

Titel: Untersuchung des deutschen Kunststoffwarenmarktes mittels des Koordinationsmängel-Diagnosekonzeptes

VWL-Referat, Note: 1.0

Westfälische Wilhelms-Universität Münster, Prof. Dr. Heinz Grossekkettler

INHALTSVERZEICHNIS

1	Problemstellung und Überblick	3
2	Produktbeschreibung und Marktabgrenzung	3
3	Funktionsweise des Markträumungsprozesses	4
3.1	Konkretisierung der Aufgabenstellung für den deutschen Kunststoffwarenmarkt: Auswahl und Beurteilung von Ideal- und Hilfsindikatoren für die Prozessmusterprüfung	4
3.2	Beschreibung und Beurteilung der Prozessmusterentwicklung: Optische Inspektion und statistische Tests.....	6
3.3	Prüfung der Funktionsfähigkeit auf Plausibilität	7
3.4	Prüfung der Funktionsweise auf Niveaufefekte	7
3.5	Zusammenfassende Beurteilung des Markträumungsprozesses.....	8
4	Die Funktionsweise des Renditenormalisierungsprozesses	8
4.1	Konkretisierung der Aufgabenstellung.....	8
4.2	Beschreibung und Beurteilung der Prozessmusterentwicklung: optische Inspektion und statistische Tests.....	9
4.3	Prüfung der Prozessmusterentwicklung auf Plausibilität.....	11
4.4	Prüfung der Funktionsweise auf Niveaufefekte	12
4.5	Zusammenfassende Beurteilung des Renditenormalisierungsprozesses.....	12
5	Die Funktionsweise des Übermachterosionsprozesses.....	13
5.1	Konkretisierung der Aufgabenstellung.....	13
5.2	Beschreibung und Beurteilung der Prozessmusterentwicklung:	15
5.3	Prüfung der Prozessmusterentwicklung auf Plausibilität.....	17
5.4	Prüfung der Funktionsweise auf Niveaufefekte	17
5.5	Zusammenfassende Beurteilung des Übermachterosionsprozesses.....	18

6	Die Funktionsweise des Produktfortschrittsprozesses.....	18
6.1	Konkretisierung der Aufgabenstellung.....	18
6.2	Beschreibung und Beurteilung der Prozessmusterentwicklung: optische Inspektion und statistische Tests.....	19
6.3	Prüfung der Prozessmusterentwicklung auf Plausibilität.....	20
6.4	Prüfung der Funktionsweise auf Niveaufefekte	21
6.5	Zusammenfassende Beurteilung des P-Prozesses	21
7	Die Funktionsweise des Verfahrensfortschrittsprozesses.....	22
7.1	Konkretisierung der Aufgabenstellung.....	22
7.2	Beschreibung und Beurteilung der Prozessmusterentwicklung: optische Inspektion und statistische Tests.....	23
7.3	Prüfung der Prozessmusterentwicklung auf Plausibilität.....	25
7.4	Prüfung der Funktionsweise auf Niveaufefekte	25
7.5	Zusammenfassende Beurteilung des V-Prozesses	25
8	Zusammenfassung	26

1 Problemstellung und Überblick

Im Rahmen dieser Arbeit soll eine Marktuntersuchung nach dem durchgeführt werden. Dabei soll festgestellt werden, ob der betrachtete Markt zur Selbstregulierung fähig ist und somit die Koordinationseffizienz aufweist, exogen bedingte Gleichgewichtsstörungen ohne staatliche Eingriffe auszurichten. Dazu werden nach einer Marktabgrenzung und Produktbeschreibung, jeweils die Prozesse der Markträumung, Renditenormalisierung, Übermachterosion sowie des Produkt- und Verfahrensfortschritts auf dynamische Stabilität und Verzerrungsfreiheit geprüft. Eine abschließende Gesamtbeurteilung aller Prozesse zeigt, ob der deutsche Kunststoffwarenmarkt seine Lenkungsaufgaben erfüllt und somit als funktionsfähig bezeichnet werden kann.

2 Produktbeschreibung und Marktabgrenzung

Betrachtet wird der Absatzmarkt für Kunststoffprodukte im Zeitraum von 1980 bis 1995. Er teilt sich auf den Konsum- und Investitionsgütermarkt auf und besitzt sowohl auf Anbieter- als auch auf Nachfragerseite eine polypolistische Struktur.

Die Branchenstruktur ist insgesamt eher mittelständisch geprägt. Lediglich auf einigen Teilmärkten führen die zur Produktion erforderlichen großen Anlagen (hohe sunk costs) zu einer starken Anbieterkonzentration. In bezug auf den verwendeten Kunststoff sind die meisten Produktionsanlagen relativ flexibel. Um Produktionsausschuß und damit verbundene weitere Emissionen zu vermeiden, ist die deutsche Kunststoffindustrie zukünftig verpflichtet nur noch geschlossenen Stoffkreisläufe anzuwenden. Dies könnte zukünftig zu Kostennachteilen gegenüber ausländischen Konkurrenten führen. Ansonsten läßt sich noch feststellen, daß im Vergleich zu anderen produzierenden Gewerben keine besonders hohen Marktein- oder Marktaustrittsbarrieren existieren.

Aus einer Vielzahl von Abnehmern für die Produkte der Kunststoffindustrie, stammen jeweils 15 % aus der Verpackungs-, Automobil- und Bauindustrie. Etwa die Hälfte des Branchenumsatzes entfällt davon auf Exporte. Für die Zukunft wird von Experten ein Abflachen des Wachstumstrends der letzten Jahre und eine damit einhergehende zunehmende Konjunkturabhängigkeit der Branche erwartet. In folge einer verschärften Umweltschutzdiskussion sind die Nachfrager zum Teil gut über die „externen Effekte“ der Produktion von Kunststoffen und Kunststoffwaren informiert. Dies hat schon vereinzelt zu Nachfragerückgängen bei einigen Produkten geführt.

Hinsichtlich der Abgrenzung des Marktes lässt sich folgendes feststellen:

Kunststoff ist ein Werkstoff, der als vielfältig einsetzbar, jedoch sehr kostengünstig und widerstandsfähig gilt. Zudem sind sowohl der Werkstoff als auch die hergestellten Waren leicht zu lagern und zu transportieren. Er kann daher sehr gut als Substitut für andere kostenintensivere Werkstoffe eingesetzt werden. Es gibt zahlreiche Teilmärkte für Kunststoffprodukte und in diesen existieren auch mehrere andere Werkstoffe, welche man als Substitute bezeichnen kann, wie beispielsweise Holz und Metall. Aufgrund der verschiedenen Teilmärkte kann man den Kunststoffwarenmarkt als heterogen bezeichnen.

Für die Kunststoffwarenindustrie gibt es grundsätzlich keine geographischen Grenzen. In dieser Untersuchung wird jedoch nur der deutsche Markt betrachtet. Mit Ausnahme der zunehmenden Konjunkturabhängigkeit ist eine zeitliche Abgrenzung des Kunststoffwarenmarktes nicht möglich.

3 Funktionsweise des Markträumungsprozesses

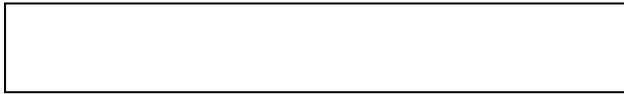
3.1 Konkretisierung der Aufgabenstellung für den deutschen Kunststoffwarenmarkt: Auswahl und Beurteilung von Ideal- und Hilfsindikatoren für die Prozessmusterprüfung

Es gilt im folgenden zu prüfen, ob durch funktionale Bewegungen der Kunststoffwarenpreise (Stellgröße) einer dauerhaften Über- oder Unternachfrage (Regelgröße) von Kunststoffprodukten entgegen gewirkt wird. Werden, aufgrund exogener Veränderungen entstehende, Ungleichgewichte von Angebot- und Nachfragemengen durch funktionale Preisbewegungen langfristig vermieden, so kommt es dauerhaft weder zu einer Situation in der Großhändler nicht wunschgemäß beliefert werden (Übernachfrage), noch zu übermäßigen Lagerbeständen und Kurzarbeit bei den Produzenten (Unternachfrage).

Idealindikatoren

Die mittels der Stellgröße im Idealfall ausregulierte Regelgröße muss alle Komponenten (Differenzmengen - Teilerscheinungen) einer Unter- oder Übersnachfrage von Kunststoffwaren beinhalten, die relative Abweichung der Kapazitätsauslastung von der branchentypischen Normalauslastung, die relative Abweichung der Lagerbestände von der geplanten Lagermenge sowie - bei Übersnachfragesituationen - die relative Abweichung der Lieferfrist von der marktüblichen Lieferfrist.

