

Rohölpreis und USD/EUR-Wechselkurs¹

Andreas Breitenfellner,
Jesús Crespo Cuaresma²

In dieser Studie wird untersucht, inwiefern sich Änderungen des USD/EUR-Wechselkurses auf die Rohölpreise auswirken. Die negative Korrelation dieser beiden Variablen wird fünf möglichen Kanälen zugeschrieben: angebotsseitig der Kaufkraft von Erdölexporteinnahmen, nachfrageseitig den lokalen Preisen in Ländern außerhalb des „US-Dollar-Raums“, den Investitionen auf rohölbezogenen Vermögenmärkten, dem währungspolitischen Regime Erdöl exportierender Länder und der Effizienz der Devisenmärkte. Es wird nachgewiesen, dass sich Rohölpreisprognosen unter Verwendung von Informationen über den USD/EUR-Wechselkurs (und seiner Determinanten) erheblich verbessern lassen. Mögliche Auswirkungen der vorliegenden Ergebnisse im Hinblick auf die Stabilisierung der Erdölpreise oder die Korrektur der globalen Ungleichgewichte werden angesprochen.

Aufgrund des jüngsten Erdölpreisschocks wenden sich Ökonomen verstärkt der Analyse der Energiemärkte zu. Ebenso rücken angesichts des kontinuierlichen Aufbaus globaler Ungleichgewichte Wechselkursfragen verstärkt in den Mittelpunkt des Interesses. Obgleich diese Entwicklungen gleichzeitig auftreten, wurde der Beziehung zwischen Erdölpreisen und Wechselkursen bisher kaum Aufmerksamkeit geschenkt. Nur wenige Volkswirte haben sich mit der Frage befasst, ob es reiner Zufall ist, dass die Rohölpreise rasant steigen, während simultan dazu der US-Dollar auf ein Rekordtief fällt (und vice versa).

In dieser Studie wird anhand monatlicher Daten aus dem Zeitraum von 1983 bis 2006 der Informationsgehalt des USD/EUR-Wechselkurses im Hinblick auf die Prognose der Erdölpreise untersucht. Dabei wird insbesondere analysiert, ob die Berücksichtigung von Angaben über den Wechselkurs und seiner Determinanten in einfachen Zeitreihenmodellen für den Erdölpreis die Prognosegüte der Modelle verbes-

sert. Die hier entdeckten Effekte können wohl auch indirekte Effekte anderer ökonomischer Variablen widerspiegeln, die in der Entwicklung der Wechselkurse abgebildet werden.

Es lassen sich fünf mögliche Kanäle identifizieren, über die ein negativer Zusammenhang zwischen dem Wechselkurs des US-Dollar und den Rohölpreisen wirksam werden kann: ein *Kaufkraftkanal*, ein *Lokalpreiskanal*, ein *Anlagekanal*, ein *geldpolitischer Kanal* und ein *Devisenmarktkanal*. Ableiten kann man die Existenz dieser Kanäle aus den folgenden fünf Hypothesen: Erstens sind die Erdöl exportierenden Länder bestrebt, die Kaufkraft ihrer Exporteinnahmen (in US-Dollar) im Hinblick auf ihre (vorwiegend in Euro, und nicht in US-Dollar fakturierten) Einfuhren stabil zu halten. Zweitens sinken durch eine US-Dollar-Abwertung die Rohölpreise (in lokalen Währungen) für Verbraucher außerhalb des „US-Dollar-Raums“, wodurch deren Rohölnachfrage steigt und es letztlich zu Anpassungen des Erdölpreises in US-Dollar kommt. Drittens sinkt bei

¹ Übersetzung aus dem Englischen.

² andreas.breitenfellner@oenb.at; Oesterreichische Nationalbank, Abteilung für die Analyse wirtschaftlicher Entwicklungen im Ausland; jesus.crespo-cuaresma@uibk.ac.at; Universität Innsbruck, Institut für Wirtschaftstheorie, -politik und -geschichte. Die Autoren danken Monika Psenner, Doris Ritzberger-Grünwald, Martin Summer und den Teilnehmern interner Präsentationen bei der Oesterreichischen Nationalbank, der Europäischen Zentralbank und der Banque de France sowie den Teilnehmern der Konferenz „Enerday“, die im April 2008 in Dresden stattfand, für ihre vielen hilfreichen Kommentare zu früheren Fassungen dieses Beitrags, und schließlich Andreas Nader für die Unterstützung bei der Datenaufbereitung.

fallendem US-Dollar-Kurs die Rendite von in US-Dollar denominierten Finanzanlagen, sodass Erdöl und andere Rohstoffe als alternative Anlageformen für ausländische Investoren an Attraktivität gewinnen. Rohstoffanlagen dienen auch als Absicherung gegen Inflation, da mit der Abwertung des US-Dollar das Risiko eines Inflationsdrucks in den Vereinigten Staaten zunimmt. Viertens führt eine US-Dollar-Abwertung zu einer Lockerung der Geldpolitik in anderen Ländern, unter anderem in Erdölförderländern mit Wechselkursbindung an den US-Dollar. Niedrigere Zinssätze wiederum erhöhen die Liquidität, wodurch die Nachfrage im Allgemeinen – und damit auch die Erdölnachfrage – angekurbelt wird. Fünftens sind die Devisenmärkte möglicherweise effizienter als die Erdölmärkte und nehmen realwirtschaftliche Entwicklungen vorweg, die sich auf Angebot und Nachfrage bei Erdöl auswirken.

Für den hier vertretenen Forschungsansatz spricht nicht nur die Aussicht auf ein tieferes Verständnis der Erdölmärkte und eine Verbesserung der Rohölpreisprognosen, sondern auch seine Relevanz für die aktuelle wirtschaftspolitische Diskussion. Eine der höchst relevanten Fragestellungen ist etwa der Beitrag der Erdöl exportierenden Länder zu den anhaltenden globalen Ungleichgewichten. Der Anstieg der Erdölpreise seit Ende der 1990er-Jahre hat in den Erdöl exportierenden Ländern zu wachsenden Leistungsbilanzüberschüssen geführt, die jene der asiatischen Schwellenländer sogar übertreffen und weitgehend dem Leistungsbilanzdefizit der USA entsprechen. Aus diesem Grund regte das US-amerikanische Finanzministerium an, dass die Erdölexporteure überlegen sollten, welche Rolle die Wahl des Wechselkursregimes beim Anpassungs-

prozess (der Ungleichgewichte) spielen kann (McCown et al., 2006, S. 7). Der IWF zieht aus der Debatte über globale Ungleichgewichte den Schluss, dass höhere Ausgaben der Förderländer zur Verringerung der globalen Ungleichgewichte beitragen könnten (IWF, 2006, S. 81). Da die Erdölexporteure vorwiegend und vermehrt (industrielle) Güter aus Europa und Asien anstatt aus den Vereinigten Staaten einführen (z. B. Ruiz Perez und Vilarrubia, 2006) und ihre Investitionen aus auf US-Dollar lautenden Anlagen abziehen und diversifizieren (BIZ, 2006), ist fraglich, ob diese Empfehlung greifen wird. Für gewöhnlich wird argumentiert, dass sich die globalen Ungleichgewichte gerade aufgrund des sogenannten Petrodollar-Recycling verschärft haben könnten, da dieses die dämpfende Wirkung des aktuellen Erdölpreisschocks auf das europäische Wirtschaftswachstum abgeschwächt haben könnte (Europäische Kommission, 2006). Des Weiteren wurden die Auswirkungen der Erdölpreise auf die europäische Wirtschaft durch die Aufwertung der europäischen Währungen – insbesondere des Euro – gegenüber dem US-Dollar gemildert. Insgesamt wurde so die europäische Nachfrage nicht ausreichend gebremst; die Erdölpreise stiegen weiter und trugen so zu noch unausgeglicheneren Leistungsbilanzen in den USA bei.

