. Es wird demnach untersucht, ob eine in Periode 1 auftretende Differenzmenge in der Folgeperiode um einen bestimmten vorgegebenen Prozentsatz, den **Erosionssatz**, reduziert wird.³ Setzt man den Erosionssatz auf Null, soll

¹ Siehe dazu auch Kapitel 4.3 und vgl. Munsberg, Marktträumungsprozesse, 1993, 51.

² Vgl. Krämer, Simulation und Funktionsfähigkeitsprüfung verbundener Marktprozesse, 1992, 198. Krämer benutzt noch die Ausdrücke „Richtungsbedingung“ und „Effektivitätsbedingung“. Grosseckttler verwendet mittlerweile die Bezeichnung „Effektivitätsbedingung“ als Oberbegriff zu den Unterbedingungen Tendenz- bzw. Suffizienzbedingung.

³ Vgl. Drecker, Die Elektrotechnische Industrie, 1998, 182.

allein die Tendenzbedingung, jedoch nicht die schärfere Suffizienzbedingung gelten.¹ Die Höhe des gewählten Erosionssatzes beeinflusst das Testergebnis demnach maßgeblich, denn je höher der Erosionssatz, desto eher wird die Regelgrößenvariation als nicht ausreichend eingestuft.²

Zur Qualitätsbeurteilung des Reaktionszusammenhangs zwischen Regel- und Stellgröße wird einer Variablen (Z) ein bestimmter Wert jeweils für Regel- und Stellgrößenvariation und die verschiedenen Zeitpunkte zugeordnet.

Für die Variable (Z_t^{SG}) zur Messung der Stellgrößenvariation soll gelten,

$Z_t^{SG} = 0,5$, wenn es in einer Übernachtfragesituation in der Folgeperiode nicht zu einer Preiserhöhung kommt;

$Z_t^{SG} = 0$, wenn es in einer Übernachtfragesituation (Überangebotssituation) in der Folgeperiode zu einer Preiserhöhung (Preissenkung) kommt oder wenn in der Vorperiode ein Gleichgewicht vorliegt;

$Z_t^{SG} = -0,5$, wenn es in einer Überangebotssituation in der Folgeperiode nicht zu einer Preissenkung kommt.

Für die Variable (Z_t^{RG}) zur Messung der Regelgrößenvariation soll gelten,

$Z_t^{RG} = 0,5$, wenn eine Übernachtfragesituation in der Folgeperiode nicht um den vorgegebenen Erosionssatz (δ) reduziert wird;

$Z_t^{RG} = 0$, wenn eine Übernachtfrage oder ein Überangebot in der Folgeperiode um mindestens den Erosionssatz (δ) abgebaut wird oder im Ausgangszeitpunkt ein Gleichgewichtszustand besteht;

$Z_t^{RG} = -0,5$, wenn ein Überangebot in der Folgeperiode nicht um den geforderten Erosionssatz (δ) vermindert wird.

Auf Basis der für jede einzelne Periode die Reaktion beschreibenden Zusammenhangsgrößen wird der Gütegrad ($G^{(*)}$) der Stell- bzw. Regelgröße berechnet, der als

$$G_t^{SG} = \sum Z_t^{SG} \quad \text{bzw.} \quad G_t^{RG} = \sum Z_t^{RG}$$

definiert ist. Mit diesen Gütegraden werden die zeitpunktbezogenen Messwerte zu jeweils einer Gesamtkennziffer zur Beurteilung der Funktionalität der Stell- und Regelgrößenverän-

¹ Vgl. Munsberg, Der Verlauf von Markträumungsprozessen, 1994, 61.

² Vgl. Drecker, Die Elektrotechnische Industrie, 1998, 182.

derungen innerhalb des Untersuchungszeitraums verdichtet. Je dichter die G-Variablen an der Nullachse verlaufen, desto höher ist der Anteil funktionierender Reaktionen mit $Z_t = 0$ und desto besser ist folglich der Reaktionszusammenhang. Es ist allerdings denkbar, dass das Z-Maß verzerrt wird: Wechseln sich dysfunktionale Reaktionen auf eine Über- und Unternachfrage kurzfristig ab, so können kompensatorische Effekte wirksam werden, weil die Stell- und Regelgrößenvariationen abwechselnd positive und negative Vorzeichen erhalten. Wechseln sich die dysfunktionalen Stellbefehle dagegen nur sehr langfristig ab, können die Über- und Unternachfragephasen getrennt betrachtet oder aber die Häufigkeit der Veränderung der Z-Variablen als Gütekriterium herangezogen werden.¹

Eine weitere Maßzahl, die die Güte des Regelungsmechanismus insgesamt beschreibt, wird mit $G^M = G^{SG} + G^{RG}$ definiert. Die drei Gütegrade werden gemeinsam als Zeitreihen dargestellt, wodurch deutlich wird, ob G^{SG} oder G^{RG} in stärkerem Maße für ein Abweichen von G^M von der Nulllinie verantwortlich ist. Ist G^{SG} der Hauptgrund, deutet dies auf eine Verletzung der Tendenzbedingung hin, ist es G^{RG} , auf eine Verletzung der Suffizienzbedingung.²

Für den Markträumungsprozess werden im Folgenden die Differenzmenge als Regelgröße und der Preisindex als Stellgröße genauer betrachtet, um die Gütegrade des Regelungsmechanismus bestimmen und abbilden zu können.³

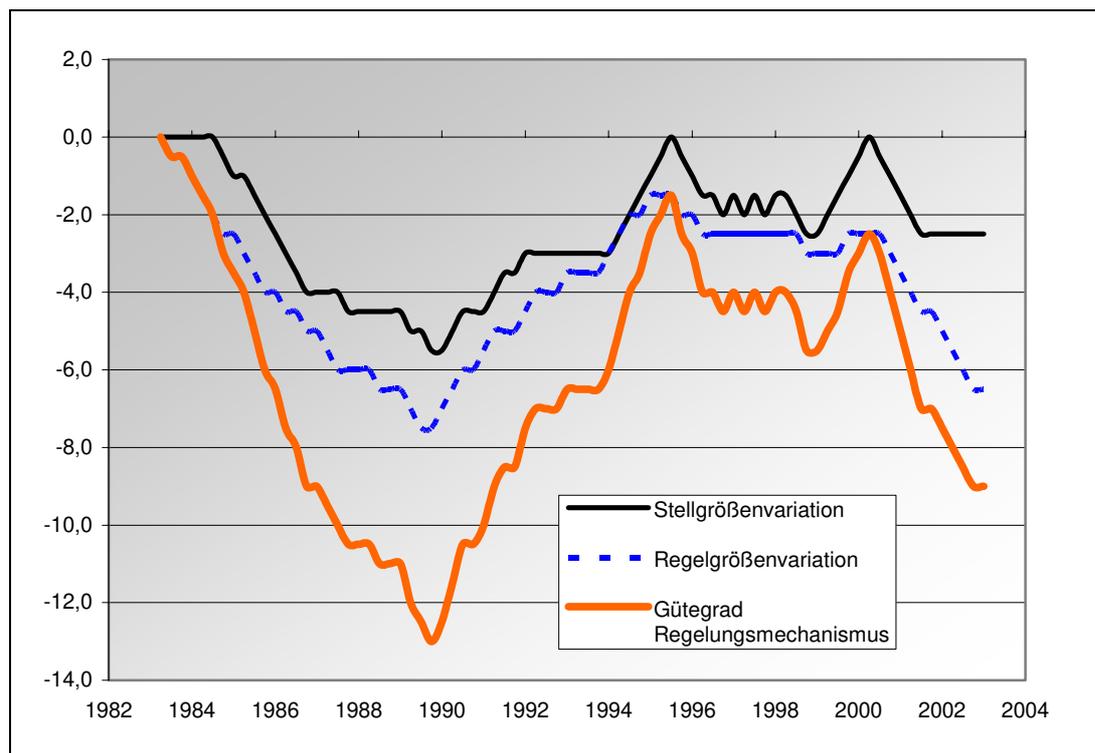
¹ Es sei betont, dass ex definitione nur dann eine Verzerrung auftritt, wenn die positiven und auch die negativen Anpassungen dysfunktionale Reaktionen sind, eine Kompensation der Variation also lediglich insofern zustande kommt, dass abwechselnd die Situation der Über- und Unternachfrage erreicht und damit die Nulllinie überschritten wird. Vgl. Nagel, Der Renditenormalisierungsprozeß, 1998, 254.