Der Idealindikator der Regelgröße ist der KMD-04 und er errechnet sich aus den oben genannten (Differenzmengen-Teilerscheinungen). Er wird für die Kunststoffwarenindustrie bestimmt und ist hier angegeben.



KA_t = Kapazitätsauslastung im Zeitpunkt t

KA_t^{norm} = branchentypische Normalauslastung im Zeitpunkt t

LB_t = Lagerbestand an Fertigwaren im Zeitpunkt t

LB_t^{plan} = geplanten Lagermenge an Fertigwaren im Zeitpunkt t

LF_t = Lieferfrist im Zeitpunkt t

LF_t^{norm} = marktübliche Lieferfrist im Zeitpunkt t

Beispiel: Errechnung des KMD-04 der Kunststoffwarenindustrie für das Jahr 1995

$$KA_{95}^{norm} = 100 \% \quad KA_{95} = 97,4 \%$$

$$LB_{95}^{plan} = 88 \% \quad LB_{95} = 100 \%$$

Es existiert ein Überangebot an Kunststoffwaren in 1995. Somit kommt es nicht zu langen Lieferfristen. Da zu kurze Lieferfristen nicht als ineffizient gelten können, werden sie bei dieser Indikatorberechnung vernachlässigt.

$$KMD-04_{95} = (0,974 + 0,88 - 2) * 100 = - 14,6 \%$$

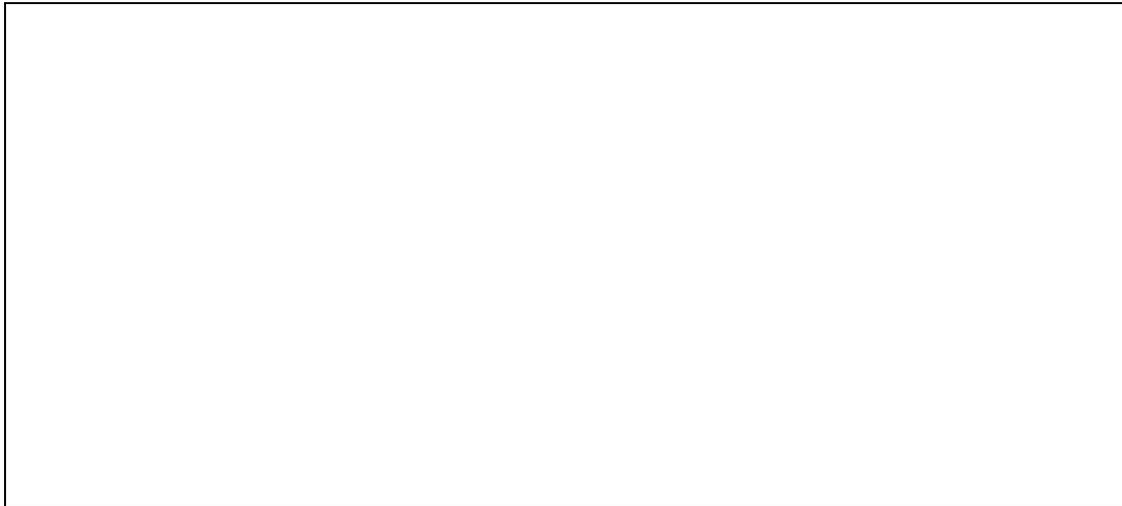
In 1995 besteht ein Überangebot an Kunststoffprodukten.

Der reale Preisindex von Kunststoffherzeugnissen stellt den Idealindikator der Stellgröße dar. Dieser lässt sich ermitteln, indem der Preisindex für Kunststoffwaren zum Preisindex des gesamten verarbeitenden Gewerbes ins Verhältnis gesetzt wird. Er ist hier nicht angegeben. Es steht jedoch der Preisindex Sypro 58 als Hilfsindikator zur Verfügung.

Da es sich bei dem Sypro 58 um einen realen Preisindex handelt und sicherlich ein Zusammenhang zwischen der Preisentwicklung im verarbeitenden Gewerbe und der Inflationsrate besteht, kann dieser als Hilfsindikator für die Stellgröße als hinreichend valide bezeichnet werden.

Dieser Preisindex ist um die Preisentwicklung im verarbeitenden Gewerbe bereinigt und diese kann der Inflationsrate sehr nahe kommen. Dies muss aber nicht der Fall sein und somit hängt die Güte des Indikators davon ab, inwieweit sich die Preisentwicklung im verarbeitenden Gewerbe und die Inflationsrate ähnlich entwickeln.

3.2 Beschreibung und Beurteilung der Prozessmusterentwicklung: Optische Inspektion und statistische Tests



Von 1980-1983 ist ein Überangebot an Kunststoffwaren zu beobachten, welches durch sinkende Preise effektiv kompensiert wird. Insbesondere in den Jahren 1981 und 1982 übersteigt das Angebot an Kunststoffwaren die Nachfrage erheblich. Von 1984-1987 besteht eine leichte Übernachfrage bei steigendem Preisniveau.

In den Jahren 1990 und 1991 herrscht eine starke Übernachfrage, welche wieder zum Sollwert null zurückgeführt wird. Obwohl der Preisindex nur leicht richtungsfunktional reagiert, wird ein hoher Angebotsüberschuss in 1992-93 ebenfalls wieder an den Sollwert angenähert und schlägt in 1994 in eine Überangebot bei steigenden Preisen um.

Insgesamt kann beim Markträumungsprozess ein „Gummibandeffekt“ festgestellt werden. Er kennzeichnet funktionsfähige Selbstregulierungsprozesse. Die Regelgröße wird immer wieder zum Sollwert hingeführt. Die optische Inspektion lässt auf eine Funktionsfähigkeit des Markträumungsprozesses schließen.

Abweichungstest

Im folgenden wird ein Abweichungstest für die Übernachfragewerte der deutschen Kunststoffwarenindustrie zwischen 1980 und 1995 durchgeführt. Die Nullhypothese lautet: Das arithmetische Mittel der Übernachfrage weicht nicht systematisch von null ab. Bei $n = 16$ Beobachtungswerten und einem Signifikanzniveau von $\alpha = 0,05$ erhält man ein und somit kann die Nullhypothese nicht verworfen werden.

Der Markträumungsprozess verläuft somit richtungsfunktional und die Selbstregulierung ist effektiv.

3.3 Prüfung der Funktionsfähigkeit auf Plausibilität

Es stellt sich die Frage, ob es Ursachen für Funktionsstörungen gibt, welche sich bisher noch nicht in Form von dauerhaften Funktionsstörungen gezeigt haben, jedoch in der Zukunft zu einer Störung des Markträumungsprozesses führen könnten.

Die Informationen über die Kunststoffwarenindustrie enthalten keine eindeutigen Hinweise, die auf zukünftige Störungen des Markträumungsprozesses schließen lassen. Allerdings könnte sich die Einstellung der Verbraucher zu Kunststoffwaren in bezug auf ihre Umweltverträglichkeit weiter verändern und zu einer Störung führen. Aufgrund einer „verschärften Umweltschutzdiskussion“ hat die Nachfrage nach einigen Produkten bereits etwas abgenommen.

Der Angebotsüberschuss bzw. Nachfragerückgang in den Jahren 1981-82 ist eine Folge der 2. Ölkrise. Die Preissteigerung des Erdöls als wichtigster Rohstoff für die Herstellung von Kunststoffen und deren Vorprodukte, führte zu Preissteigerungen in der Kunststoffwarenindustrie und so zu Nachfragerückgängen. Die Kunststoffindustrie befand sich bis fast zum Ende des Untersuchungszeitraumes noch in der Wachstumsphase. Durch die Substitution anderer Werkstoffe konnten ständig neue Absatzmärkte für Kunststoff erschlossen werden. Die Kunststoffindustrie war deshalb relativ unabhängig von der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung. Somit sind die leichten Übernachfragen in der Mitte der 80er Jahre verständlich. Die starken Nachfrageschwankungen in den Jahren 1990-91 und 1992-93 lassen sich durch die zunehmende Konjunkturabhängigkeit der deutschen Kunststoffwarenindustrie und durch die zusätzliche Nachfrage in den neuen Bundesländer und die daraus resultierte Sonderkonjunktur erklären.

Trotz der recht geringen Bewegungen der Stellgröße, wird die Regelgröße immer wieder zum Sollwert zurückgeführt, was an der leichten Schwäche des Stellgrößenindikators liegen könnte. Der Markträumungsprozess ist vermutlich dynamisch stabil.