Die vorliegende Studie steht auch in Bezug zu Forschungsarbeiten über die Zusammenhänge zwischen Rohstoffpreisen, Währungen und ihren Fundamentaldaten. Chen et al. (2008) konnten unter Verwendung der Wechselkurse bedeutender „Rohstoffwährungen“, das heißt Währungen von Volkswirtschaften mit flexiblen Wechselkursen und einem erheblichen Rohstoffanteil an ihren Exporten, erfolgreich Prognosen für Rohstoffpreise erstellen. Den Zusammenhang zwi-

schen Wechselkursen und Rohstoffpreisen erklären Chen et al. (2008) damit, dass die Rohstoffwährungen wesentliche Informationen zur künftigen Entwicklung der Rohstoffpreise enthalten, während die Rohstoffmärkte weniger zukunftsorientiert funktionieren. In diesem Sinn kann die vorliegende Studie als Erweiterung des Ansatzes von Chen et al. (2008) auf Nicht-Rohstoffwährungen betrachtet werden, die zugleich ergänzende Erklärungen liefert.

Die vorliegende Studie ist wie folgt gegliedert: In Kapitel 1 werden einige stilisierte Fakten zur historischen Entwicklung des wichtigsten bilateralen Wechselkurses gegenüber dem US-Dollar und der Rohölpreise präsentiert. In Kapitel 2 folgen ein Überblick über die theoretische und empirische Literatur hinsichtlich des Zusammenhangs zwischen diesen Variablen und eine Erörterung der fünf Hypothesen über den vermuteten negativen (kausalen) Zusammenhang zwischen Devisen- und Erdölmärkten. In Kapitel 3 werden die Prognoseergebnisse präsentiert und in Kapitel 4 die Schlussfolgerungen gezogen.

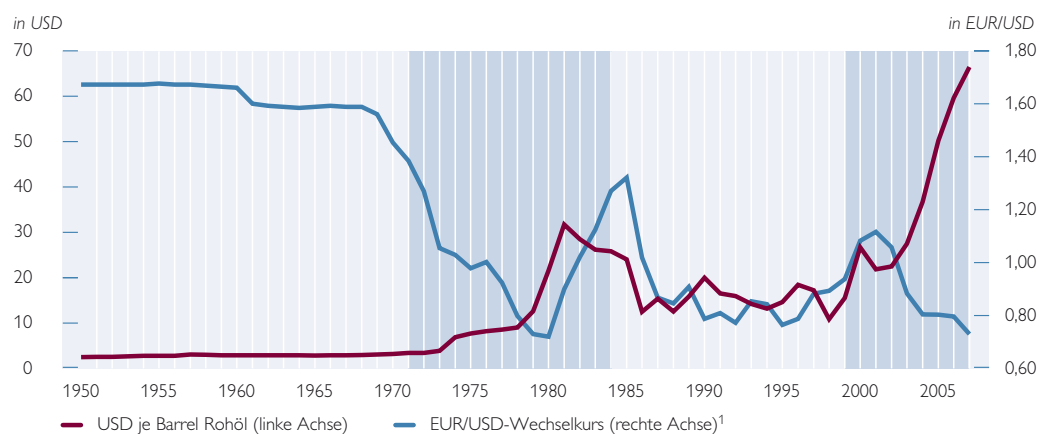
1 Rückblick auf die jüngeren Entwicklungen der Erdölpreise und des USD-Wechselkurses

Die Wirtschaftsgeschichte der Nachkriegszeit (1950 bis 2007) lässt sich hinsichtlich des Zusammenhangs zwischen dem Erdölpreis und dem USD/EUR-Wechselkurs grob in vier Phasen unterteilen. Grafik 1 zeigt Zeitreihen mit den Jahreswerten für die Rohölein-fuhrpreise der USA und die nominalen USD/EUR-Wechselkurse (für die Jahre vor 1999 wird ein synthetischer Euro verwendet, vor 1978 die in synthetische Euro konvertierte Deutsche Mark).

Die vier unterschiedlichen Phasen sind anhand der Abweichungen bei Volatilität und Gleichläufigkeit der beiden Variablen leicht erkennbar. Bemerkenswert ist, dass diese Phasen mit bedeutenden Regimeänderungen auf den Erdöl- und Geldmärkten zusammenfallen. Die einzelnen Phasen lassen sich auch an den veränderten Korrelationen der Rohölpreise und der nominalen USD/EUR-Wechselkurse ablesen (Tabelle 1). Während sich für den gesamten Datenbestand ein Korrelationskoeffizient von $-0,64$ ergibt, variiert über die vier unterschiedlichen

Grafik 1

USD-Wechselkurs und Rohölpreis 1950 bis 2007 (Veränderung gegenüber Vorjahr)



Quelle: EIA, BIZ, Bloomberg, www.history.ucsb.edu.

¹ Vor 1978 synthetisch (konvertierte DEM).

Tabelle 1

Korrelation zwischen USD-Wechselkurs und Erdölpreisen in vier Zeitphasen

Phase	Zeitraum	Wesentlicher Faktor	Volatilität	Korrelation
1	1950 bis 1970	Bretton-Woods-System	niedrig	-0,62
2	1971 bis 1984	Angebotsseitige Erdölschocks I und II	hoch	-0,18
3	1985 bis 1998	Zusammenbruch der OPEC	mittel	+0,44
4	1999 bis 2007	Nachfrage in Schwellenländern und knappes Angebot	hoch	-0,80

Quelle: OeNB.

Phasen hinweg nicht nur das Vorzeichen, sondern auch das Ausmaß der Korrelation erheblich. Diese Feststellung wird außerdem durch rollende Korrelationen bestätigt.

Die erste Phase des Beobachtungszeitraums (1950 bis 1970) fällt mit dem Bestand des 1946 eingeführten Bretton-Woods-Systems der festen Wechselkurse zusammen. Durch die Verpflichtung, den US-Dollar zu einem festen Kurs an Gold zu binden, entstand der *World Dollar Standard* (McKinnon, 2005), bei dem alle anderen Wechselkurse gegenüber dem (Gold-) Dollar als Ankerwährung fixiert waren. Während dieses „*goldenen Zeitalters*“ (Marglin und Schor, 1990), das von geringen Inflationsraten, niedrigen Zinssätzen und starkem Wachstum geprägt war, waren die Rohölpreise auf einem niedrigen Niveau außerordentlich stabil. Die Preisbildung erfolgte unter der Kontrolle der sogenannten „*sieben Schwestern*“, das heißt der sieben internationalen Erdölgesellschaften, die Mitte des 20. Jahrhunderts die Produktion, Raffination und den Vertrieb von Erdöl beherrschten.