² Vgl. Drecker, Die Elektrotechnische Industrie, 1998, 182ff; Drecker benutzt noch die Begriffe „Richtungsbedingung“ und „Effektivitätsbedingung“, während Grossektler den Begriff „Effektivitätsbedingung“ neuerdings als Oberbegriff für zwei Teilbedingungen verwendet, nämlich die Fragen danach,

- ob ein Impuls ausgelöst wird, der in die richtige Richtung geht (Tendenzbedingung) und
- ob der Impuls stark genug zur Realisation des Sollwerts ist (Suffizienzbedingung).

³ Siehe Tabelle 6 auf Seite 27. Der Reaktionstest kann an Stelle der normalerweise betrachteten Kernprozesse auch für Globalprozesse durchgeführt werden. Die Stellgrößenvariation ergibt sich dann nicht wie üblich aus dem zugehörigen Preisindex, sondern aus der evozierten Variation der Regelgröße. Vgl. Grossektler, Volkswirtschaftliches Controlling, in der Entstehung. Für den Zementmarkt weisen die beiden Stellgrößenvariationen kaum Unterschiede auf; die Korrelation beträgt 81%.

Abbildung 2: Darstellung des Gütegrads der Differenzmengenentwicklung



Quelle: Lorenz, KMD-Kartellcheck, in der Entstehung.

Dabei wird der für die Differenzmenge üblicherweise gewählte, anspruchsvolle Erosionssatz von 25% aufgrund der Mindestgröße der Anlagen, die eine Anpassung der Kapazitätsauslastung erschweren, auf 10% abgeschwächt.¹ Trotzdem ergibt sich ein eindeutig auf eine Dysfunktionalität hinweisendes Bild des Gütegrads des Gesamtregelungsmechanismus, da sowohl die Stell- als auch die Regelgrößenvariation dauerhafte Werte unterhalb der Nulllinie anzeigen, wobei ein Großteil von einer nicht ausreichend angepassten Regelgröße verursacht wird. Die Häufigkeiten der Veränderungen der Z-Werte von 43 für die Stellgrößen- und 39 für die Regelgrößenvariation bei jeweils 82 Beobachtungspunkten sprechen für das Vorliegen eines Koordinationsmangels.

In Ermangelung statistisch ermittelbarer Stellgrößenwerte kann der Reaktionstest (vorerst) nur für den Markträumungs- und Renditenormalisierungsprozess, jedoch nicht für die drei weiteren Prozesse durchgeführt werden.

¹ Ähnlich geht Drecker (1998, 182) bei der Untersuchung der Elektrotechnischen Industrie vor.

4.4 Kennzahlen der Prozessqualität

Der Verlauf der Gütegrade des eben dargestellten Reaktionstests bildet die Qualität der Reaktionsdynamik ab, erlaubt jedoch keinen Vergleich der relativen Güte des Regelungsergebnisses in einer Branche im Vergleich zu anderen (z.B. ausländischen Branchen).¹ Diese lässt sich mit Hilfe der Kennzahlen Grad der Regelungsverluste (GRV) und Relation der Verluste beim Aufholprozess (RVA) beurteilen. Der GRV zeigt an, wie gut eine Untersuchungsbranche in Relation zu einer ausländischen Vergleichsbranche funktioniert. Er vergleicht Regelungsverluste, die sich in Regelflächen niederschlagen (das sind die Flächen, die Regelgrößen mit der Nullachse bilden). Die RVA zeigt in einem Mehrländervergleich an, wie gut eine Untersuchungsbranche in Relation zu einer Vergleichsbranche einen Fortschrittsrückstand gegenüber dem Benchmarkland aufholt. Voraussetzung für die Kennzahlenbildung ist das Vorliegen identischer Indikatoren für die zu vergleichenden Märkte. Außerdem sollten Märkte funktionsfähig in dem Sinn sein, dass die Regelgröße um die Nullachse pendelt; ein GRV-Wert ist jedenfalls sinnlos, wenn die Regelgröße in der ersten Hälfte der Beobachtungsperiode ausschließlich große negative Abweichungen und in der zweiten ausschließlich große positive Abweichungen aufweist (oder umgekehrt).

4.4.1 Kennzahlen im Markträumungs-, Renditenormalisierungs- und Übermachterosions-Prozess

Der Grad der Regelungsverluste wird hier beispielhaft für den Markträumungsprozess ermittelt, wobei die Daten der Differenzmengen für Frankreich und Italien, zwei in der Zementbranche in Frage kommende Vergleichsländer, der Anhangtabelle 7 (S. 30) entnommen werden. Vor der Ermittlung eines $GRV \neq 0$ sollten die Zeitreihen daraufhin überprüft werden, ob sie unterschiedliche Mittelwerte aufweisen. Sollten sich die Mittelwerte im Paarvergleich als homogen herausstellen, kann nämlich sofort ein GRV-Wert von ungefähr Null angenommen werden.

Dazu muss ein t-Test zum Vergleich zweier unabhängiger Stichproben hinsichtlich ihrer Mittelwerte durchgeführt werden, bei dem sich die beiden Formeln, in die jeweils die beiden Mittelwerte \bar{x}_1 und \bar{x}_2 , die beiden Standardabweichungen s_1 und s_2 und die beiden Fallzahlen n_1 und n_2 einfließen, danach unterscheiden, ob **Varianzenhomogenität** vorliegt oder

¹ Vgl. Drecker, Die Elektrotechnische Industrie, 1998, 185.

nicht.¹ Zur Ermittlung der Varianzenhomogenität (d.h. die Varianzen unterscheiden sich nicht signifikant) berechnet man die Prüfgröße

$$F = \frac{s_{major}^2}{s_{minor}^2},$$

die F-verteilt mit

$$df = (n_{major} - 1, n_{minor} - 1)$$

Freiheitsgraden ist. Varianzenheterogenität wird bei einer Signifikanz von $p < 0,05$ angenommen.