3.4 Prüfung der Funktionsweise auf Niveaudefekte

Niveaudefekte sind Störungen, welche zu einer systematischen Verzerrung der Preise führen. Der Markträumungsprozess läuft dann auf einem für das Gemeinwohl schädlichen Niveau ab. Die Ursachen dafür liegen in falschen staatlichen Rahmenbedingungen wie beispielsweise der mangelnden Internalisierung realer, externer Effekte, in nicht legitimierbaren staatlichen Begünstigungen oder Benachteiligungen oder auch in

Informations- und Entscheidungsmängeln bzw. Präferenzverzerrungen, welche dazu führen, dass die Nachfrager ein Gut zu hoch oder zu niedrig einschätzen.

Bei der Produktion der Vorprodukte entstehen in erheblichem Maße schädliche Emissionen, welche trotz politischer Diskussionen noch nicht durch gezielte Auflagen oder marktliche Instrumente bekämpft werden. Diese externen Effekte werden jedoch zukünftig durch die Neuregelung des geschlossenen Stoffkreislaufs internalisiert. Auch wenn die eigentlich nur indirekt an den Emissionen beteiligte Kunststoffwarenindustrie durch diese Neuregelung im internationalen Vergleich benachteiligt ist, so kann dieser staatliche Eingriff aufgrund der Priorität des Allgemeingutes "Umwelt" als legitim angesehen werden.

Durch diese Neuregelung werden die Umweltschützer zufrieden gestellt. Da ansonsten keine gravierenden Informations- und Entscheidungsmängel vorliegen, ist der Markträumungsprozess verzerrungsfrei.

3.5 Zusammenfassende Beurteilung des Markträumungsprozesses

Empirische wie theoretische Anhaltspunkte sprechen für eine dynamische Stabilität und Verzerrungsfreiheit des Markträumungsprozesses für Kunststoffprodukte.

4 Die Funktionsweise des Renditenormalisierungsprozesses

4.1 Konkretisierung der Aufgabenstellung

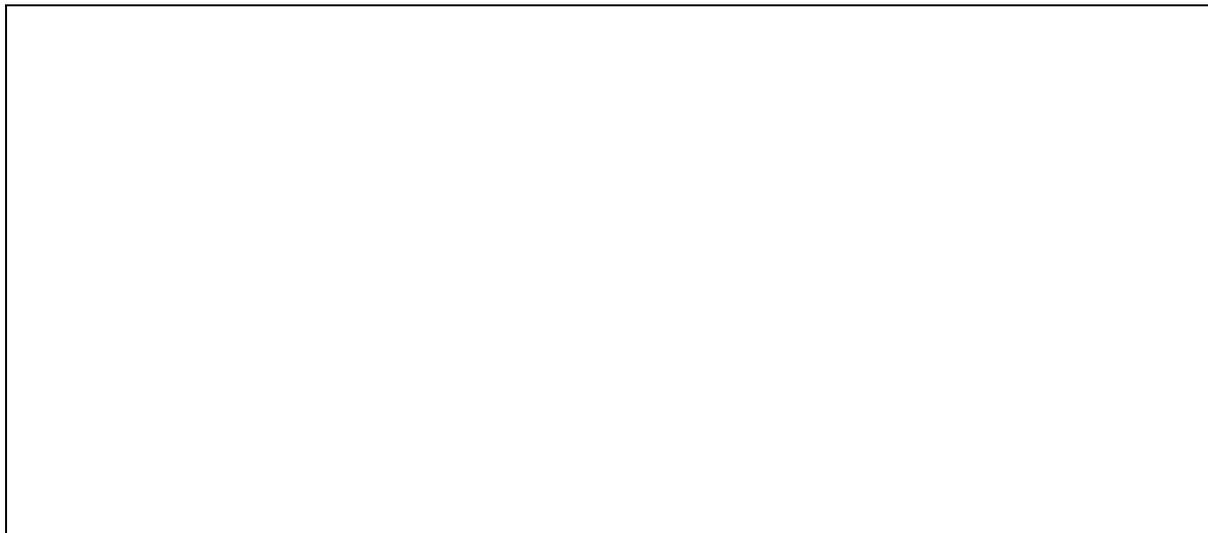
Aufgabe des Renditenormalisierungsprozesses ist die Vermeidung dauerhafter Über- oder Unterrenditen der in der deutschen Kunststoffwarenindustrie eingesetzten Faktoren und damit korrespondierender Unter- bzw. Überkapazitäten. Der R-Prozeß lässt sich als Regelkreis darstellen, bei dem eine Abweichung der Regelgröße Überrendite vom Sollwert 0 durch funktionale Faktorwanderungen (Stellgröße) über negative Rückkopplung ausgeglichen werden soll. So wird erreicht, dass Human- und Sachkapital in den Verwendungen gebunden sind, in denen sie den größten Nutzen stiften.

Als Idealindikator für die Regelgröße Überrendite dient die Differenz der in der Kunststoffindustrie erzielten Gesamtkapitalrendite und der volkswirtschaftlichen Normalrendite. Diese volkswirtschaftliche Normalrendite soll hier durch die durchschnittlich in den Branchen des verarbeitenden Gewerbes erzielte Rendite abgebildet werden. Auch wenn diese Vergleichsrendite evtl. zu eng gefasst ist und nur näherungsweise die wirklich relevante Opportunität erfasst, ist die hier angegebene Differenzrendite ein sehr

aussagefähiger Indikator. Sowohl die Rendite der Kunststoffindustrie als auch die Vergleichsrendite werden aus den Daten der Bundesbank als „Buba I“ ermittelt. Dazu werden der Jahresüberschuss vor Steuern, die Zunahme der Rückstellungen und das Zinsergebnis addiert, um neutrale Aufwendungen und Erträge korrigiert und dann durch das im Jahresdurchschnitt gebundene Betriebskapital geteilt. Da diese Daten vorliegen, wird ein Hilfsindikator nicht benötigt.

Der Idealindikator für die Stellgröße ist die Kapazitätswachstumsrate in der deutschen Kunststoffindustrie. Auch dieser Indikator kann aus der angegebenen Datenreihe abgelesen werden, so dass die Konstruktion eines Hilfsindikators nicht erforderlich ist.

4.2 Beschreibung und Beurteilung der Prozessmusterentwicklung: optische Inspektion und statistische Tests



	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
Differenzrendite	2,9	1	0,8	3,7	4,8	3,3	4,6	1,4	2,6	3,9	3,8	4,4	7	6,6	4,6
Kapazitätswr.	5,36	5,42	4,05	2,69	2,48	3,27	3,65	4,58	5,53	5,54	5,7	6,37	6,39	5,48	3,84

Im folgenden werden die Entwicklungen der Regelgröße (Überrendite) und der Stellgröße (Kapazitätswachstum) sowie ihr Zusammenspiel analysiert. Auffällig ist, dass sich beide Indikatoren während des gesamten Untersuchungszeitraumes im positiven Bereich bewegen: Die Regelgröße weicht offensichtlich ständig vom Sollwert 0 ab.

In den Jahren 1980 bis 1982 ist eine auf niedrigem Niveau abnehmende Überrendite zu beobachten. Der Tiefpunkt war 1982 mit 0,8 % erreicht. Die Stellgröße reagierte darauf richtungsfunktional mit abnehmenden aber weiterhin positiven Wachstumsraten. Ab 1983 bewegte sich die Regelgröße wieder um 4 %. Von einem Einbruch in den Jahren 1987 und 1988 abgesehen, für den Erklärungsbedarf bleibt, stieg die Überrendite dann bis auf beachtliche 7 % im Jahr 1992 an. Die Stellgröße reagierte auch hier richtungsfunktional aber nicht effektiv genug. Ihr Anstieg bis auf 6,4 % (1992) führte bis dahin nicht zu einem Abbau der hohen Überrenditen. Für die Jahre 1980 bis 1992 deutet die dauerhafte Abweichung der Regelgröße von ihrem Sollwert und die, zwar funktionale aber scheinbar wirkungslose, Reaktion der Stellgröße auf eine Störung des Renditenormalisierungsprozesses hin.

Ab 1993 scheint die Regelgröße auf die positiven Kapazitätsveränderungen zu reagieren und nähert sich dem Sollwert an. Die Stellgröße verhält sich wiederum richtungsfunktional: Das Kapazitätswachstum verlangsamt sich. Der Renditenormalisierungsprozess könnte daher zukünftig wieder funktionieren.

Abweichungstest

Im folgenden wird ein Abweichungstest für die Differenzrenditewerte der deutschen Kunststoffwarenindustrie zwischen 1980 und 1994 durchgeführt. Die Nullhypothese lautet: Das arithmetische Mittel der Differenzrendite weicht nicht systematisch von null ab. Bei $n = 15$ Beobachtungswerten und einem Signifikanzniveau von $\alpha = 0,05$ erhält man ein und somit muss die Nullhypothese verworfen werden.