Auf diesen Zeitraum außergewöhnlicher Stabilität folgte von 1971 bis 1984 eine Umbruchphase, die für gewöhnlich mit dem ersten und zweiten Erdölpreisschock von 1973 bzw. 1979 in Verbindung gebracht wird. Am 15. August 1971, schon vor dem ersten Erdölpreisschock, kam es jedoch zum

sogenannten *Nixon-Schock* (z. B. Kuroda, 2004), als Präsident Richard Nixon angesichts der sich verschlechternden Zahlungsbilanz der Vereinigten Staaten die Aufhebung der Goldkonvertibilität des US-Dollar bekannt gab. Dieser Schritt führte zu einer steilen Abwertung des US-Dollar gegenüber Gold und vielen anderen Währungen, insbesondere der Deutschen Mark und dem japanischen Yen. Da Erdöl in US-Dollar fakturiert wurde, bedeutete dies, dass die Einnahmen der Erdölproduzenten bei gleichbleibendem Erdölpreis schrumpften. Anfangs reagierte die Organisation Erdöl exportierender Länder (OPEC) mit der Anpassung der Erdölpreise an die US-Dollar-Abwertung nur langsam. Doch nur zwei Jahre nach dem Nixon-Schock drosselte die OPEC während des Jom-Kippur-Kriegs die Erdölproduktion und verhängte ein Embargo auf Rohöllieferungen in den Westen. In der Folge vervierfachte sich der Erdölpreis bis 1974 auf 12 USD pro Barrel. Zur zweiten Erdölkrise kam es als Folge der Revolution im Iran, die zu einem vorübergehenden Ausfall der iranischen Erdölproduktion führte. Die dadurch ausgelöste Panik auf den Märkten und die stufenweise Freigabe der Erdölpreise durch die Regierung Carter lösten in den darauf folgenden zwölf Monaten einen neuerlichen steilen Anstieg der Erdölpreise auf knapp 40 USD pro Barrel aus. Danach mäßigten sich die Preise trotz des

Krieges zwischen Irak und Iran leicht, blieben aber auf einem hohen Niveau. Parallel dazu kam es aufgrund des sogenannten *Volcker-Schocks* zu einem Wiedererstarben des US-Dollar. Durch eine Beschränkung der Geldmenge und die Aufgabe der Zinssatzziele konnte US-Notenbankchef Paul Volcker die Inflation in den Vereinigten Staaten innerhalb von zwei Jahren erfolgreich um mehr als 10 Prozentpunkte senken; allerdings lösten diese Maßnahmen eine erhebliche Rezession aus. Bis 1985 ist eine negative Korrelation zwischen dem USD-Wechselkurs und dem Rohölpreis zu beobachten.

Von 1985 bis 1998 nahm die Korrelation zwischen dem USD-Wechselkurs und dem Erdölpreis, die nun beide auffällig stabil blieben, absolut betrachtet, ab (Krichene, 2006). Diese Phase war durch den Verfall des Rohölpreises und einen schwachen US-Dollar nach Abschluss des *Plaza-Abkommens* zwischen den G-7-Staaten geprägt. Große Veränderungen innerhalb der OPEC schränkten deren Macht ein, die Preise auf dem Rohölmarkt zu beeinflussen. Im August 1985 gab Saudi-Arabien seine Strategie eines *Swing Producers* auf, der seine Produktion gelegentlich einschränkt, um einen Preisverfall zu verhindern. Das Land richtete seine Erdölpreise vielmehr nach dem Spotmarkt für Rohöl aus und steigerte die Fördermenge um mehr als das Doppelte. Bis Mitte 1986 fielen die Erdölpreise auf rund 10 USD pro Barrel. In den restlichen Jahren bis 1998 blieben die Erdölpreise niedrig, und die Versuche der OPEC, Preisvorgaben festzulegen, schlugen nicht zuletzt deshalb fehl, weil die rasch wachsenden Spot-, Forward- und Future-Märkte zu höherer Preistransparenz und einer stärkeren Unab-

hängigkeit der Importländer vom vermeintlichen Kartell führten.

Mit dem im September 1985 unterzeichneten *Plaza-Abkommen* wurde eine Abwertung des US-Dollar gegenüber dem japanischen Yen und der Deutschen Mark angestrebt, um die Vereinigten Staaten beim Abbau ihres Leistungsbilanzdefizits und beim Überwinden der gravierenden Rezession zu unterstützen. Im Lauf der folgenden zwei Jahre sorgten koordinierte Interventionen der Zentralbanken auf den Devisenmärkten für eine mehr als 50-prozentige Abwertung des US-Dollar gegenüber dem japanischen Yen. Der Rückgang des USD-Wechselkurses wurde durch das 1987 von sechs G-7-Staaten unterzeichnete *Louvre-Abkommen* zwar verlangsamt, doch die US-Währung erholte sich erst wieder Mitte der 1990er-Jahre.

Der Rohölpreis schnellte 1990 während der irakischen Besetzung Kuwaits vorübergehend nach oben, sank aber nach dem anschließenden *Golfkrieg* mit wenig Unterbrechungen – teilweise aufgrund der durch den Reformprozess ausgelösten Rezession in der ehemaligen Sowjetunion sowie in Zentral- und Osteuropa (Borensztein und Reinhart, 1994) – und erreichte während der Asien-Krise von 1997 bis 1998 seinen Tiefststand.

Die letzte hier untersuchte Phase, das heißt der Zeitraum von 1999 bis 2007³ ist von einem Erdölpreisanstieg gekennzeichnet, der auf verstärkte Nachfrage seitens der Schwellenländer (insbesondere China) zurückzuführen ist. Da einerseits die Erdölproduzenten nicht mit der raschen Erholung der asiatischen Volkswirtschaften gerechnet hatten und andererseits aufgrund der niedrigen Rohölpreise in der voran-

³ Aus gegenwärtiger Sicht reicht diese Phase bis Mitte 2008.

gegangenen Phase kaum in Erdölexploration investiert wurde, kam es zu einer Angebotsverknappung. Zunehmend Anlass zur Sorge gab außerdem die künftige Erdölversorgung, zumal die weltweite Rohölförderung seit zwei Jahren nicht ausgeweitet wurde und ein Nachfrageüberhang nur durch Flüssiggas (natural gas liquids – NGL) gedeckt werden konnte. Da die nicht zur OPEC gehörenden Erdölproduzenten ihr Fördermaximum bereits überschritten haben, wird die wachsende Nachfrage nur durch Lieferungen aus OPEC-Staaten gedeckt werden können. Die Tatsache, dass es sich dabei um teils politisch instabile Länder handelt, schürte die Befürchtungen über das zukünftige Erdölangebot nur noch mehr. Als *Lender of Last Resort* erlebt die OPEC eine partielle Renaissance ihrer Marktmacht, zumal angekündigte Drosselungen der Produktion nun zumindest teilweise wieder Wirkung zeigen. Tatsächliche und erwartete Entwicklungen der Fundamentaldaten⁴ des Erdölmarktes, geopolitische Spannungen sowie Turbulenzen auf den Finanzmärkten – nicht zuletzt aufgrund eines Liquiditätsüberhangs – haben zu finanziellen Spekulationen geführt, die wiederum zu einem *Overshooting* auf dem Erdölmarkt beigetragen haben.

Zu Beginn der letzten Beobachtungsphase wurde der US-Dollar von der boomenden Wirtschaft in den Vereinigten Staaten getragen. Seit ungefähr 2002, nach kurzfristigem Einbruch des Erdölpreises,⁵ sind der USD-Wechselkurs und der Erdölpreis jedoch wie-

der eindeutig negativ korreliert. Durch die wachsenden außenwirtschaftlichen Ungleichgewichte der Vereinigten Staaten nahm der Druck auf den US-Dollar zu, wobei sich die Lage durch steigende Zinsdifferenziale gegenüber dem Eurogebiet noch verschärfte. Erst kürzlich (seit Mitte 2008) kam es jedoch zu einer teilweisen Umkehr des rückläufigen US-Dollar-Kurses und des steigenden Erdölpreises, als sich herausgestellt hatte, dass sich Europa und der Rest der Welt nicht vom Konjunktur einbruch in den Vereinigten Staaten abkoppeln können.

Wie dieser kurze Überblick nahelegt, ist eine Interpretation der Daten nur unter Berücksichtigung geopolitischer und wirtschaftshistorischer Ereignisse sinnvoll. Ungeachtet der Schwierigkeiten, die sich ergeben, wenn man von diesen punktuellen Fakten abstrahiert, wurden bereits einige allgemeinere Theorien zur Erklärung des Zusammenhangs aufgestellt, auf die im Folgenden kurz eingegangen werden soll.