Für den Fall der Varianzenhomogenität gilt für den t-Test

$$t = \frac{|\bar{x}_1 - \bar{x}_2|}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1) * s_1^2 + (n_2 - 1) * s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}} * \sqrt{\frac{n_1 * n_2}{n_1 + n_2}}$$

mit $df = n_1 + n_2 - 2$.

Für den Fall der Varianzenheterogenität verwendet man die Formel

$$t = \frac{|\bar{x}_1 - \bar{x}_2|}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}}$$

mit $df = \frac{n_1 + n_2 - 2}{2}$.

Für den Markträumungsprozess der Zementbranche ergibt sich im Paarvergleich für Deutschland und Frankreich mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 0,037 und einem F-Wert von 1,604 Varianzenheterogenität (der kritische Wert bei zweimal 79 Freiheitsgraden liegt bei 1,53). Sowohl für Deutschland und Italien, als auch für Frankreich und Italien wird mit den F-Werten von 1,263 und 1,271 Varianzenhomogenität ermittelt.² Damit liegen die anzuwendenden Formeln zur Berechnung der Mittelwerthomogenität fest.

Für den t-Test auf **Mittelwerthomogenität** wird für Deutschland und Frankreich der Freiheitsgrad nach der Formel für Varianzenheterogenität bestimmt; es gilt $df = 79$, woraus sich ein kritischer Wert von 1,990 ergibt.³ Als t-Wert ergibt der Test auf Mittelwerthomogenität 3,503. Dieser Wert liegt oberhalb des kritischen Werts, womit die Mittelwertdifferenz signifi-

¹ Vgl. Zöfel, Statistik für Wirtschaftswissenschaftler, 2003, 129f.

² Siehe Tabelle 8 auf Seite 30.

³ Vgl. die F-Tabelle bei Zöfel, Statistik für Wirtschaftswissenschaftler, 2003, 250.

kant von Null verschieden ist und damit Mittelwertheterogenität gegeben ist.¹ Auch für Deutschland und Italien ergibt sich mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 0,0004 Mittelwertheterogenität, während für Frankreich und Italien mit $t = 0,324$ ein Wert unterhalb des kritischen Werts ermittelt wird, der bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von rund 0,75 nicht signifikant ist und damit Mittelwerthomogenität ausweist. Für die letzteren beiden Testungen gilt der nach der Formel für Varianzenhomogenität ermittelte Freiheitsgrad von $df = 158$.

Nach diesen Ergebnissen kann für die Paare Deutschland und Frankreich sowie Deutschland und Italien, die jeweils signifikant unterschiedliche Mittelwerte aufweisen, ein $GRV \neq 0$ bestimmt werden. Ausgehend von der durch Abweichungen der Regelgröße vom Sollwert Null entstehenden Fläche zwischen Regelgrößenpfad und Nulllinie wird ein Vergleich dieser Flächen durchgeführt. Die Funktionsqualität der beiden Märkte kann mit der Formel

$$GRV = f(M_u^{(*)} - M_v^{(*)})$$

beurteilt werden. Dabei gilt für $M^{(*)}$

$$M^M = \frac{1}{n} q^M, M^R = \frac{1}{n} q^R \text{ bzw. } M^{\ddot{U}} = \frac{1}{n} q^{\ddot{U}},$$

wobei $M^{(*)}$ die jeweils für den Untersuchungsmarkt (U) und den Vergleichsmarkt (V) aus der Summe der absoluten Abweichungen (q) der Zeitreihe vom Nullwert und der Anzahl der Beobachtungen (n) ermittelte mittlere absolute Abweichung bezeichnet. Der Anschaulichkeit halber wird das Ergebnis dieses Verlustflächenvergleichs auf das Intervall -1 bis 1 begrenzt, wobei -1 für „kein Verlust im Unterschied zum Vergleichsmarkt“ und 1 für „unendlich viel größerer Verlust als auf dem Vergleichsmarkt“ steht. Dieser Quotient würde einen Wert kleiner (größer) Null annehmen, wenn die Abweichungssumme im Untersuchungsmarkt kleiner (größer) der des Vergleichsmarkts ist, d.h. wenn der Untersuchungsmarkt besser (schlechter) funktioniert als der Vergleichsmarkt. Er ergäbe den Wert Null, wenn beide Märkte gleich große Abweichungssummen aufwiesen, also gleich gut funktionierten.² Die Transformation der Ergebnisse in das (-1/1)-Intervall erfolgt mittels einer logistischen Funktion³ der Form

¹ Vgl. Tabelle 9 auf Seite 31. Da die Irrtumswahrscheinlichkeit nur 0,0006 beträgt, ist der Unterschied zwischen den Mittelwerten sogar hoch signifikant.

² Vgl. Grossekketter, Anleitung zur Berechnung der Kenngrößen, 2004, 1f.

³ Um mit Hilfe der logistischen Funktion Werte zwischen -1 und +1 zu erhalten, wird der Zähler, der die Intervallbreite angibt, auf 2 festgesetzt. Damit ergibt sich das Intervall (0; 2). Deshalb wird der Wert des Bruchs um 1 vermindert und das Ergebnis mit 2 multipliziert.

$$f(x) = \left(\frac{2}{1 + e^{\frac{-1}{100}x}} - 1 \right) * 2.$$

Für den Markträumungsprozess auf dem Zementmarkt liefert der Dreistaatenvergleich folgende Ergebnisse:

Tabelle 2: GRV im M-P zwischen Deutschland, Frankreich und Italien

	deu	fra	ita
deu	x	0,028	0,013
fra	-0,028	x	0
ita	-0,013	0	x

Quelle: Eigene Berechnungen.

Dabei ist zu erkennen, dass der Regelungskreis auf dem deutschen Markt mit Werten von 0,028 bzw. 0,013 schlechter funktioniert als auf den Vergleichsmärkten Frankreich bzw. Italien. Aufgrund der Mittelwerthomogenität wird der GRV zwischen Frankreich und Italien mit ungefähr Null angenommen.

4.4.2 Kennzahlen im Produkt- und Verfahrensfortschrittsprozess

Bei den Fortschrittsprozessen findet der Vergleich der Funktionsfähigkeit durch einen Zwei-Länder-Vergleich statt, der zeigt, welche Fortschrittsraten realisierbar sind; außerdem können *Innovationsvorsprünge* des Untersuchungsmarkts gegenüber einem Vergleichsmarkt nicht als Verluste interpretiert werden. Daher enthalten im Zwei-Länder-Vergleich die Entwicklungen der Differenzen der Regelgrößen (= Marktanteile neuer Produkte bzw. Verfahren) mit

$$q^{DP} = q_U^P - q_V^P \text{ bzw. } q^{DV} = q_U^V - q_V^V$$

selbst alle notwendigen Informationen, die zur Analyse der Verbesserung der inländischen zur ausländischen Funktionsqualität erforderlich sind. Ein besonders guter ausländischer Markt dient somit als Benchmark und zeigt, was bestenfalls realisiert werden kann; als Sollwert ergibt sich ein möglichst niedriger Wert des GRV aus der Differenz der Regelgrößen, also die Beseitigung von Fortschrittsrückständen gegenüber einem ausländischen Vergleichsmarkt. Der GRV errechnet sich für Fortschrittsprozesse wie folgt:¹

$$GRV = f(-M)$$

¹ Auch dieses Ergebnis muss mittels der logistischen Funktion transformiert werden.

mit $M^P = \frac{1}{n} \sum q^{DP}$ bzw. $M^V = \frac{1}{n} \sum q^{DV}$ = arithmetisches Mittel der Regelgrößendifferenzen
 (mit $\sum q^{DP}$ bzw. $\sum q^{DV}$ = Summe der Regelgrößendifferenzen), n = Anzahl der Beobachtungspunkte.