Trendtest

Mit Hilfe eines Trendtests soll nun geprüft werden, ob die Beobachtungswerte im eben bereits untersuchten Prozessmuster für einen systematischen Trend hin zum Sollwert sprechen. Mit Hilfe der Methode der kleinsten Quadrate ergibt sich die Regressionsgleichung:

$$Y = 0,2696 * \text{Beobachtungsjahr} + 1,5362 \quad (Y = a * \text{Beobachtungsjahr} + b)$$

Nun werden die Nullhypothesen getestet, ob die Koeffizienten der Trendgeraden den Wert Null annehmen. Auf einem Signifikanzniveau von 0,05 ergeben sich die kritischen Werte $\pm 2,160$. Die Prüfgrößen $t = a/s_a$ bzw. $t = b/s_b$ genügen jeweils einer Studententverteilung mit $13 = n - 2$ Freiheitsgraden. Der Wert der Prüfgröße für a lautet 0,2647; der für b ist 13,70. Zu dem vorgegebenen Signifikanzniveau wird die Nullhypothese für die Koeffizienten a und b wegen $|t| < |t_k|$ nicht verworfen. Das heißt, die Hypothese der Trendfreiheit hat sich bewährt

und man kann nicht auf einen systematischen Zusammenhang zwischen Regelgröße und Zeit schließen.

Die Regelgröße weicht also signifikant vom Sollwert Null ab; jedoch wurde kein Trend weg von der Sollgröße bestätigt.

4.3 Prüfung der Prozessmusterentwicklung auf Plausibilität

Es ist hier die Frage zu beantworten, ob die Funktionsstörung theoretisch erklärt werden kann. Der Rückgang der Differenzrendite am Anfang des Untersuchungszeitraumes kann, entsprechend den Ausführungen bei der Untersuchung des Markträumungsprozesses, auf den 2. Ölpreisschock zurückgeführt werden. Zweifelhaft ist, ob daneben auch der rückläufige Kapazitätswachstum einen Einfluss auf die Entwicklung der Regelgröße bis 1982 hatte.

Die Verletzung der Effektivitätsbedingung in den Jahren bis 1992, d.h. also die Nicht-Reaktion der Rendite auf die immer höheren Kapazitätswachstumsraten, lässt sich durch die in den Jahren 1984 bis 1991 auf dem Kunststoffmarkt herrschende Übernachfrage erklären. Eine mögliche Ursache der Übernachfrage ist, dass der Kapazitätsaufbau schneller nicht möglich war (siehe Analyse des Markträumungsprozesses). Die Überrenditen ab 1989, als sich das Substitutions-Wachstum langsam abschwächte und der Kunststoffabsatz mehr und mehr konjunkturabhängig wurde, sind mit der vereinigungsbedingten Sonderkonjunktur zu erklären, von der die Kunststoffindustrie mit ihren Abnehmern in der Verpackungs-, Automobil- und Bauindustrie in besonderem Maße profitierte. Die Sättigung auch des Marktes in den 5 neuen Bundesländern und der konjunkturelle Abschwung ab 1993 beenden die Übernachfrage auf dem Kunststoffmarkt, so dass sich die Regelgröße dem Sollwert wieder annähert. Der R-Prozess könnte daher in Zukunft wieder effizient arbeiten.

Eine weitere Erklärung der durchgängig positiven Differenzrenditen ist, dass die Kunststoffprodukte als Substitut anderer Werkstoffe „neue Produkte“ im Sinne des Produktlebenszyklus sind und die beobachteten Überrenditen Pioniergewinne darstellen, die bei innovativen, neuen Produkten häufig auftreten.

Die bei der Prozessmusteranalyse beobachteten Funktionsstörungen können also befriedigend erklärt werden. Allerdings sind die Ursachen der Funktionsstörungen nicht dauerhafter Natur, was sich in der Annäherung der Regelgröße an den Sollwert zum Ende

des Untersuchungszeitraumes hin zeigt. Es kann daher kein Koordinationsmangel diagnostiziert werden, wohl aber eine Schwachstelle.

4.4 Prüfung der Funktionsweise auf Niveaudefekte

Im folgenden soll geklärt werden, ob das Niveau der Kapazitäten systematisch verzerrt ist. Eine mögliche Ursache sind externe Effekte. Dazu müßten die Absatzmengen und -preise von Kunststoffen auf einem gemeinwohlschädigenden Niveau liegen. Tatsächlich bilden die Preise der abgesetzten Kunststoffprodukte nicht oder nur teilweise die externen Kosten ab, die bei der Erzeugung der Vorprodukte in der chemischen Industrie durch schädliche Emissionen verursacht wurden. Weil die Absatzmengen deshalb zu hoch sind, lag bis zur Verpflichtung der Branche zu geschlossenen Stoffkreisläufen im Jahre 1988 ein negativer externer Effekt vor. Vgl. auch hierzu Gliederungspunkt 3.4.

Da Kunststoff nicht verrottet, entstehen des weiteren aber noch Kosten für die Deponierung oder die „thermische Verwertung“ der Kunststoffprodukte, die irgendwann entsorgt werden müssen. Diese externen Kosten werden nur bei dem Teil der Kunststoffprodukte abgebildet, die den „grünen Punkt“ tragen und einen Preisaufschlag für die Entsorgung bzw. das Recycling tragen.

Aufgrund der Verpflichtung der Branche zu geschlossenen Stoffkreisläufen im Jahre 1988 und der Einführung des Dualen Systems wurde der bis 1988 bestehende Niveaudefekt weitestgehend behoben. Somit arbeitet der Renditenormalisierungsprozess seitdem verzerrungsfrei.

4.5 Zusammenfassende Beurteilung des Renditenormalisierungsprozesses

Da ab 1993 eine Tendenz zum Abbau der Überrendite festgestellt werden kann, liegt kein Koordinationsmangel vor. Wohl aber weist der Renditenormalisierungsprozess eine Schwachstelle bei der Prozessdynamik auf. Außerdem lag bis 1988 ein Niveaudefekt aufgrund externer Effekte vor: Umweltschädigungen wurden nicht internalisiert und es wurden daher zu hohe Kapazitäten aufgebaut. Seitdem arbeitet der Renditenormalisierungsprozess verzerrungsfrei.

5 Die Funktionsweise des Übermachterosionsprozesses

5.1 Konkretisierung der Aufgabenstellung

Die Aufgabe des Übermachterosionsprozess besteht in der Vermeidung einer dauerhaften Übermachtstellung einer der beiden Marktseiten. Macht wird dabei als die Fähigkeit verstanden, Marktprozesse im Sinne eigener Zielvorstellungen zu Lasten der Marktgegenseite zu beeinflussen. Die Übermacht einer Marktseite (Regelgröße) soll dabei im Verlaufe des Prozesses durch eine funktionale Variation der Marktstruktur (Stellgröße) abgebaut werden. Bevorzugt werden dabei im Idealfall Markteintritte auf der stärkeren Marktseite, um Gegenmachtbildungen auf vor- und/oder nachgelagerten Märkten entgegenzuwirken.

Die Messung der Übermacht erfolgt am besten mittels Marktanteilsdaten, korrigiert um den Einfluss latenter (potentieller) Konkurrenz und vertikaler Bindungen, d.h. dem korrigierten Herfindahlindex. Die Regelgröße ergibt sich aus der Differenz der Herfindahlindizes der Anbieter- und Nachfragerseite, korrigiert um die latente Konkurrenz [l.K.] und die vertikalen Bindungen [v.B.].

$$m = H_{ua} * l_a * v_a - H_{un} * l_n * v_n$$

Legende: H_u = unkorrigierter Herfindahlindex l = latente Konkurrenz
 a = der Anbieterseite v = vertikale Bindungen
 n = der Nachfragerseite

Für die Prüfung des Übermachterosionsprozesses auf dem Kunststoffwarenmarkt liegen lediglich die Werte zum Herfindahlindex der Anbieterseite in 1/10.000 für Sypro 58 vor.

Aber angesichts der Vielzahl der Abnehmer von Kunststoffwaren in den unterschiedlichsten Branchen, d.h. einer polypolistischen Struktur der Nachfragerseite, und der großen räumlichen Streuung am weltweiten Markt (fast 50% Exportanteil am Gesamtumsatz) kann davon ausgegangen werden, daß die Konzentration auf dieser Marktseite nicht fühlbar ist und der Herfindahlindex für die Nachfrager auf 0 gesetzt werden kann.

Für die Stellgröße kann derzeit noch kein Indikator berechnet werden. Da die Betrachtung der Regelgröße bereits aussagekräftige Ergebnisse für den Prozess liefert, ist dies für die Analyse unproblematisch.