2 Theoretische Modelle und empirische Evidenz für den Zusammenhang zwischen Erdölpreis und Wechselkurs

Mundell (2002, S. 1) definiert den Zusammenhang zwischen Wechselkurs und Erdölpreis als *natürlich*, da „eine klare Verbindung zwischen Geldpolitik, Wechselkurs und Rohstoffpreisen“ besteht. Diese Sichtweise trägt der schlichten Tatsache Rechnung, dass sich in Preisschwankungen auch Verände-

⁴ Die Rohölpreise können zusätzlich durch viele weitere Faktoren getrieben worden sein. Bezüglich der Raffineriekapazitäten ist allerdings festzuhalten, dass im Gegensatz zu gängigen Annahmen die Beziehung zum Erdölpreis negativ ist, sodass höhere Raffineriekapazitätsauslastung den Rohölpreis senkt. Dieser Effekt leitet sich von Produktionsverschiebungen zwischen schweren und leichten Rohölsorten ab, die zu veränderten Preisdifferenzen zwischen diesen Sorten führen und von der Zusammensetzung der Nachfrage sowie technischen Anforderungen der Raffination abhängen (Kaufmann et al., 2008).

⁵ Angesichts dieses Einbruchs des Erdölpreises könnte man die letzte Beobachtungsphase auch in zwei Schockphasen aufteilen.

rungen der jeweiligen Bezugsgröße widerspiegeln können. Solange der Golddollarstandard galt, war es logisch, für die Preise und Notierungen von homogenen Gütern, wie Rohstoffen, den US-Dollar zu verwenden. Im System flexibler Wechselkurse wurde der US-Dollar auf den Märkten unter anderem aus Effizienzgründen als einzige Referenz- und Leitwährung beibehalten. Allerdings übertrug sich auf diese Weise die extreme Instabilität des Außenwerts des US-Dollar auf die USD-Preise von Rohstoffen, wie Rohöl. Die grundlegenden Ursachen für diesen augenscheinlichen Zusammenhang zwischen dem Rohstoffpreiszyklus und dem US-Dollar-Zyklus sind jedoch umstritten, da sich die beiden Zyklen sowohl gegenseitig beeinflussen als auch von gemeinsamen Faktoren bestimmt werden können. Je nach dem Übertragungskanal, der in den relevanten Theorien betont wird, kann der Zusammenhang zwischen den beiden Zyklen positiv oder negativ sein bzw. sich von einem Beobachtungszeitraum zum nächsten ändern. Es lassen sich fünf mögliche Kanäle identifizieren, über die ein negativer kausaler Zusammenhang zwischen dem Außenwert des US-Dollar und den Rohölpreisen wirksam werden kann (z. B. Cheng, 2008).

2.1 Kaufkraftkanal

Änderungen des USD/EUR-Wechselkurses können sich insofern auf die Preisgestaltung durch die Erdölexporteure niederschlagen, da die Erdöl exportierenden Länder bestrebt sind, die Kaufkraft ihrer Exporteinnahmen (in US-Dollar) im Hinblick auf ihre (vorwiegend in Euro fakturierten) Ein-

fuhren stabil zu halten (Amuzegar, 1978).⁶ Aus der Funktion des US-Dollar als Bezugsgröße für Standardrohstoffe (*Dollar-Rohstoffe*) ergibt sich, dass sich durch eine Änderung der USD-Wechselkurse auch die Terms of Trade zwischen jedem beliebigen Staatenpaar ändern. Das Ausmaß dieser Änderung hängt vom Verhältnis zwischen den in US-Dollar gehandelten Waren und den nicht in US-Dollar gehandelten Waren in der Handelsstruktur der betreffenden Länder ab (Schulmeister, 2000). Da die Erdöl exportierenden Länder beim Anteil der in US-Dollar gehandelten Waren an Ausfuhren bzw. Einfuhren die größte Spanne aufweisen, wird ihre Einkommensposition von Schwankungen des USD-Wechselkurses am stärksten beeinflusst. Somit besteht für sie ein Anreiz, auf eine Abwertung des US-Dollar mit einer Anhebung der Exportpreise zu reagieren.⁷

Die Plausibilität dieses *Kaufkraftkanals* hängt von mindestens drei Voraussetzungen ab: Erstens, dass die Erdölexporteure bis zu einem gewissen Grad in der Lage sind, die Preise vorzugeben; zweitens, dass sie einen beträchtlichen Teil ihrer Einfuhren aus Europa (insbesondere aus Ländern des Euroraums) beziehen; und drittens, dass Erdöllieferungen aus triftigen Gründen in US-Dollar verrechnet werden. In der Folge wird kurz überprüft, ob diese drei Voraussetzungen erfüllt sind.

Hinsichtlich der ersten Voraussetzung wird häufig behauptet, der Rohölmarkt würde von einem Kartell beherrscht, was bestenfalls als grobe Vereinfachung gewertet werden kann

⁶ Obwohl sich die Literatur oft auf das „Preissetzungsverhalten der Erdöl exportierenden Länder“ bezieht, sollte doch präzisiert werden, dass die OPEC seit 1986 nicht mehr versucht, die Preise direkt festzusetzen, sondern eine Mengenfestlegungsstrategie verfolgt, die den Markträumungspreis indirekt beeinflusst.

⁷ Zu beachten ist, dass eine solche Reaktion asymmetrisch sein kann, da eine Aufwertung des US-Dollar eher toleriert wird als eine Abwertung.

(Krugman, 2000).⁸ Tatsächlich entsprechen das zeitgleiche Auftreten von Produktionsrückgängen und fallenden Preisen zu Beginn der 1980er-Jahre sowie die anschließende Umkehr des Verlaufs beider Zeitreihen nicht dem Bild eines kartellisierten Marktes (Yousefi und Wirjanto, 2005). Zwar verfügen die Mitglieder der OPEC über eine gewisse Marktmacht, doch weist deren Ausmaß in Abhängigkeit von den allgemeinen Marktgegebenheiten im Zeitablauf deutliche Schwankungen auf. Aufgrund der rasant steigenden Nachfrage aus China und anderen Schwellenländern sowie der allmählichen Erschöpfung der Lagerstätten in nicht der OPEC angehörenden Ländern ist die OPEC heute durchaus wieder in der Lage, die Preise teilweise zu bestimmen. Im Jahr 2006 entfielen auf die 13 Mitgliedstaaten der OPEC 55 % der Rohölexporte, 45 % der Erdölproduktion und rund 78 % der Erdölreserven weltweit.

Die wohl passendste Beschreibung des Erdölmarktes haben Yousefi und Wirjanto (2005) vorgelegt. Sie entwerfen ein Modell, demzufolge unter den Erdöl exportierenden Ländern oligopolistische Rivalität herrscht, das heißt,

die Länder teilen sich den nach Qualitätsunterschieden (süß/sauer, schwer/leicht usw.) segmentierten Weltmarkt für Erdöl teilweise untereinander auf. In den einzelnen Marktsegmenten verfügt jeder Mitgliedstaat aufgrund der Inhomogenität des Rohöls (unvollständige Substitute) über eine gewisse Marktmacht. Dies führt zu einem *Bertrand-Wettbewerb* mit unvollständiger Preisangleichung, wobei Saudi-Arabien – mit etwa einem Drittel der OPEC-Fördermenge der mit Abstand größte Erdölproduzent in der OPEC – als Preisführer auftritt.