Überwiegen die Fortschrittsvorsprünge der heimischen Industrie, befindet sich der GRV umso stärker im negativen Bereich, je ausgeprägter die Qualitäts- bzw. Kostenführerschaft der heimischen Industrie ausfällt.¹

Kann bei den Fortschrittsprozessen ein Mehrländervergleich durchgeführt werden, lässt sich zusätzlich die Relation der Verluste beim Aufholprozess (RVA) berechnen, mit deren Hilfe verglichen wird, wie schnell der Untersuchungsmarkt und ein weiterer Drittmarkt (M_D) Fortschrittsrückstände gegenüber dem Weltmarktführer aufholen. Gemessen wird die RVA über die signifikante Steigung der Regressionsgeraden der Regelgrößenwerte:

$$RVA = m_D - m_U$$

mit m = Steigung der Regressionsgeradengleichung $y = mx + b$ von Dritt- und Untersuchungsländern.

Je stärker die RVA^P bzw. RVA^V im negativen Bereich liegt, desto größer ist die Aufholgeschwindigkeit im Untersuchungsmarkt im Vergleich zum Drittland, d.h. desto besser ist die Qualität oder Geschwindigkeit des Aufholprozesses.²

Die Funktionsfähigkeit des Verfahrensfortschrittsprozesses wird vorerst noch mittels der Differenz der Arbeitsproduktivitäten von Untersuchungs- und Vergleichsmärkten jeder Periode abgebildet. In Zukunft könnte dieser Indikator wie gesagt evtl. durch die Differenz der Lohnstückkosten ersetzt werden. Da die einzelnen q^{DV} -Werte für Deutschland/Frankreich und Deutschland/Italien alle oberhalb der Nullachse liegen, entsprechen sich das vorzeichen-gerechte arithmetische Mittel und die mittlere absolute Abweichung für diese beiden Ländervergleiche.³ Daraus ergibt sich für Deutschland und Frankreich $M_{DF}^{DV} = M_{A,DF}^{DV} = 0,550$, für Deutschland und Italien $M_{DI}^{DV} = M_{A,DI}^{DV} = 0,415$ und für Frankreich und Italien $M_{FI}^{DV} = -0,135$ sowie $M_{A,FI}^{DV} = 0,139$. Der GRV nimmt nach Transformation für Deutsch-

¹ Vgl. Grossekketter, Anleitung zur Berechnung der Kenngrößen, 2004, 4f.

² Vgl. Grossekketter, Anleitung zur Berechnung der Kenngrößen, 2004, 6.

³ Dabei ist mit dem in Kapitel 4.4.1 beschriebenen Verfahren Mittelwertheterogenität für alle drei Staatenvergleiche festgestellt worden.

land/Frankreich den Wert -0,00536, für Deutschland/Italien den Wert -0,00409 und für Frankreich/Italien den Wert 0,00135 an. Es besteht also ein Fortschrittsvorsprung von Deutschland vor Frankreich und Italien und ein Fortschrittsrückstand von Frankreich zu Italien.

Für die Qualität der Aufholanstrengungen ergibt sich für Italien im Vergleich zu Frankreich aus den Regressionsgeraden $y^I = 0,003616x + 1,638413$ und $y^F = 0,002136x + 1,636736$ eine RVA von -0,00148, d.h. der Verlust im Vergleich zum Benchmarkland Deutschland ist in Italien kleiner als in Frankreich; Italiens Aufholprozess funktioniert demnach besser.¹

5 Zusammenfassung

Mittels der hier dargestellten quantitativen Methoden können die in KMD-Branchenanalysen in Prozessmustern durch optische Inspektion erlangten Ergebnisse ergänzt werden. So prüft man mittels eines Abweichungstests den Erwartungswert der Regelgrößenabweichungen von der Nullachse, da stets ein Ausgleich über entsprechende Reaktionen des Regelkreises stattfinden soll; dabei sind die Besonderheiten für den Übermächtererosions- und die Fortschrittsprozesse zu beachten. Im Trendtest wird einerseits das systematische Abweichen der Regelgröße vom Sollwert und andererseits die Entwicklung der Regelgröße im aktuellen Zeitraum untersucht. Im Reaktionstest wird festgestellt, ob ausreichende Reaktionen der Stellgröße auf Abweichungen der Regelgröße erfolgen, um eine Korrektur zu bewirken. Dabei wird mittels Stellgrößenvariation die Tendenzbedingung kontrolliert, während mit der Regelgrößenvariation die Suffizienzbedingung überprüft wird. Abschließend werden Messzahlen zur Prozessqualität gebildet, die die Funktionsqualität im Vergleich zu einem anderen Land (möglichst ein Benchmarkland) oder, im Mehrländervergleich, die Qualität des Annäherungsprozesses an ein Benchmarkland im Vergleich zu einem Drittland abbilden. Dazu wird zur Messung der Funktionsqualität der Grad der Regelungsverluste eingesetzt, während bei den Fortschrittsprozessen zur Messung der Annäherungsqualität, die Relation der Verluste beim Aufholprozess verwendet wird.

¹ Zur besseren Übersicht werden die Messzahlen der Prozessqualität in Tabelle 10 auf Seite 32 mit den Besonderheiten aller Prozesse abgebildet.

V Literaturverzeichnis

Bomsdorf, Eckart; Gröhn, Eckard; Mosler, Karl; Schmid, Friedrich (2003), Definitionen, Formeln und Tabellen zur Statistik, Köln.

Drecker, Jörg (1998), Die Elektrotechnische Industrie in Deutschland – Eine Untersuchung auf der Basis des Konzepts zur Koordinationsmängeldiagnose, Verlag Josef Eul, Bergisch Gladbach, Köln.

Grossekettler, Heinz (in der Entstehung), Volkswirtschaftliches Controlling mit Hilfe des Koordinationsmängel-Diagnosekonzepts.

Grossekettler, Heinz (2004), Revidierte Anleitung zur Berechnung der Kenngrößen „Grad der Regelungsverluste GRV“ („Degree of Control Losses DCL“) und „Grad der Aufholverluste GAV“ („Degree of Delay Losses DDL“), unveröffentlichtes Diskussionspapier des Instituts für Finanzwissenschaft, Münster.

Grossekettler, Heinz (2001), Dynamik und Koordinationseffizienz von Marktprozessen im Verarbeitenden Gewerbe Deutschlands, in: Nordrhein-Westfälische Akademie der Wissenschaften (Hrsg.), Wiesbaden, Vorträge I2, S. 7-47.