Benutzt man demzufolge den Herfindahlindex als Machtindikator, so reduziert sich die Übermachtgleichung $m = H_a - H_n$ auf $m = H_a$, da H_n auf 0 gesetzt wurde. Die entsprechende Zeitreihe ist im Gliederungspunkt 5.2 dargestellt.

Nun ist zu überprüfen inwieweit die für die Angebotsseite vorliegenden Herfindahlindexwerte korrigiert werden müssen. Zuerst die Überprüfung auf latente Konkurrenz.

Die latente Konkurrenz wird bestimmt durch die Wirksamkeit von bestehenden Markteintrittsbarrieren (MEB). Am Markt für Kunststoffwaren sind lediglich einige wenige strukturelle MEB zu erkennen:

in einigen Teilmärkten existieren hohe sunk costs (durch teure Kalandrieranlagen);

das Gesetz zur Produktion in geschlossenen Stoffkreisläufen führt zu einer Kostenerhöhung;

Insgesamt existieren auf dem Kunststoffwarenmarkt nur geringe MEB, es besteht eine hohe latente Konkurrenz, d.h. es ist davon auszugehen, dass evtl. bestehende Machtpositionen rasch abgebaut werden ($i = 0,75$). Dies liegt daran, dass in den meisten Teilmärkten der Kunststoffwarenindustrie die Produktion bei eintretenden Nachfrageverlagerungen relativ leicht auf andere Kunststoffe umgestellt werden kann. Dies zeugt von hohen Umstellungsflexibilitäten. Zudem gibt es lediglich auf einigen wenigen Teilmärkten (bedingt durch die dort nötigen Anlagengrößen) Markteintrittshemmnisse.

Die Intensität i der latenten Konkurrenz wird auf $i = 0,75$ festgelegt, d.h. $I = 1 - 0,75 = 0,25$

Insgesamt kann also diesem Markt attestiert werden, dass die schon im Markt befindlichen Unternehmen sich theoretisch im Fall von Unterrenditen leicht anderen Nachfragern zuwenden und aus dem Markt austreten können. Im Fall von Überrenditen müssten sie schnell investieren, um aufgrund der fehlenden Marktzutrittsschranken potentielle Newcomer "draußen zu halten", d.h. theoretisch wäre eine schnelle Erosion von Überrenditen wahrscheinlich. (Dies ist, wie in Gliederungspunkt 4 gezeigt wird, tatsächlich aber nicht der Fall)

Nun ist noch eine Abschätzung der vertikalen Bindungen vorzunehmen. Vertikale Bindungen sind Beziehungen zwischen Anbietern und Nachfragern, welche über die kurzfristigen Geschäftsbeziehungen hinausgehen. Mögliche Indikatoren wären z.B.

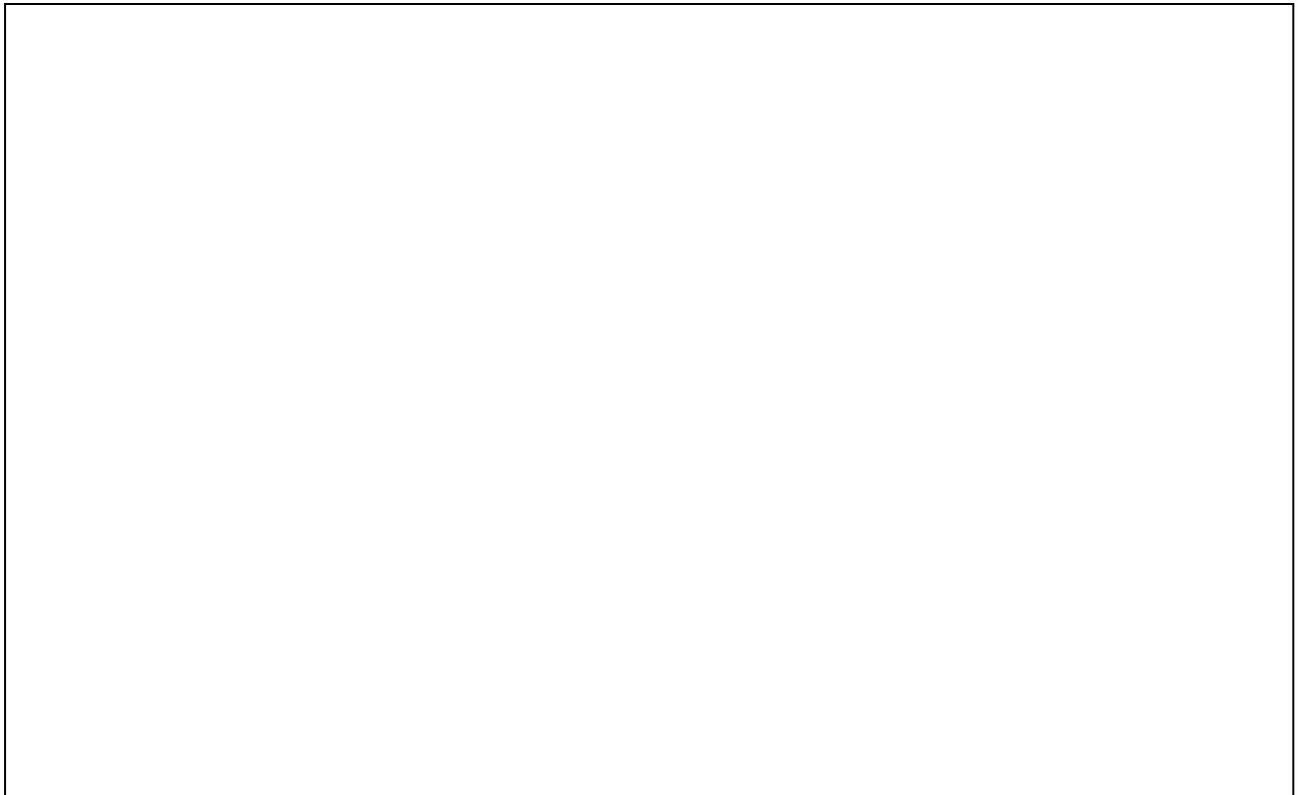
- Liefer- und Abnahmeverpflichtungen
- Beteiligungsverhältnisse
- Erosionstendenzen von Übergewinnen

In der Aufgabenstellung sind für den Kunststoffmarkt keine Anzeichen für vertikale Bindungen gegeben, d.h. der Wert v_a kann auf 1 festgesetzt werden.

Damit ergibt sich für die Regelgröße ein Wert von $m = H_a - 0$, mit: $H_a = H_{ua} * 0,25 * 1$

5.2 Beschreibung und Beurteilung der Prozessmusterentwicklung:

Optische Inspektion und statistische Tests



Jahr	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
m	0,01083	0,01113	0,01083	0,01058	0,01068	0,01078	0,01065	0,01
Jahr	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
m	0,00943	0,0095	0,00896	0,00848	0,00825	0,0087	0,00845	0,0084

Es wird unmittelbar deutlich, dass die Werte für den korrigierten Herfindahlindex in einem so niedrigen Bereich liegen, dass man für die Kunststoffwarenindustrie insgesamt nicht von einer Übermachtsituation sprechen kann. Dies bedeutet, dass der Übermachterosionsprozess nicht "anspringen" muss. Für Teilbereiche der Kunststoffwarenindustrie könnte etwas anderes gelten, aber dies müsste dann in einer gesonderten Untersuchung überprüft werden.

Somit bleibt festzuhalten, dass der Wert m im Toleranzkorridor (+/- 0,1) liegt, d.h. keine Über- bzw. Untermacht vorliegt.

Abweichungstest

Im folgenden wird ein Abweichungstest für die korrigierten Herfindahlindexwerte der deutschen Kunststoffwarenindustrie zwischen 1980 und 1995 durchgeführt. Die Nullhypothese lautet: Das arithmetische Mittel der korrigierten Herfindahlindexwerte weicht nicht systematisch von null ab. Bei $n = 16$ Beobachtungswerten und einem Signifikanzniveau von $\alpha = 0,05$ erhält man ein und somit muss die Nullhypothese verworfen werden.

Trendtest

Mit Hilfe eines Trendtests soll nun geprüft werden, ob die Beobachtungswerte im eben bereits untersuchten Prozessmuster für einen systematischen Trend hin oder weg vom Sollwert sprechen. Mit Hilfe der Methode der kleinsten Quadrate ergibt sich die Regressionsgleichung:

$$Y = - 0,000212 * \text{Beobachtungsjahr} + 0,0115 \quad (Y = a * \text{Beobachtungsjahr} + b)$$

Nun werden die Nullhypothesen getestet, ob die Koeffizienten der Trendgeraden den Wert Null annehmen.