Im Hinblick auf die zweite Voraussetzung wird in Tabelle 2 die Asymmetrie in der Handelsstruktur der Erdöl exportierenden Volkswirtschaften dargestellt. Während die Fakturierung von Erdöl in US-Dollar zunächst bedeutet, dass praktisch sämtliche Exporte der Förderländer in den „US-Dollar-Raum“ gehen, spielt der US-Dollar umgekehrt für die Einfuhren der Erdöl exporteure nur eine untergeordnete Rolle. Vielmehr fungiert insbesondere die EU (und hier vor allem das Eurogebiet) als wichtigster Lieferant für die mit *Petrodollar* bezahlten Konsum- und Investitionsgüter.⁹

Tabelle 2

Geografische Aufschlüsselung der Handelsströme für zehn bedeutende Erdölexporteure (2005)¹

	USA	Euroraum	EU	Asien
	Anteil in %			
Exportmärkte	13,9	27,4	38,7	25,6
Importbezugsquellen	6,8	29,2	41,9	25,4

Quelle: EZB (2007).

¹ Algerien, Iran, Kuwait, Libyen, Nigeria, Norwegen, Russland, Saudi-Arabien, Vereinigte Arabische Emirate und Venezuela.

⁸ Krugman (2000) bezieht sich auf das von Cremer und Isfahani (1991) entwickelte Konzept der multiplen Gleichgewichte, demzufolge der Verzicht auf Erdölförderung eine Form von Investition darstellt, da es sich bei Erdöl um eine erschöpfbare Ressource handelt. Eine andere Erklärung findet sich in Rauscher (1992).

⁹ In dieser Tabelle werden Russland und Norwegen, die im Vergleich zur OPEC noch engere Beziehungen zur EU als zu Asien haben, als Förderländer mitberücksichtigt. Laut Mazraati (2005) bezog die OPEC von 1970 bis 2004 im Durchschnitt 28,82 % ihrer Importe aus dem Eurogebiet und nur 13,45 % aus den USA.

Eine solche Asymmetrie sollte sich letztlich in den Terms of Trade niederschlagen.¹⁰ Bereits 1972 schlossen einige OPEC-Staaten und internationale Erdölgesellschaften das *Erste Genfer Abkommen* (Genf I), mit dem zwecks Berücksichtigung von Wechselkursschwankungen eine vierteljährliche Anpassung der festgelegten Listenpreise eingeführt wurde. Mit diesem Ziel wurde ein Index geschaffen, der später durch Gewichtung der Importe in den derzeit gültigen *modifizierten Genf I + US-Dollar-Währungskorb* umgewandelt wurde

und der den Inflations- und Wechselkursschwankungen Rechnung trägt (OPEC, 2006).¹¹ Fast die Hälfte dieses Währungskorbs entfällt auf den Euro (Mazraati, 2005).

Angesichts des maßgeblichen Anteils des Euro an diesem Währungskorb erscheint es gerechtfertigt, die vorliegende empirische Analyse durch die Verwendung des USD/EUR-Wechselkurses anstelle der nominal-effektiven Wechselkurse zu vereinfachen. Allerdings nimmt, wie Grafik 3 zeigt, im Zeitverlauf selbst der Anteil des Euroraums im Gesamtvergleich aller Importe der OPEC ab, und zwar zugunsten von Entwicklungs- und Schwellenländern.

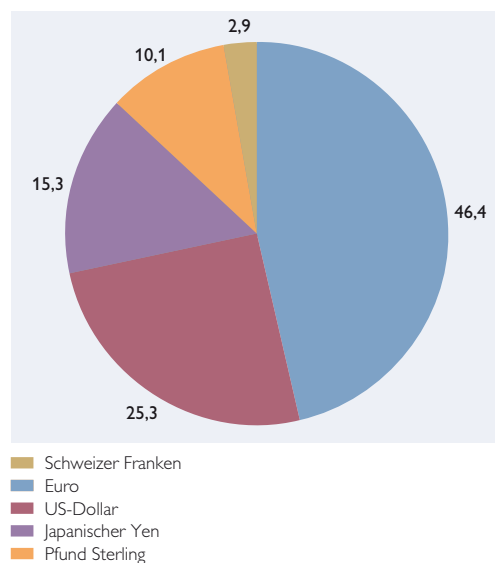
Bezüglich der dritten Voraussetzung ist zu sagen, dass die Erdölexporteure vor der Aufgabe stehen, für drei zusammenhängende Bereiche – Fakturierung, Erdöleinnahmenrecycling und Wechselkursbindung – eine geeignete Währung auszuwählen. In Mileva und Siegfried (2007) wird die beinahe ausschließliche Fakturierung in US-Dollar¹² damit erklärt, dass Erdöl ein homogenes Gut ist, das an den Warenbörsen gehandelt wird. Die ursprüngliche Entscheidung für die Fakturierung in US-Dollar war wohl auf den Ruf der USA als stabile Volkswirtschaft und die Angebotstiefe ihres Finanzmarktes zurückzuführen, doch lassen sich für diese Entscheidung auch politische Gründe finden. Mitte der 1970er-Jahre war der Einfluss Saudi-Arabiens aus-

Grafik 2

**Genf I + US-Dollar-Währungskorb
1998 bis 2002**

**Anteile am Währungskorb
(entsprechend den Importgewichten)**

in %



Quelle: Mazraati (2005).

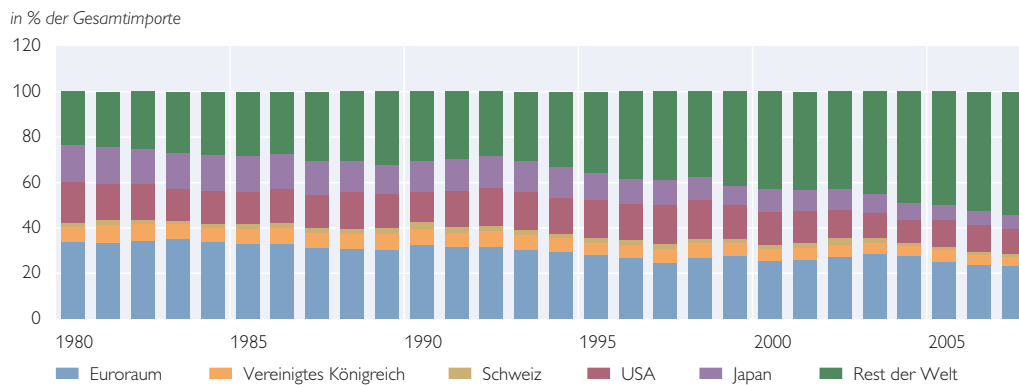
¹⁰ Nach den Berechnungen von Mazraati (2005) verringerte sich zwischen 1970 und 2004 durch die US-Dollar-Abwertung die Kaufkraft der Erdöleinnahmen für die OPEC beträchtlich (-15,6 %), wobei der inflationsbedingte Verlust jedoch noch stärker ausfiel (-57,4 %). Diese beiden Effekte lassen sich jedoch kaum voneinander trennen, da in praktisch allen Erdöl produzierenden Ländern mit einer nicht diversifizierten Wirtschaft und an den US-Dollar gebundenen Währungen ein inverser Zusammenhang zwischen dem Wert des US-Dollar und der Inflation besteht (Alhajji, 2004).

¹¹ Tatsächlich verwendete die OPEC eine Zeit lang Währungsverschiebungen im Genfer Währungskorb, um Preisanstiege zu rechtfertigen; allerdings ist unklar, in welchem Ausmaß dies tatsächlich eine Rolle spielte.

¹² Versuche zur Umstellung der Verrechnung auf Euro wurden vom Iran, Irak und von Venezuela unternommen.