Grossekettler, Heinz (1998), Vorläufige Kurzanleitung zur Erstellung von Marktanalysen auf Basis des Konzeptes zur Koordinationsmängeldiagnose (KMD-Konzept) im Rahmen von Diplomhausarbeiten und Klausuren, Unterrichtsmaterialien des Instituts für Finanzwissenschaft I, Münster.

Grossekettler, Heinz (1991), Eine neue Methode zur Messung der Funktionsfähigkeit von Märkten: die KMK-Funktionsfähigkeitsanalyse, in: Die Betriebswirtschaft, 51.Jahrgang., Heft 4, S. 467-489.

Krämer, Thomas (1992), Simulation und Funktionsfähigkeitsprüfung verbundener Marktprozesse – Eine Untersuchung auf der Basis des Koordinationsmängeldiagnosekonzepts, Peter Lang, Frankfurt am Main u.a.O..

Lorenz, Christian (in der Entstehung), KMD-Kartellcheck – Eine Methode zum Marktscreening auf Kartellstrukturen mit Hilfe des Koordinationsmängeldiagnosekonzepts.

Munsberg, Hendrik (1994), Der Verlauf von Marktträumungsprozessen in den Branchen des Verarbeitenden Gewerbes der Bundesrepublik Deutschland. Eine Analyse von Differenzmengen- und Preis-Indikatoren für das Koordinationsmängelkonzept, Frankfurt a. M. 1994.

Nagel, Frank (1998), Der Renditenormalisierungsprozeß – Theoretische Grundlagen und empirische Feststellung von Differenzrenditen und Kapazitätsvariationen im Verarbeitenden Gewerbe – Eine Untersuchung zur Konkretisierung des Koordinationsmängel-Diagnosekonzepts, Josef Eul Verlag, Lohmar, Köln.

von Auer, Ludwig (2003), Ökonometrie – Eine Einführung, Springer, Berlin u.a.O..

Wilfling, Bernd (2003), Empirische Wirtschaftsforschung, Folien zur Vorlesung, Münster.

Zöfel, Peter (2003), Statistik für Wirtschaftswissenschaftler, Pearson Studium, München u.a.O..

VI Anhang

Abbildung 3: Mustergliederung einer Funktionsfähigkeitsanalyse

1. Problemstellung und Überblick
2. Beschreibung der Marktstruktur
 - 2.1 Produktorientierte Marktbeschreibung
 - 2.1.1 Das prototypische Produkt, seine Verwendung sowie enge und weite Substitutionsprodukte
 - 2.1.2 Sachliche, räumliche und zeitliche Marktabgrenzung
 - 2.1.3 Segmentierung des Marktes nach Verwendungszwecken und Vertragstypen
 - 2.1.4 Segmentierung nach Vertriebsformen und Präsentationsarten
 - 2.1.5 Entwicklungsphase des Marktes
 - 2.2 Nachfragerorientierte Marktbeschreibung
 - 2.2.1 Aktuelle Nachfrage: Zusammensetzung und Marktanteile
 - 2.2.2 Volks- und weltwirtschaftliche Bedeutung großer Nachfrager; vertikale Verflechtungen
 - 2.2.3 Hauptbestimmungsfaktoren der Nachfrage und Konjunkturabhängigkeit
 - 2.3 Anbieterorientierte Marktbeschreibung
 - 2.3.1 Aktuelle Anbieter: Zusammensetzung, Marktanteile, Produktionstechnik und Kostenstruktur
 - 2.3.2 Potentielle Anbieter: Herkunftsbereiche und Eintrittshemmnisse
 - 2.3.3 Potentielle Nachfrager: Angebotsumstellungsflexibilität der Anbieter
 - 2.3.4 Vertikale Verflechtung der Anbieter
 - 2.3.5 Bedeutung der Anbieter als Arbeitgeber, Nachfrager in- und ausländischer Vorprodukte sowie Vorlieferanten und Exporteure
 - 2.4 Institutionenorientierte Marktbeschreibung
 - 2.4.1 Die Ordnung des Marktes: Rechtsvorschriften, Usancen, Institutionen
 - 2.4.2 Mit dem Markt verbundene Interessengruppen
 - 2.4.3 Kapitalmarkteinflüsse
 - 2.5 Marktstruktur und Funktionsweise: zusammenfassende Beschreibung der Strukturelemente, die für die Funktionsfähigkeit der Marktprozesse von besonderer Bedeutung sind

3. Funktionsweise des Marktes: Prüfung auf Koordinationsmängel, Schwachstellen und Irritationen

3.1 Analyse des Markträumungsprozesses

3.1.1 Konkretisierung der Aufgabenstellung für den Untersuchungsmarkt mit Hilfe der Idealindikatoren; erforderlichenfalls Auswahl und Beurteilung denk- und verfügbarer Hilfsindikatoren für die Prozessmusterprüfung

3.1.2 Beschreibung und Beurteilung der Prozessmusterentwicklung: optische Inspektion sowie statistische Tests zur Prüfung der Tendenz- und Suffizienzbedingung

3.1.3 Prüfung der Prozessmusterentwicklung auf Plausibilität

3.1.4 Prüfung der Funktionsweise auf Niveaudefekte

3.1.5 Zusammenfassende Beurteilung des M-Prozesses; GRV- und RVA-Ermittlung

3.2 Analyse des Renditenormalisierungsprozesses

3.2.1 Konkretisierung ...

Untergliederung der GP 3.2 - 3.5 für die übrigen Prozesse analog zu 3.1 bis ...

...3.5.5 Zusammenfassende Beurteilung des V-Prozesses

4. Prüfung auf Möglichkeiten zur Heilung von Koordinationsmängeln oder zur Verbesserung von GRV- und RVA-Werten

5. Zusammenfassung und Ausblick

Tabelle 3: Hypothesentest der Differenzmenge

Hypothesis Testing for XD
 Date: 08/18/04 Time: 08:39
 Sample: 1983:2 2003:1
 Included observations: 80
 Test of Hypothesis: Mean = 0.000000

Sample Mean = -6.121140
 Sample Std. Dev. = 17.00874

Method	Value	Probability
t-statistic	-3.218883	0.0019

Tabelle 4: Trendtest der Differenzmenge 1983:2-1989:4 (Startphase)

Dependent Variable: XD
 Method: Least Squares
 Date: 08/19/04 Time: 08:36
 Sample: 1983:2 1989:4
 Included observations: 27

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-26.23168	3.560954	-7.366474	0.0000
@TREND	0.509316	0.234973	2.167554	0.0399
R-squared	0.158201	Mean dependent var	-19.61057	
Adjusted R-squared	0.124529	S.D. dependent var	10.16374	
S.E. of regression	9.509865	Akaike info criterion	7.413724	
Sum squared resid	2260.938	Schwarz criterion	7.509711	
Log likelihood	-98.08527	F-statistic	4.698292	
Durbin-Watson stat	0.506380	Prob(F-statistic)	0.039918	

Tabelle 5: Trendtest der Differenzmenge 2000:2-2003:1 (Endphase)