Auf einem Signifikanzniveau von 0,05 ergeben sich die kritischen Werte $\pm 2,145$.

Die Prüfgrößen $t = a/s_a$ bzw. $t = b/s_b$ genügen jeweils einer Studententverteilung mit $14 = n - 2$ Freiheitsgraden. Der Wert der Prüfgröße für a lautet $-0,367$; der für b ist $193,04$. Zu dem vorgegebenen Signifikanzniveau wird die Nullhypothese für den Koeffizienten a wegen $|t| < |t_k|$ nicht verworfen und für den Koeffizienten b wegen $|t| > |t_k|$ verworfen. Das heißt, die Hypothese der Trendfreiheit hat sich bewährt und man kann nicht auf einen systematischen Zusammenhang zwischen Regelgröße und Zeit schließen.

Die Regelgröße weicht also signifikant vom Sollwert Null ab; jedoch wurde kein Trend hin zur Sollgröße bestätigt.

5.3 Prüfung der Prozessmusterentwicklung auf Plausibilität

Es ist aufgrund des stärker werdenden Wettbewerbs, bedingt durch die begrenzten neu zu erschließenden Märkte sowie der stärkeren ausländischen Konkurrenz, nicht davon auszugehen, dass der Übermacherosionsprozess zukünftig gestört wird.

Es könnte durch das neu eingeführte Gesetz zur Produktion in geschlossenen Stoffkreisläufen und einer damit einhergehenden Kostenerhöhung lediglich eine Benachteiligung gegenüber der ausländischen Konkurrenz vorliegen, die sich momentan noch nicht in einer dauerhaften Gleichgewichtsstörung manifestiert hat, aber in Zukunft zu einem Ungleichgewicht auf der Anbieterseite führen könnte. In dem Fall liegt zukünftig im Übermacherosionsprozess eine Schwachstelle vor, sofern nicht im Ausland ähnliche Auflagen erhoben bzw. wirtschaftspolitische Abwehrmaßnahmen ergriffen werden.

5.4 Prüfung der Funktionsweise auf Niveaudefekte

Niveauperzerrungen sind durch den Staat erzeugte falsche Rahmenbedingungen, die aus Sicht des Marktes korrekturbedürftig sind. Mögliche Ursachen können sein:

- reale externe Effekte
- Informations- oder Entscheidungsmängel (Präferenzverzerrungen)
- ordnungspolitisch nicht legitimierbare staatliche Begünstigungen
- Benachteiligungen

Eine Indizienprüfung hinsichtlich auf dem Kunststoffwarenmarkt auftretender Niveauperzerrungen ergibt, dass keine spürbaren externen Effekte, keine Informationsmängel sowie keine ordnungspolitisch nicht legitimierbaren Begünstigungen oder Benachteiligungen vorliegen. Die Vertreter der Kunststoffwarenindustrie beklagen zwar

eine Benachteiligung gegenüber der ausländischen Konkurrenz durch eine im Zuge der Umweltdiskussion auferlegte Verpflichtung zur Produktion im geschlossenen Stoffkreisläufen, aber diese Maßnahme ist durch die anfallenden Umweltbelastungen durchaus ordnungspolitisch zu vertreten. Des weiteren sind keine Anzeichen für Machtaufschaukelungsprozesse erkennbar.

Fazit: Es liegen keine Niveaudefekte vor!

5.5 Zusammenfassende Beurteilung des Übermachterosionsprozesses

Dem Übermachterosionsprozess muss insgesamt Funktionsfähigkeit attestiert werden. Er ist dynamisch stabil und verzerrungsfrei.

6 Die Funktionsweise des Produktfortschrittsprozesses

6.1 Konkretisierung der Aufgabenstellung

Die Aufgabe des Produktfortschrittsprozesses besteht darin, dauerhafte Produktfortschrittsrückstände der heimischen Anbieter im Vergleich zu weltweit anerkannten Produkt- und Qualitätsführern zu verhindern. In dem Fall bleiben die deutschen Kunststoffwarenhersteller wettbewerbsfähig und die Nachfrager haben mehrere Wahlmöglichkeiten. Sie wird erfüllt, wenn durch exogene Schocks bedingte Produktfortschrittsrückstände (gemessen als Differenz aus den Verwendungsanteilen neuer Produkte auf dem heimischen und auf dem ausländischen Benchmark-Markt) durch funktionale Beschleunigung des Entdeckungs-, Imitations- und Selektionsprozesses aufgeholt werden. Für die Aufholanstrengungen im Produktbereich Kunststoffwaren lässt sich ein Regelkreis formulieren. Bei den Fortschrittsprozessen existiert grundsätzlich keine Stellgröße, da es sich um einen sozialen Lernprozess handelt, wo Mutations-, Selektions- und Imitationsprozesse verkettet sind. Die Stellgröße lässt sich deshalb nicht operationalisieren, so dass ihre Betrachtung entfällt.

Für die Regelgröße lässt sich aber ein Idealindikator angeben. Als Idealindikator für den Produktfortschritt auf dem deutschen Kunststoffwarenmarkt sollte der heimische Marktanteil an neuen und qualitativ stark verbesserten Produkten im Vergleich zu einem Vorbildmarkt verwendet werden. Dabei ist der Umsatzanteil der neuen Produkte mit ihrem Neuigkeitsgrad und ihrer Qualitätsänderung zu gewichten. Umsatzanteile neuer Produkte werden jedoch in dieser Weise noch nicht erhoben, so dass die Verwendung dieses Idealindikators problematisch wird. Als Quasi-Idealindikator wird jedoch der Anteil von Produkten, die sich in der Einführungs- und Wachstumsphase befinden, verwandt. Daten für einen

Vergleichsmarkt für Kunststoffwaren liegen jedoch auch nicht vor. Als Hilfsindikator wird der Anteil neuer Produkte auf dem deutschen Markt in Prozent verwendet. Daran ist jedoch zu kritisieren, dass in der Datentabelle nicht spezifiziert wird, welcher Basiswert dem Hilfsindikator zugrunde liegt, z.B. Umsatz, Gewinn oder Gesamtanzahl der Kunststoffprodukte. Weiterhin ist „neu“ nicht definiert. Hierzu ist hervorzuheben, dass nach OECD-Richtlinien diejenigen Produkte als neu bezeichnet werden, die in den letzten 3 bis höchstens 5 Jahren auf den Markt gekommen sind. Wird hier der Anteil neuer Produkte in % als der Umsatzanteil der in den letzten 4 Jahren auf den Markt gekommenen Produkten betrachtet, liegt ein Quasi-Idealindikator vor. Jedoch fehlen Vergleichswerte eines Benchmark-Markts.

6.2 Beschreibung und Beurteilung der Prozessmusterentwicklung: optische Inspektion und statistische Tests

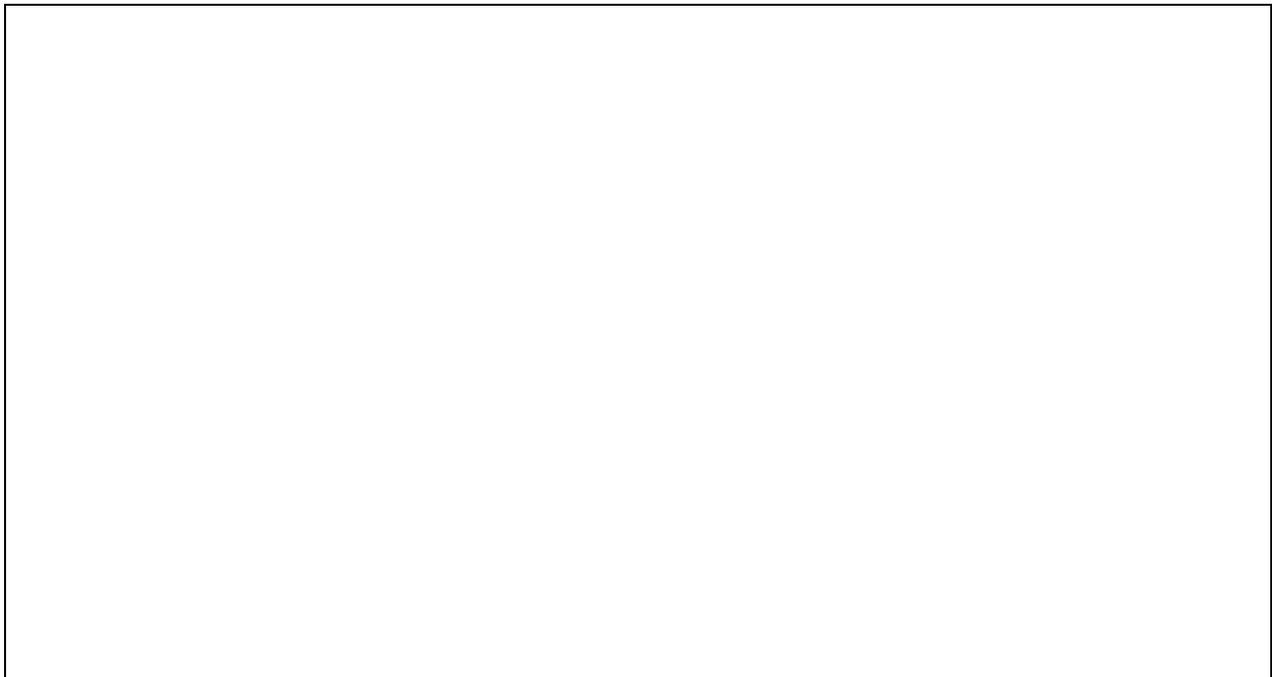


Abb.: P-Prozessmuster

Jahr	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Anteil neuer Produkte in %	35,6	26,7	23,7	38,2	38,2	37,7	34	35,9	43,3	42,7	48,9	46,2	39,8	29,4	33,3	28,2