Grafik 3

Anteile an OPEC-Importen (ohne Intra-OPEC-Handel)



schlaggebend dafür, dass die Erdölpreise in US-Dollar festgelegt wurden.¹³ Seitdem stützen die späteren Mitgliedsländer des Golf-Kooperationsrats (GKR) den Wert des US-Dollar durch seine Verwendung als Fakturierungswährung und durch die Veranlagung in USD-Reserven und -Wertpapieren. Trotz ihrer Nervosität hinsichtlich der US-amerikanischen Handelsungleichgewichte und des sinkenden Werts ihrer USD-Reserven halten die im GKR vertretenen Erdöl-exporteure weiterhin umfangreiche Beteiligungen in den USA (Momani, 2006). In beinahe allen Erdöl exportierenden Ländern und insbesondere in den GKR-Staaten sind die Wechselkurse entweder formell an den US-Dollar gebunden oder stark auf diese Währung ausgerichtet (EZB, 2007).

Die Dollarisierung erweist sich für diese Länder nicht nur aufgrund ihrer Abhängigkeit vom Export eines einzigen, in US-Dollar abgerechneten Rohstoffs als vorteilhaft, sondern auch, weil dadurch Finanzierungskosten verringert, Auslandsinvestitionen angezogen und die makroökonomische Stabilität gefördert werden.¹⁴ Die Abwertung des US-Dollar und die expansive US-amerikanische Geldpolitik verstärken jedoch den – durch den Höhenflug der Erdölpreise ohnehin schon steigenden – Inflationsdruck in den Erdöl exportierenden Ländern. Darüber hinaus begünstigen der Ausbau der Handelsbeziehungen zu Europa und die angestrebte Verringerung der Erdölabhängigkeit die wirtschaftliche Neuausrichtung dieser Länder vom US-Dollar zum Euro.¹⁵ Die dominante Rolle des

¹³ Im Jahr 1975 wurde ein bestehendes Übereinkommen zwischen den USA und Saudi-Arabien über die Anlage saudischen Vermögens in US-Anleihen durch eine Vereinbarung über die Fakturierung von Erdöl in US-Dollar ergänzt. Saudi-Arabien nutzte seinen Einfluss in der OPEC dazu, die anderen Mitgliedstaaten dafür zu gewinnen, OPEC-Erdöl in US-Dollar zu fakturieren – im Gegenzug für stärkeren Einfluss im IWF und militärischen Schutz (Momani, 2006).

¹⁴ Des Weiteren erleichtert die Dollarisierung den GKR-Staaten den bis 2010 geplanten Übergang zu einer Währungsunion, die als Instrument zur Integration und Diversifizierung der Volkswirtschaften in der Region dienen soll. Der Beschluss zur Einführung einer gemeinsamen Währung wurde bereits bei der Gründung des GKR im Jahr 1981 gefasst. Die offizielle Verwendung des US-Dollar als gemeinsame Verrechnungsbasis wurde 2001 vereinbart. Erst nach der tatsächlichen Einführung einer gemeinsamen Währung könnte man diese entweder an den Euro bzw. einen Währungskorb binden oder frei floaten lassen (BIZ, 2003).

¹⁵ Der OPEC-Generalsekretär Abdalla El-Badri stellte kürzlich fest: „Vielleicht können wir Erdöl in Euro fakturieren. Möglich ist es, aber es wird nicht von heute auf morgen geschehen.“ (www.gulfnews.com/business/Oil_and_Gas/10188508.html, veröffentlicht am 9. Februar 2008).

US-Dollar als Fakturierungs-, Anlage- und Ankerwährung erscheint bisher dennoch unangefochten, obwohl sie die Erdölexporture in ein geldpolitisches Dilemma und in einen Widerspruch zu ihren eigenen Entwicklungsstrategien gebracht hat. Solange keine praktikablen Alternativen in Sicht sind,¹⁶ erweist sich die derzeitige OPEC-Strategie der Dollarisierung und Erdölpreisstabilisierung als vernünftig.

2.2 Lokalpreiskanal

Neben dem beschriebenen angebotsseitigen *Kaufkraftkanal*¹⁷ wirken die *lokalen Preise* als nachfrageseitiger Kanal. Austvik (1987) zufolge führen Schwankungen des USD-Wechselkurses folgendermaßen zu Ungleichgewichten auf dem Rohölmarkt. Sinkt der Wert des US-Dollar, so wird Kraftstoff für die Verbraucher außerhalb des „US-Dollar-Raums“ (in lokaler Währung) billiger, wodurch wiederum die Nachfrage steigt und es letztlich zu Anpassungen des Erdölpreises in US-Dollar kommt. Als erster Hinweis auf diesen nachfrageseitigen Kanal ist anhand der Jahresdaten des Energieunternehmens British Petroleum (BP) für den Zeitraum von 1965 bis 2007 eine stark negative Korrelation ($-0,81$) zwischen der Nachfrage nach Erdölprodukten in Europa und dem USD/EUR-Wechselkurs festzustellen.

2.3 Anlagekanal

Zusätzlich kommt ein *Anlagekanal* ins Spiel, da ein fallender US-Dollar die Rendite von in US-Dollar denominierten Finanzanlagen verringert, sodass Erdöl und andere Güter als alternative Anlageformen für ausländische

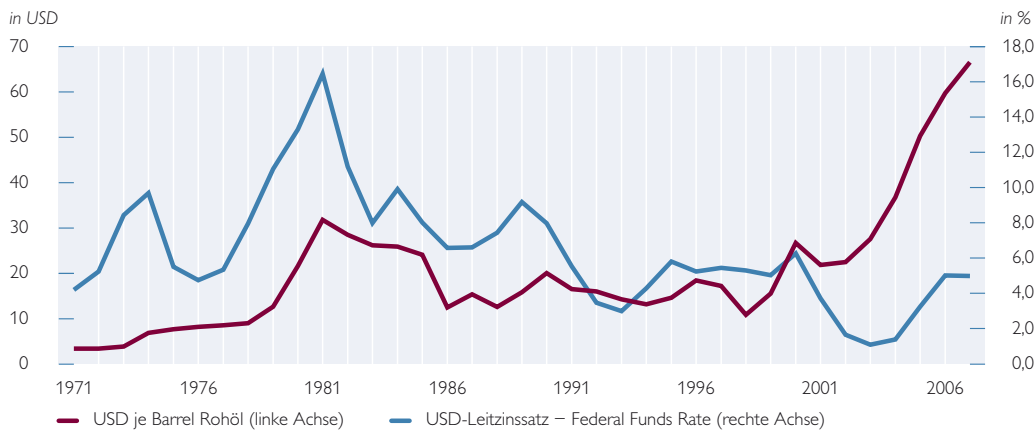
Investoren interessanter werden. Überdies werden diese Anlageformen auch als Absicherung gegen die Inflation immer attraktiver, da mit einer US-Dollar-Abwertung auch die Risiken für einen verstärkten Inflationsdruck in den Vereinigten Staaten zunehmen. Dies erinnert an die aktuelle Debatte darüber, inwiefern die gegenwärtige Erdölpreisentwicklung von Spekulationen anstatt von den Fundamentaldaten bestimmt wird. Krugman (2008) spricht von einer „Oil Nonbubble“. Er argumentiert, dass „Spekulation nur dann einen bleibenden Effekt auf Rohölpreise haben kann, wenn sie zu physischer Hortung führt“; eine solche könne er jedoch nicht erkennen. Stevans und Sessions (2008) widersprechen jedoch: „(...) es gibt empirische Evidenz für Hortung auf dem Rohölmarkt: Rohöllager und Future-Preise korrelieren positiv miteinander.“ Diese Diskussion ist noch nicht abgeschlossen, nicht zuletzt deshalb, weil diese Spekulationen, die vorrangig kurzfristige Volatilität auswerten, von jenen Absicherungsmaßnahmen zur Diversifizierung von Portfolios, zur Vorbeugung gegen preisbezogene Risiken und zur Ausnutzung der angenommenen antizyklischen Performance von Warentermingeschäften schwer zu unterscheiden sind. Im Rahmen dieser Studie ist diesbezüglich nur festzuhalten, dass das Geschäft mit Terminkontrakten für West Texas Intermediate (WTI) seit dem Jahr 2000 einen auffälligen Anstieg verzeichnete. Von Jänner 2004 bis Juni 2008 hat sich die Anzahl der offenen Positionen für sämtliche relevanten Kontraktarten, die allein an der New York Mercantile Exchange

¹⁶ Frankel (2006) schlug eine Bindung an die Erdölexportpreise vor, was die Volatilität möglicherweise noch vergrößern würde. Mundell (2002) regte die Fakturierung in Sonderziehungsrechten an.