Dependent Variable: XD
 Method: Least Squares
 Date: 08/18/04 Time: 11:48
 Sample: 2000:2 2003:1
 Included observations: 12

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	255.7191	31.64599	8.080616	0.0000
@TREND	-3.758638	0.430084	-8.739321	0.0000
R-squared	0.884227	Mean dependent var	-20.54085	
Adjusted R-squared	0.872649	S.D. dependent var	14.41187	
S.E. of regression	5.143052	Akaike info criterion	6.264182	
Sum squared resid	264.5098	Schwarz criterion	6.345000	
Log likelihood	-35.58509	F-statistic	76.37573	
Durbin-Watson stat	1.957168	Prob(F-statistic)	0.000005	

Tabelle 6: Daten zum Regelungsmechanismus

Quartal/ Jahr	Regel- größe	Stell- größe	Markt- situation	Stellgrößenvariation ¹		Regelgrößenvariation		Regelungs- mechanismus
					kumuliert		kumuliert	Summe
2 / 1983	-22.8	96.9	Überangebot	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3 / 1983	-9.2	95.6	Überangebot	0.0	0.0	-0.5	-0.5	-0.5
4 / 1983	-17.9	95.0	Überangebot	0.0	0.0	0.0	-0.5	-0.5
1 / 1984	-11.4	93.8	Überangebot	0.0	0.0	-0.5	-1.0	-1.0
2 / 1984	-11.4	93.6	Überangebot	0.0	0.0	-0.5	-1.5	-1.5
3 / 1984	-22.8	93.3	Überangebot	0.0	0.0	-0.5	-2.0	-2.0
4 / 1984	-24.8	92.6	Überangebot	-0.5	-0.5	-0.5	-2.5	-3.0
1 / 1985	-31.4	93.7	Überangebot	-0.5	-1.0	0.0	-2.5	-3.5
2 / 1985	-22.3	94.3	Überangebot	0.0	-1.0	-0.5	-3.0	-4.0
3 / 1985	-27.3	94.2	Überangebot	-0.5	-1.5	-0.5	-3.5	-5.0
4 / 1985	-32.7	94.9	Überangebot	-0.5	-2.0	-0.5	-4.0	-6.0
1 / 1986	-42.4	95.9	Überangebot	-0.5	-2.5	0.0	-4.0	-6.5
2 / 1986	-31.8	98.1	Überangebot	-0.5	-3.0	-0.5	-4.5	-7.5
3 / 1986	-29.7	98.7	Überangebot	-0.5	-3.5	0.0	-4.5	-8.0
4 / 1986	-26.3	98.8	Überangebot	-0.5	-4.0	-0.5	-5.0	-9.0
1 / 1987	-26.0	98.8	Überangebot	0.0	-4.0	0.0	-5.0	-9.0
2 / 1987	-18.5	98.7	Überangebot	0.0	-4.0	-0.5	-5.5	-9.5
3 / 1987	-23.4	98.5	Überangebot	0.0	-4.0	-0.5	-6.0	-10.0
4 / 1987	-23.2	98.3	Überangebot	-0.5	-4.5	0.0	-6.0	-10.5
1 / 1988	-20.8	98.4	Überangebot	0.0	-4.5	0.0	-6.0	-10.5
2 / 1988	-13.8	97.4	Überangebot	0.0	-4.5	0.0	-6.0	-10.5
3 / 1988	-7.6	96.6	Überangebot	0.0	-4.5	-0.5	-6.5	-11.0
4 / 1988	-13.6	96.0	Überangebot	0.0	-4.5	0.0	-6.5	-11.0
1 / 1989	-4.3	94.8	Überangebot	0.0	-4.5	0.0	-6.5	-11.0
2 / 1989	-2.3	93.8	Überangebot	-0.5	-5.0	-0.5	-7.0	-12.0
3 / 1989	-4.4	93.9	Überangebot	0.0	-5.0	-0.5	-7.5	-12.5
4 / 1989	-7.4	93.6	Überangebot	-0.5	-5.5	0.0	-7.5	-13.0
1 / 1990	5.1	94.2	Übernachfrage	0.0	-5.5	0.5	-7.0	-12.5
2 / 1990	16.2	95.0	Übernachfrage	0.5	-5.0	0.5	-6.5	-11.5
3 / 1990	20.0	94.4	Übernachfrage	0.5	-4.5	0.5	-6.0	-10.5
4 / 1990	24.6	93.6	Übernachfrage	0.0	-4.5	0.0	-6.0	-10.5
1 / 1991	15.2	96.1	Übernachfrage	0.0	-4.5	0.5	-5.5	-10.0
2 / 1991	22.3	96.6	Übernachfrage	0.5	-4.0	0.5	-5.0	-9.0
3 / 1991	30.9	95.6	Übernachfrage	0.5	-3.5	0.0	-5.0	-8.5
4 / 1991	8.0	95.5	Übernachfrage	0.0	-3.5	0.0	-5.0	-8.5
1 / 1992	1.3	99.2	Übernachfrage	0.5	-3.0	0.5	-4.5	-7.5
2 / 1992	7.8	98.5	Übernachfrage	0.0	-3.0	0.5	-4.0	-7.0
3 / 1992	10.8	98.6	Übernachfrage	0.0	-3.0	0.0	-4.0	-7.0
4 / 1992	8.2	98.8	Übernachfrage	0.0	-3.0	0.0	-4.0	-7.0
1 / 1993	4.6	101.2	Übernachfrage	0.0	-3.0	0.5	-3.5	-6.5
2 / 1993	8.5	101.5	Übernachfrage	0.0	-3.0	0.0	-3.5	-6.5

¹ Da die Bewertung ex post erfolgt, muss für die Stellgröße die Tabelle derart gelesen werden, dass abhängig vom Vorzeichen der Differenzmenge die Marktsituation ermittelt wird und im Fall des Überangebots (der Übernachfrage) bei konstant bleibendem oder fallendem (steigendem) Preis in der Folgeperiode die Stellgrößenvariation mit 0 bewertet wird. Steigt der Preis im Überangebot ergibt sich für die Stellgrößenvariation -0,5 und fällt er in der Übernachfrage ergibt sich +0,5.