Zu analysieren ist die Zeitreihe „Anteil neuer Produkte in %“. Bei der optischen Inspektion ist zu erkennen, dass der Umsatzanteil neuer Produkte von 23 bis 50 Prozent variiert. Dies ist ein deutliches Zeichen dafür, dass der Produktfortschrittsprozess funktionsfähig ist.

Abweichungstest

Im folgenden wird ein Abweichungstest für die Werte (Anteil neuer Produkte in %) der deutschen Kunststoffwarenindustrie zwischen 1980 und 1995 durchgeführt. Die Nullhypothese lautet: Das arithmetische Mittel der Übernachfrage weicht nicht systematisch von null ab. Bei $n = 16$ Beobachtungswerten und einem Signifikanzniveau von $\alpha = 0,05$ erhält man ein und somit muss die Nullhypothese verworfen werden.

Trendtest:

Mit Hilfe eines Trendtests soll nun geprüft werden, ob die letzten 6 Beobachtungswerte im eben bereits untersuchten Prozessmuster für einen systematischen Trend der Werte (Anteil neuer Produkte in %) weg oder hin zum Sollwert sprechen. Mit Hilfe der Methode der kleinsten Quadrate ergibt sich die Regressionsgleichung:

$$Y = -4,36 \cdot \text{Beobachtungsjahr} + 52,89 \quad (Y = a \cdot \text{Beobachtungsjahr} + b)$$

Nun werden die Nullhypothesen getestet, ob die Koeffizienten der Trendgeraden durch die 6 letzten Beobachtungspunkte den Wert Null annehmen.

Auf einem Signifikanzniveau von 0,05 ergeben sich die kritischen Werte $\pm 2,776$.

Die Prüfgrößen $t = a/s_a$ bzw. $t = b/s_b$ genügen jeweils einer Studententverteilung mit $4 = n - 2$ Freiheitsgraden. Der Wert der Prüfgröße für a lautet $-0,48$; der für b ist $22,685$. Zu dem vorgegebenen Signifikanzniveau wird die Nullhypothese für den Koeffizienten a wegen $|t| < |t_k|$ nicht verworfen und für den Koeffizienten b wegen $|t| > |t_k|$ verworfen. Das heißt, die Hypothese der Trendfreiheit hat sich bewährt und man kann nicht auf einen systematischen Zusammenhang zwischen Regelgröße und Zeit schließen.

6.3 Prüfung der Prozessmusterentwicklung auf Plausibilität

Bei diesem Prozess hat sich kein Hinweis auf Funktionsstörungen ergeben. Deshalb muss hier nur geprüft werden, ob es Anzeichen für noch nicht manifestierte Störungsursachen und damit dafür gibt, dass es in Zukunft zu einer Störung kommen könnte. Es soll die Frage

beantwortet werden, ob es Störungsursachen gibt, welche die Einführung neuer Produkte be- oder ganz verhindern könnten. In diesem Zusammenhang ist die Verordnung, ab 1988 stufenweise nur noch geschlossene Stoffkreisläufe anzuwenden, auf ihren Einfluss auf die Entwicklung neuer Produkte zu hinterfragen. Ab 1990 ist eine Abnahme des Anteils neuer Produkte deutlich zu erkennen, welche auf die veränderten Produktionsanforderungen zurückgeführt werden kann. In den letzten drei Jahren schwankt der Anteil neuer Produkte „nur noch“ um 30% , was als nicht gefährdend für die Produktinnovation zu bewerten ist.

6.4 Prüfung der Funktionsweise auf Niveaudefekte

Anhaltspunkte für Niveauverzerrungen auf dem Untersuchungsmarkt liegen nicht vor. Es spricht nichts dafür, dass aufgrund von externen Effekten, Entscheidungsmängeln oder fehlerhaften staatlichen Rahmenbedingungen systematische Verzerrungen in den Mutations-, Selektions- und Imitationsanstrengungen der Verbraucher und Produzenten auftreten. Das Prozessniveau gilt als verzerrungsfrei.

6.5 Zusammenfassende Beurteilung des P-Prozesses

Die empirischen Hinweise sprechen nicht für Funktionsstörungen. Die theoretischen Überlegungen lassen dauerhafte Funktionsstörungen nicht plausibel erscheinen, und zwar weder bei einer Prüfung auf Stabilitätsdefekte (dynamische Stabilität) noch bei einer Prüfung auf Niveaudefekte (Verzerrungsfreiheit).

7 Die Funktionsweise des Verfahrensfortschrittsprozesses

7.1 Konkretisierung der Aufgabenstellung

Aufgabe des Verfahrensfortschrittsprozesses ist es, dauerhafte Verfahrensfortschrittsrückstände der heimischen Produzenten im Vergleich zu weltweit anerkannten Kostenführern zu verhindern, damit die deutschen Kunststoffwaren-Hersteller wettbewerbsfähig bleiben und die Nachfrager von möglichst günstigen Preis-Leistungs-Verhältnissen profitieren können. Sie wird erfüllt, wenn durch exogene Schocks bedingte Verfahrensfortschrittsrückstände (gemessen als Differenz bei den Verwendungsanteilen neuer Verfahren auf dem Untersuchungs- und auf dem als vorbildlich eingestuften Referenzmarkt) durch funktionale Beschleunigung des Entdeckungs-, Imitations- und Selektionsprozesses, d.h. durch Einführung neuer, erheblich verbesserter Verfahren zur Herstellung von Kunststoffwaren aufgeholt werden.

Die Regelgröße wird Idealerweise abgebildet durch die Differenz der Umsatzanteile zwischen dem deutschen und dem Vorbildmarkt, die mit neuen bzw. qualitativ stark geänderten Verfahren zur Herstellung von Kunststoffwaren erzielt werden. Die Umsätze werden dabei je nach Neuigkeitsgrad des Verfahrens unterschiedlich gewichtet.

Da eine solche Datenreihe nicht verfügbar ist und sich ein Verfahrensfortschritt i.d.R. auch in der Arbeitsproduktivität niederschlägt wird ein Vergleich der Arbeitsproduktivitäten (Arbeit je Beschäftigtenstunde) zwischen Untersuchungs- und Vergleichsmarkt als Hilfsindikator herangezogen. Konkret drückt er sich aus in den Angaben zur branchenbezogenen Arbeitsproduktivität in Deutschland, ausgedrückt in Prozent des US-Wertes. Im Rahmen einer Querschnittsanalyse hat sich dieser Hilfsindikator wegen der hohen Korrelation zum Messziel als so valide herausgestellt, dass von einem Quasi-Idealindikator gesprochen werden kann. Indem er den Output je Arbeitsstunde betrachtet, erfaßt er implizit alle Determinanten steigender Effizienz. Dagegen werden in ihm die Innovationen vernachlässigt, die zugleich Produktfortschritt mit sich bringen.