¹⁷ Alhajji (2004) stellt außerdem fest, dass im Gefolge einer US-Dollar-Abwertung die Bohrtätigkeit in Europa und im Nahen Osten abnimmt.

Grafik 4

USD-Leitzinssatz und Rohölpreis 1971 bis 2007 (Veränderung gegenüber Vorjahr)



Quelle: EIA, Thomson Financial.

(NYMEX) gehandelt werden, von rund 900.000 auf über 2,9 Millionen mehr als verdreifacht. Allerdings deutet die empirische Evidenz darauf hin, dass künftige Erdölpreisschwankungen eher zu Veränderungen bei Kontraktpositionen führen als umgekehrt (ITF, 2008).

2.4 Geldpolitischer Kanal

Ein Gleichlauf des USD-Wechselkurses und der Erdölpreise könnte auch über den *geldpolitischen Kanal* herbeigeführt werden, da eine US-Dollar-Abwertung zu einer Lockerung der Geldpolitik auch in jenen Erdöl produzierenden Staaten führt, deren Währungen an den US-Dollar gebunden sind. Niedrigere Zinssätze erhöhen wiederum die Liquidität, wodurch die Nachfrage im Allgemeinen – und damit auch die Nachfrage nach Erdöl – angekurbelt wird (Cheng, 2008). Dieser Kanal lässt sich dadurch belegen, dass der Anstieg der weltweiten Nachfrage nach Rohöl derzeit zum Großteil auf China und den Nahen Osten entfällt, wo bekanntlich der US-Dollar als Ankerwährung fungiert. Ebenso könnte man argumentieren, dass die beiden relativen Preisentwicklungen (Erdölpreis und Wechsel-

kurs) gemeinsame Ursachen haben. Insbesondere die Hypothese, dass die Preisentwicklung bei Erdöl und anderen Rohstoffen von den Zinssätzen beeinflusst wird (Frankel, 2006), würde – in Verbindung mit der Theorie der (ungedeckten) Zinsparität für Wechselkurse – eine solche Begründung erlauben.

2.5 Devisenmarktkanal

Letztlich könnte auch ein *Devisenmarktkanal* zum Tragen kommen, da auf den Devisenmärkten, die möglicherweise effizienter sind als Erdölmärkte, realwirtschaftliche Entwicklungen vorweggenommen werden, die auf Angebot und Nachfrage bei Erdöl einwirken (Chen et al., 2008). Bei diesem letztgenannten Kanal scheint die Kausalität vom US-Dollar in Richtung Erdölpreise zu wirken, während tatsächlich eine gegenläufige Beziehung zugrunde liegt. In diesem Sinn würden Hypothesen zum negativen Zusammenhang, die darauf hinauslaufen, dass sich der Erdölpreis auf den US-Dollar auswirkt, die hier bevorzugte Hypothese einer gegenläufigen Kausalität (vom US-Dollar auf den Erdölpreis) eher ergänzen als ersetzen.

Auch wenn einer der zuvor beschriebenen Kanäle die Beziehung zwischen USD-Wechselkursen und Erdölpreisen dominiert, ist nicht ausgeschlossen, dass (vorübergehend) sogar gegensätzliche Kräfte zum Tragen kommen. Krugman (1980) schlug z. B. ein Drei-Länder-Modell vor, bei dem die Wirkungsrichtung von einem Vergleich der Auswirkungen eines Erdölpreisanstiegs auf die Zahlungsbilanz mit jenen des Petrodollar-Recycling abhängt. Zunächst wäre der Zusammenhang positiv, da die Erdölgewinne in USD-Anlagen investiert werden, doch könnte er sich langfristig ins Negative umkehren, da im Zeitverlauf die Ausgaben der OPEC-Staaten für Industrieerzeugnisse steigen, und diese Produkte vorzugsweise aus anderen Ländern als den Vereinigten Staaten kommen. Erweiterungen dieses Modells durch Krugman (1984) führen zu ähnlichen Ergebnissen: Ein Erdölchock wirkt sich auf alle Länder aus, und seine Folgen für die Wechselkurse ergeben sich aus Asymmetrien zwischen den Ländern. Dieselben Asymmetrien bestimmen auch die Wirkung des erwähnten Kaufkraftkanals für die umgekehrte Kausalität.

Letztlich kann die Frage, welcher der genannten Kanäle vorherrscht, nur empirisch angegangen werden. Tabelle 3 gibt einen Überblick über die wichtigste empirische Literatur über den Zusammenhang zwischen Wechselkurs und Erdölpreis. Aufgrund unterschiedlicher theoretischer Konzepte, Datendefinitionen und zeitlicher Abgrenzungen variieren die darin präsentierten Schätzungsergebnisse sehr stark.¹⁸ Im Zeitverlauf betrachtet, findet ein vom Wechselkurs bestimmter

negativer Zusammenhang zwischen US-Dollar und Erdölpreis immer mehr Zustimmung (Cheng, 2008; Krichene, 2005; Yousefi und Wirjanto, 2005). Diesem Argument steht eine beträchtliche Anzahl an Autoren jedoch ablehnend gegenüber (Amano und van Norden, 1998; Bénassy-Quéré et al., 2005; Schimmel, 2008).

Der Einfluss der Erdölpreise auf die Wechselkurse von Nicht-USD-Währungen wurde in verschiedenen Studien zumindest teilweise bestätigt (Akram, 2004; Chen und Chen, 2007; Habib und Kalamova, 2007; Korhonen und Juurikkala, 2007). In der Regel konzentrieren sich solche Studien auf die Währungen der Erdöl exportierenden Länder, wo der Zusammenhang direkter gegeben ist als im Fall des US-Dollar. Der offensichtliche Unterschied zwischen der dort festgestellten Kausalitätsrichtung und jener, die in den meisten Studien (einschließlich der vorliegenden) über die Beziehung zwischen USD-Wechselkurs und Erdölpreis präsentiert wird, deutet darauf hin, dass der US-Dollar aufgrund seiner Funktion als Fakturierungswährung für Erdöl eine Ausnahme darstellen könnte.

In letzter Zeit wurden in ähnlichen Studien über einen allgemeineren Zusammenhang zwischen Wechselkursen und Rohstoffpreisen bedeutende Ergebnisse erarbeitet. Bei *Rohstoffwährungen* mit flexiblen Wechselkursen scheinen die Argumente dafür, dass die Rohstoffpreise von den Währungen beeinflusst werden (und nicht umgekehrt), zu überwiegen (Chen et al., 2008; Clements und Fry, 2006). Für eine größere, weniger selektive Stich-

¹⁸ Ein beachtenswertes Detail besteht darin, dass sich die meisten Studien auf reale und nicht auf nominale Daten stützen. Nominale Daten erscheinen jedoch zweckmäßiger, da die Erdölpreise direkt und indirekt über andere Input-Kosten, wie Energie oder andere Rohstoffe, zur Inflation beitragen. Somit gehen durch die Inflationsbereinigung einige wichtige Informationen über diesen relativen Preis verloren. Die ebenso gelegentlich verwendeten Realwechselkurse verdecken die Tatsache, dass sich Wechselkurs und Inflation gegenseitig beeinflussen.