3 / 1993	5.7	101.7	Übernachfrage	0.0	-3.0	0.0	-3.5	-6.5
4 / 1993	4.1	101.9	Übernachfrage	0.0	-3.0	0.0	-3.5	-6.5
1 / 1994	3.0	103.2	Übernachfrage	0.0	-3.0	0.5	-3.0	-6.0
2 / 1994	7.5	103.2	Übernachfrage	0.5	-2.5	0.5	-2.5	-5.0
3 / 1994	14.6	103.1	Übernachfrage	0.5	-2.0	0.5	-2.0	-4.0
4 / 1994	20.5	102.4	Übernachfrage	0.5	-1.5	0.0	-2.0	-3.5
1 / 1995	15.9	101.9	Übernachfrage	0.5	-1.0	0.5	-1.5	-2.5
2 / 1995	14.4	101.9	Übernachfrage	0.5	-0.5	0.0	-1.5	-2.0
3 / 1995	7.1	101.6	Übernachfrage	0.5	0.0	0.0	-1.5	-1.5
4 / 1995	-6.7	101.4	Überangebot	-0.5	-0.5	-0.5	-2.0	-2.5
1 / 1996	-14.3	101.4	Überangebot	-0.5	-1.0	0.0	-2.0	-3.0
2 / 1996	-1.2	101.9	Überangebot	-0.5	-1.5	-0.5	-2.5	-4.0
3 / 1996	-2.6	102.1	Überangebot	0.0	-1.5	0.0	-2.5	-4.0
4 / 1996	-1.8	101.6	Überangebot	-0.5	-2.0	0.0	-2.5	-4.5
1 / 1997	1.5	102.3	Übernachfrage	0.5	-1.5	0.0	-2.5	-4.0
2 / 1997	-0.6	101.9	Überangebot	-0.5	-2.0	0.0	-2.5	-4.5
3 / 1997	0.6	102.1	Übernachfrage	0.5	-1.5	0.0	-2.5	-4.0
4 / 1997	-0.4	101.9	Überangebot	-0.5	-2.0	0.0	-2.5	-4.5
1 / 1998	3.7	103.0	Übernachfrage	0.5	-1.5	0.0	-2.5	-4.0
2 / 1998	0.5	102.9	Übernachfrage	0.0	-1.5	0.0	-2.5	-4.0
3 / 1998	-6.6	103.4	Überangebot	-0.5	-2.0	0.0	-2.5	-4.5
4 / 1998	-1.2	104.0	Überangebot	-0.5	-2.5	-0.5	-3.0	-5.5
1 / 1999	-3.5	105.0	Überangebot	0.0	-2.5	0.0	-3.0	-5.5
2 / 1999	13.2	103.9	Übernachfrage	0.5	-2.0	0.0	-3.0	-5.0
3 / 1999	10.7	102.8	Übernachfrage	0.5	-1.5	0.0	-3.0	-4.5
4 / 1999	9.2	102.2	Übernachfrage	0.5	-1.0	0.5	-2.5	-3.5
1 / 2000	9.1	100.9	Übernachfrage	0.5	-0.5	0.0	-2.5	-3.0
2 / 2000	0.9	100.4	Übernachfrage	0.5	0.0	0.0	-2.5	-2.5
3 / 2000	-4.5	99.3	Überangebot	-0.5	-0.5	0.0	-2.5	-3.0
4 / 2000	-3.7	99.4	Überangebot	-0.5	-1.0	-0.5	-3.0	-4.0
1 / 2001	-13.4	100.3	Überangebot	-0.5	-1.5	-0.5	-3.5	-5.0
2 / 2001	-12.9	100.8	Überangebot	-0.5	-2.0	-0.5	-4.0	-6.0
3 / 2001	-24.9	101.8	Überangebot	-0.5	-2.5	-0.5	-4.5	-7.0
4 / 2001	-29.1	102.8	Überangebot	0.0	-2.5	0.0	-4.5	-7.0
1 / 2002	-21.2	102.2	Überangebot	0.0	-2.5	-0.5	-5.0	-7.5
2 / 2002	-19.3	98.0	Überangebot	0.0	-2.5	-0.5	-5.5	-8.0
3 / 2002	-33.45	96.6	Überangebot	0.0	-2.5	-0.5	-6.0	-8.5
4 / 2002	-40.3	91.7	Überangebot	0.0	-2.5	-0.5	-6.5	-9.0
1 / 2003	-41.0	87.2	Überangebot	0.0	-2.5	0.0	-6.5	-9.0
2 / 2003	-22.8	96.9						
Häufigkeit der Veränderung				43		39		82
Anteil fehlerhafter Variationen				52%		48%		

Quelle: Lorenz, KMD-Kartellcheck, in der Entstehung.

Tabelle 7: Differenzmengen in Deutschland, Frankreich und Italien

Quartal	Deu	Fra	Ita				
2 / 1983	-22.79	6.93	15.20	3 / 1997	0.60	-19.27	4.78
3 / 1983	-9.19	1.61	-3.47	4 / 1997	-0.37	5.42	21.06
4 / 1983	-17.89	9.94	9.78	1 / 1998	3.70	12.55	8.57
1 / 1984	-11.40	4.01	5.39	2 / 1998	0.49	22.28	-0.76
2 / 1984	-11.40	9.74	3.15	3 / 1998	-6.62	21.98	23.34
3 / 1984	-22.79	0.10	14.51	4 / 1998	-1.23	26.19	33.86
4 / 1984	-24.75	-8.33	15.85	1 / 1999	-3.53	20.98	15.85
1 / 1985	-31.37	-12.14	10.20	2 / 1999	13.22	10.34	3.80
2 / 1985	-22.30	-16.66	29.91	3 / 1999	10.72	-9.33	16.28
3 / 1985	-27.33	-11.64	21.70	4 / 1999	9.21	1.71	2.39
4 / 1985	-32.72	-5.82	24.96	1 / 2000	9.08	20.07	6.86
1 / 1986	-42.44	4.92	27.66	2 / 2000	0.90	16.26	16.11
2 / 1986	-31.80	16.36	18.78	3 / 2000	-4.51	17.26	14.40
3 / 1986	-29.74	11.94	16.30	4 / 2000	-3.68	11.04	5.65
4 / 1986	-26.34	24.99	10.57	1 / 2001	-13.38	7.63	-6.81
1 / 1987	-25.99	17.06	13.83	2 / 2001	-12.95	6.62	-15.47
2 / 1987	-18.48	6.02	6.63	3 / 2001	-24.89	1.00	-4.12
3 / 1987	-23.37	-6.02	2.47	4 / 2001	-29.12	-5.12	8.03
4 / 1987	-23.17	-2.21	3.94	1 / 2002	-21.21	4.92	15.85
1 / 1988	-20.79	6.02	-0.56	2 / 2002	-19.33	-7.13	28.44
2 / 1988	-13.80	1.20	15.18	3 / 2002	-37.08	-9.33	26.24
3 / 1988	-7.59	-4.42	-5.10	4 / 2002	-40.30	-14.45	20.30
4 / 1988	-13.59	-12.04	-9.77	1 / 2003	-40.95	-17.16	23.77
1 / 1989	-4.28	-17.06	-11.50				
2 / 1989	-2.31	-25.89	8.14				
3 / 1989	-4.43	-9.13	-6.51				
4 / 1989	-7.41	0.10	-5.54				
1 / 1990	5.13	9.13	-9.23				
2 / 1990	16.22	13.05	-14.87				
3 / 1990	19.98	15.96	-19.65				
4 / 1990	24.58	13.35	-19.75				
1 / 1991	15.25	5.52	-16.93				
2 / 1991	22.31	13.45	8.90				
3 / 1991	30.94	3.01	14.98				
4 / 1991	7.99	7.43	-17.26				
1 / 1992	1.28	-4.62	-7.49				
2 / 1992	7.82	-7.83	-1.95				
3 / 1992	10.79	-11.04	-4.78				
4 / 1992	8.17	3.31	-15.95				
1 / 1993	4.64	12.65	-5.64				
2 / 1993	8.49	-9.23	-13.13				
3 / 1993	5.71	-11.14	-19.65				
4 / 1993	4.14	-3.11	-28.00				
1 / 1994	3.04	11.84	-23.99				
2 / 1994	7.53	16.96	-17.04				
3 / 1994	14.60	25.69	-7.38				
4 / 1994	20.50	15.05	-19.43				
1 / 1995	15.88	23.69	-24.31				
2 / 1995	14.43	19.57	-26.59				
3 / 1995	7.12	8.93	-3.58				
4 / 1995	-6.69	7.53	-1.30				
1 / 1996	-14.26	0.20	-2.93				
2 / 1996	-1.20	-9.53	18.34				
3 / 1996	-2.58	-19.27	3.23				
4 / 1996	-1.75	-21.38	-3.91				
1 / 1997	1.54	-23.08	21.49				
2 / 1997	-0.57	-30.81	5.64				