Die Umrechnung der realen Arbeitsproduktivität der deutschen Kunststoffwarenproduzenten in die Währung des Vorbildmarktes erfolgt anhand einer Kaufkraftparität, um Verzerrungen durch Bewertungsschwankungen auf den Devisenmärkten zu verhindern. Außerdem müssen die Daten in Preisen eines einheitlichen Vergleichsjahres betrachtet werden. Diese Anforderungen sind bei der Datenreihe zur Branchen-Arbeitsproduktivität in Deutschland in Prozent des US-Wertes berücksichtigt. Die Wahl der USA als Vorbildmarkt scheint angesichts ihrer Wettbewerbsstärke (Weltmarktanteil von über 30%) gerechtfertigt. Für das Jahr 1995 errechnet sich der ausgewiesene Wert mithin wie folgt:

$$\text{Vergleichsindex der Branchen-Arbeitsproduktivität} = \frac{\text{Produktivität D} \cdot 100}{\text{Produktivität USA}}$$

in Deutschland zu der US-amerikanischen Branchen- * Preisindex USA * Produktivitätswert
 in Prozent Kaufkraftparität USA

Vergleichsindex der Branchen-Arbeitsproduktivität = $\frac{81,8 \text{ DM/Stunde} * 100}{\text{---}}$

in Deutschland zu der US-amerikanischen 2,10 DM/\$ * 1 * 47,9 \$/Stunde
 in Prozent

Vergleichsindex der Branchen-Arbeitsproduktivität = 81,32 %
 in Deutschland zu der US-amerikanischen in Prozent

7.2 Beschreibung und Beurteilung der Prozessmusterentwicklung: optische Inspektion und statistische Tests

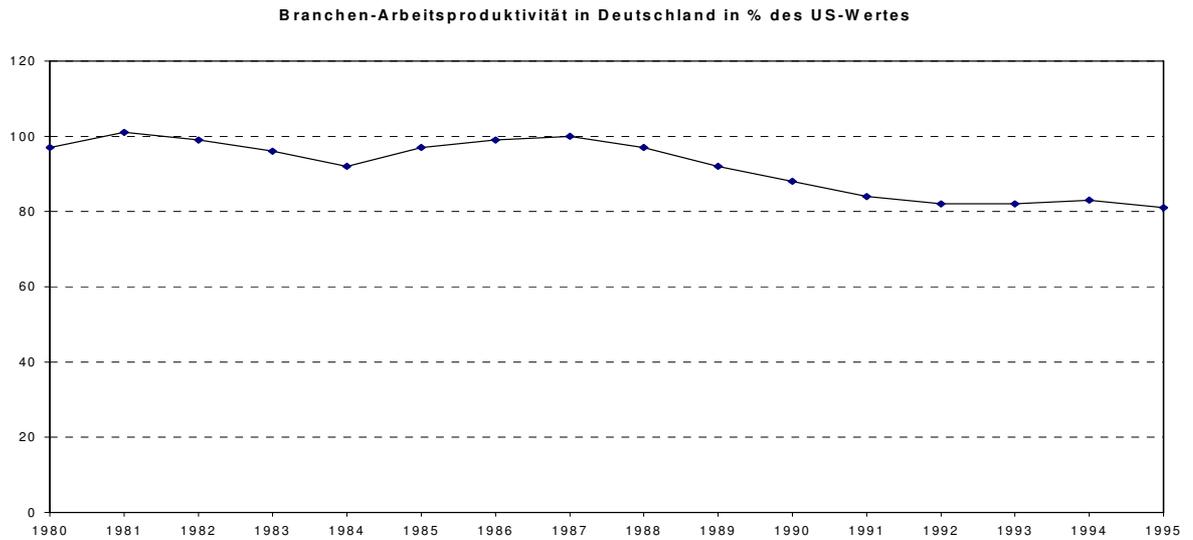


Abb. 8: V-Prozeßmuster

Jahr	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Arbeitsproduktivität	97	101	99	96	92	97	99	100	97	92	88	84	82	82	83	81

Zu analysieren ist die Zeitreihe „Branchen-Arbeitsproduktivität in Deutschland in Prozent des US- Wertes“. Fast im gesamten Untersuchungszeitraum liegt die Arbeitsproduktivität in der Kunststoffwarenbranche im Benchmark-Land USA höher als in Deutschland. Während der Rückstand in der ersten Hälfte der achtziger Jahre zwischen 1 und 8 Prozent schwankte und zweimal vollständig abgebaut wurde (1987 war die Arbeitsproduktivität auf dem Niveau der US-amerikanischen und 1981 überstieg sie sogar um 1%), festigte er sich seit 1988 und wuchs allmählich (bis auf 19% im Jahre 1995) an.

Abweichungstest:

Im folgenden wird ein Abweichungstest für die Werte (Branchen-Arbeitsproduktivität in D. in % des US-Wertes) der deutschen Kunststoffwarenindustrie zwischen 1980 und 1995 durchgeführt. Die Nullhypothese lautet: Das arithmetische Mittel der Branchen-Arbeitsproduktivität in D. in % des US-Wertes weicht nicht systematisch von 100 ab.

Bei $n = 16$ Beobachtungswerten und einem Signifikanzniveau von $\alpha = 0,05$ erhält man ein und somit muss die Nullhypothese verworfen werden.

Trendtest:

Mit Hilfe eines Trendtests soll nun geprüft werden, ob die letzten 9 Beobachtungswerte im eben bereits untersuchten Prozessmuster für einen systematischen Trend der Werte (Branchen-Arbeitsproduktivität in D. in % des US-Wertes) hin oder weg zum Sollwert sprechen. Da ein Wert ein Prozent über dem Sollwert liegt, wurde dieser mit 100 % verrechnet. Mit Hilfe der Methode der kleinsten Quadrate ergibt sich die Regressionsgleichung:

$$Y = - 2,4 * \text{Beobachtungsjahr} + 99,67 \quad (Y = a * \text{Beobachtungsjahr} + b)$$

Nun werden die Nullhypothesen getestet, ob die Koeffizienten der Trendgeraden durch die 9 letzten Beobachtungspunkte den Wert Null annehmen.

Auf einem Signifikanzniveau von 0,05 ergeben sich die kritischen Werte $\pm 2,365$.

Die Prüfgrößen $t = a/s_a$ bzw. $t = b/s_b$ genügen jeweils einer Studententverteilung mit $7 = n - 2$ Freiheitsgraden. Der Wert der Prüfgröße für a lautet $- 0,436$; der für b ist $101,87$. Zu dem vorgegebenen Signifikanzniveau wird die Nullhypothese für den Koeffizienten a wegen $|t| < |t_k|$ nicht verworfen und für den Koeffizienten b wegen $|t| > |t_k|$ verworfen. Das heißt, die Hypothese der Trendfreiheit hat sich bewährt und man kann nicht auf einen systematischen Zusammenhang zwischen Regelgröße und Zeit schließen.

7.3 Prüfung der Prozessmusterentwicklung auf Plausibilität

Die optische Inspektion hat deutliche Anhaltspunkte für eine Störung in der Dynamik des Verfahrensfortschrittsprozesses erbracht. Der Rückstand hinsichtlich der Arbeitsproduktivität im Vergleich zu den USA ist seit 1988 kontinuierlich auf relativ hohen Werten angestiegen. Aus theoretischer Sicht lässt sich das neue, 1988 in Kraft getretene Gesetz zur stufenweisen Anwendung nur noch geschlossener Stoffkreisläufe in der Kunststoffwarenindustrie als Ursache für den betrachteten Rückgang der heimischen Produktivität heranzuführen. Die Unternehmen sind daher bei der Wahl ihrer Produktionsverfahren durch diesen staatlichen Einfluss eingeschränkt und werden offensichtlich daran gehindert, erfolgsversprechende Verfahren zu übernehmen. Bei dem Verfahrensfortschrittsprozess liegt daher ein Koordinationsmangel bei der Prozessdynamik vor.

7.4 Prüfung der Funktionsweise auf Niveaudefekte

Wie beim Produktfortschrittsprozess gibt es hier keine Indizien, dass bei der Entwicklung neuer Verfahren systematisch solche bevorzugt werden, die externe Kosten verursachen. Auch im Rahmen der Relevanzprüfung muss dem V-Prozess Verzerrungsfreiheit bescheinigt werden, so dass dieser Prozess nicht auf einem aus volkswirtschaftlicher Sicht falschen Niveau abläuft.

7.5 Zusammenfassende Beurteilung des V-Prozesses

Die empirischen Anhaltspunkte haben deutlich für Funktionsstörungen gesprochen. Auch die theoretischen Überlegungen ließen bei einer Prüfung auf Stabilitätsdefekte dauerhafte Funktionsstörungen als plausibel erscheinen. Bei der Prozessdynamik liegt daher ein Koordinationsmangel vor. Bei einer Prüfung auf Niveaudefekte wurde jedoch Verzerrungsfreiheit festgestellt.

8 Zusammenfassung

Prozess	Grad der Funktionsfähigkeit		
	Prüfung auf dynamische Stabilität		Prüfung auf Verzerrungsfreiheit
	Prozessmusterprüfung	Plausibilitätsprüfung	Indizienprüfung
M-Prozess	1	1	1
R-Prozess	0	1	bis 1988: -1 / ab 1988: 1
Ü-Prozess	1	1	1
P-Prozess	1	1	1
V-Prozess	-1	-1	1

Legende: -1 = unbefriedigend; 0 = unbestimmt; 1 = befriedigend