Tabelle 8: Tests auf Varianzhomogenität

Test for Equality of Variances Between Series

Date: 08/27/04 Time: 19:09

Sample: 1983:2 2003:1

Included observations: 80

Method	df	Value	Probability
F-test	(79, 79)	1.604240	0.0371
Siegel-Tukey		0.626219	0.5312
Bartlett	1	4.344151	0.0371
Levene	(1, 158)	4.993244	0.0268
Brown-Forsythe	(1, 158)	4.111491	0.0443

Category Statistics

Variable	Count	Std. Dev.	Mean Abs. Mean Diff.	Mean Abs. Median Diff.	Mean Tukey-Siegel Rank
DEU	80	17.00874	14.12173	13.93217	78.20000
FRA	80	13.42881	11.14593	11.06495	82.80000
All	160	15.85747	12.63383	12.49856	80.50000

Bartlett weighted standard deviation: 15.32367

Test for Equality of Variances Between Series

Date: 08/27/04 Time: 19:11

Sample: 1983:2 2003:1

Included observations: 80

Method	df	Value	Probability
F-test	(79, 79)	1.262518	0.3023
Siegel-Tukey		0.069959	0.9442
Bartlett	1	1.064044	0.3023
Levene	(1, 158)	1.183826	0.2782
Brown-Forsythe	(1, 158)	0.864929	0.3538

Category Statistics

Variable	Count	Std. Dev.	Mean Abs. Mean Diff.	Mean Abs. Median Diff.	Mean Tukey-Siegel Rank
DEU	80	17.00874	14.12173	13.93217	80.76250
ITA	80	15.13747	12.60425	12.58217	80.23750
All	160	16.70264	13.36299	13.25717	80.50000

Bartlett weighted standard deviation: 16.10031

Test for Equality of Variances Between Series

Date: 08/27/04 Time: 19:11

Sample: 1983:2 2003:1

Included observations: 80

Method	df	Value	Probability
F-test	(79, 79)	1.270667	0.2892
Siegel-Tukey		1.022087	0.3067
Bartlett	1	1.123456	0.2892
Levene	(1, 158)	1.385539	0.2409
Brown-Forsythe	(1, 158)	1.413957	0.2362

Category Statistics

Variable	Count	Std. Dev.	Mean Abs. Mean Diff.	Mean Abs. Median Diff.	Mean Tukey-Siegel Rank
FRA	80	13.42881	11.14593	11.06495	84.25000
ITA	80	15.13747	12.60425	12.58217	76.75000
All	160	14.26834	11.87509	11.82356	80.50000

Bartlett weighted standard deviation: 14.30867

Tabelle 9: Tests auf Mittelwerthomogenität

Test for Equality of Means Between Series

Date: 08/27/04 Time: 19:49

Sample: 1983:2 2003:1

Included observations: 80

Method	df	Value	Probability
t-test	158	3.502924	0.0006
Anova F-statistic	(1, 158)	12.27047	0.0006

Analysis of Variance

Source of Variation	df	Sum of Sq.	Mean Sq.
Between	1	2881.291	2881.291
Within	158	37100.77	234.8150
Total	159	39982.06	251.4595

Category Statistics

Variable	Count	Mean	Std. Dev.	Std. Err. of Mean
DEU	80	-6.121140	17.00874	1.901635
FRA	80	2.366044	13.42881	1.501386
All	160	-1.877548	15.85747	1.253643

Test for Equality of Means Between Series

Date: 08/27/04 Time: 20:00

Sample: 1983:2 2003:1

Included observations: 80

Method	df	Value	Probability
t-test	158	3.622034	0.0004
Anova F-statistic	(1, 158)	13.11913	0.0004

Analysis of Variance

Source of Variation	df	Sum of Sq.	Mean Sq.
Between	1	3400.742	3400.742
Within	158	40956.78	259.2201
Total	159	44357.52	278.9781

Category Statistics

Variable	Count	Mean	Std. Dev.	Std. Err. of Mean
DEU	80	-6.121140	17.00874	1.901635
ITA	80	3.099410	15.13747	1.692421
All	160	-1.510865	16.70264	1.320459

Test for Equality of Means Between Series

Date: 08/27/04 Time: 20:01

Sample: 1983:2 2003:1

Included observations: 80

Method	df	Value	Probability
t-test	158	0.324154	0.7462
Anova F-statistic	(1, 158)	0.105076	0.7462

Analysis of Variance

Source of Variation	df	Sum of Sq.	Mean Sq.
Between	1	21.51306	21.51306
Within	158	32348.60	204.7380
Total	159	32370.11	203.5856

Category Statistics

Variable	Count	Mean	Std. Dev.	Std. Err. of Mean
FRA	80	2.366044	13.42881	1.501386
ITA	80	3.099410	15.13747	1.692421
All	160	2.732727	14.26834	1.128012

Tabelle 10: Messzahlen der Prozessqualität

Prozess	Funktionsqualität im Vergleich zu einem Benchmarkland ¹	Annäherungsqualität an ein Benchmarkland im Vergleich zu einem Drittland
M-Prozess	$GRV^M = f(M_U^M - M_V^M)$ Ziel: $GRV^M < 0$	nicht definiert
R-Prozess	$GRV^R = f(M_U^R - M_V^R)$ Ziel: $GRV^R < 0$	nicht definiert
Ü-Prozess	$GRV^{\ddot{U}} = f(M_U^{\ddot{U}} - M_V^{\ddot{U}})$ Ziel: $GRV^{\ddot{U}} < 0$	nicht definiert
P-Prozess	$GRV^P = f(-M_U^P)$ Ziel: $GRV^P < 0$	$RVA^P = m_D^P - m_U^P$ Ziel: $RVA^P < 0$
V-Prozess	$GRV^V = f(-M_U^V)$ Ziel: $GRV^V < 0$	$RVA^V = m_D^V - m_U^V$ Ziel: $RVA^V < 0$

Quelle: Vgl. Grossekketter, Anleitung zur Berechnung der Kenngrößen, 2004, 7.

¹ Alle die mit Hilfe der Klammerausdrücke gewonnenen Ergebnisse müssen zur Ermittlung des GRV wie in Kapitel 4.4.1 beschrieben mit der dort angegebenen logistischen Funktion in das (-1/1)-Intervall transformiert werden.