Tabelle 3

Ausgewählte Studien über die Beziehung zwischen Rohölpreis und USD-Wechselkurs

Studie	Richtung	Kausalität	Theorie	Modell	Zeitraum	Wechselkursdaten	Erdöl-daten	Methode
Cheng, 2008	Kurz- und langfristig negativ (außer in den 1980er-Jahren)	USD → Erdöl	Kanäle: Kaufkraft, lokale Preise, Anlagen und Geldpolitik	Nachfrage/Angebot-Rahmen (Borensztein/Reinhart, 1994)	1980–2007	NEWK und REWK USD	Durchschnittlicher Erdölspotpreis	Dynamische OLS-Schätzung
Bénassy-Quéré et al., 2005	Kointegration; langfristig positiv, aber negativ ab 2002	Erdöl real → USD real Umkehr der Kausalität ab 2002	Einflüsse von China durch Bindung an den US-Dollar und energieintensives Wachstum	Vier-Länder-Modell (Krugman, 1980): USA, China, OPEC (US-Dollar-Block); EU	1974–2004 (1980–2004)	REWK USD; (EUR-USD robust)	Realer Marktpreis für Rohöl	Kointegration, VECM, Granger-Test
Krichene, 2005	Kointegration, lang- und kurzfristig negative Wirkung	USD → Erdöl	Kanäle: Kaufkraft und lokale Preise	Simultangleichungsmodell, Strukturmodell + Zinssätze und NEWK	1970–2004	NEWK USD	Rohölpreisindex des IWF	VAR
Yousefi und Wirjanto, 2005	Negative Exportpreiselastizität	USD real → Erdöl	Kanal: Kaufkraft der Erdöleinnahmen	Unvollständige Transmission von Wechselkursschwankungen, oligopolistische Rivalität in OPEC	1989–1999	REWK USD, Index	Monatliche Spotpreise für 4 OPEC-Staaten	OLS-Schätzung mit Standardfehlerkorrektur
Yousefi und Wirjanto, 2004	Negative Korrelation	USD → Erdöl	Kanal: Kaufkraft der Erdöleinnahmen; unvollständige Transmission von Wechselkursschwankungen	Modell der partiellen Marktaufteilung, Saudi-Arabien als Preisführer	1989–1999	REWK USD (preisbereinigter Broad Index und Major Currencies Index der Fed)	WTI, Brent, OPEC und monatliche Spotpreise	Generalisierte Momentenmethode nach Hansen, perfekte Korrelation
Amano und van Norden, 1998	Positive Kointegration	Erdöl → WK	Realer Erdölpreis reflektiert Terms-of-Trade-Schocks	Fehlerkorrekturmodell mit Einzelgleichung	1972–1992	REWK USD	WTI real	Dynamische Simulationen

Quelle:OeNB.

Anmerkung: NEWK: nominal-effektiver Wechselkurs; REWK: real-effektiver Wechselkurs; WTI: West Texas Intermediate; VAR: Vektorautoregression; VECM: Vektorfehlerkorrekturmodell; OLS: gewöhnliche Kleinstquadratmethode.

probe von Rohstoffwährungen kann jedoch die gegenteilige Schlussfolgerung gezogen werden (Cashin et al., 2004).

3 USD-Wechselkurs und Erdölpreis: eine Prognose

In diesem Kapitel wird eine einfache Prognose erstellt, um die Aussagekraft von Veränderungen des USD/EUR-Wechselkurses im Hinblick auf die künftige Erdölpreisentwicklung zu beurteilen.¹⁹ Zu diesem Zweck werden die mit einem einfachen autoregressiven (AR-)Modell ermittelten Vorhersagen über Veränderungen der Erdölpreise mit Ergebnissen einer Vektorautoregression (VAR) verglichen, in der Änderungen des Wechselkurses, seiner Determinanten und der Erdölpreise sowie ein Vektorfehlerkorrekturmodell (Vector Error Correction – VEC) für diese Variablen berücksichtigt sind. Im Fall der VAR- und VEC-Modelle kann die Spezifikation als ein um eine Variable für den Erdölpreis erweitertes monetäres Modell der Wechselkursbestimmung betrachtet werden (z. B. Frenkel, 1976; Meese und Rogoff, 1983; MacDonald und Taylor, 1992 und 1994), wobei angenommen wird, dass der Wechselkurs durch Veränderungen der relativen Geldmenge, des Outputs und der Zinssätze in den Ver-

einigten Staaten und im Euroraum bestimmt wird.

Für beide Volkswirtschaften beziehen sich die Daten für das Geldangebot auf M1, Produktion wird durch den Industrieproduktionsindex dargestellt, und der Ein-Monats-Geldmarkt-Zinssatz als relevanter Zinssatz herangezogen. Für den USD/EUR-Wechselkurs vor 1999 wird der synthetische Euro verwendet, und der nominelle Erdölpreis ist in US-Dollar je Barrel (West Texas Intermediate) gemessen. Sämtliche Daten liegen in monatlicher Frequenz vor, decken die Periode 1983 bis 2007 ab und wurden von Datastream bezogen – mit Ausnahme des Erdölpreises, dessen Quelle die Energy Information Administration ist.²⁰

Für die beiden konkurrierenden Modelle erhält man folgende Spezifikationen:

$$\Delta p_t = \phi_0 + \sum_{k=1}^p \phi_k \Delta p_{t-k} + \varepsilon_t \quad (1)$$

und

$$\Delta v_t = \Theta_0 + \sum_{k=1}^p \Theta_k \Delta v_{t-k} + u_t \quad (2)$$

wobei $v_t = (p_t, e_t, m_t, y_t, i_t)$, $p_t = \ln(p_t)$, $e_t = \ln(e_t)$, $m_t = \ln(M_{t,US}/M_{t,EUR})$, $y_t = \ln(Y_{t,US}/Y_{t,EUR})$, $i_t = (r_{t,US} - r_{t,EUR})$ und $e_t = \ln(e_t)$ gilt und p_t den Erdölpreis, M_t die Geldmenge, Y_t den Output, r_t den Zinssatz

¹⁹ Es gibt zwei Gründe für die Anwendung eines Out-of-Sample-Ansatzes. Zum einen ist das Unterfangen, alle möglichen Zusammenhänge in ein einziges strukturelles Theoriemodell zu verschachteln, hoffnungslos, obwohl dies notwendig wäre, um die verschiedenen Kanäle sauber zu testen. Das würde jedoch die Entwicklung eines vollständigen Modells der ganzen Welt implizieren, dessen Annahmen ebenso kritisierbar wären, wie die Konzentration auf das hier verwendete in kleiner, partiell reduzierter Form. Dieses Problem wird noch dazu durch die Tatsache verstärkt, dass einige der Kanäle gleichwertige Beobachtungen hervorrufen. Zum anderen kann der Fokus auf Vorhersagbarkeit außerhalb der Stichprobe auch als Extramehrwert dieser Studie angesehen werden, zumal sich die Literatur meist auf In-Sample-Korrelationen konzentriert, die unter Umständen wertvolle Informationen für Prognosen beinhalten.

²⁰ Es wurden monatliche Daten gewählt, um das „weiße Rauschen“ zu begrenzen, das mit höheren Frequenzen einhergeht, und um besser auf die fundamentalen Kräfte von Datenbewegungen fokussieren zu können. Die Verwendung nomineller Daten beruht nicht zuletzt darauf, dass reale Daten den Konsumentenpreisindex einführen würden, der selbst endogen zu Erdölpreisen und Wechselkursen ist. Die verwendete Zeitreihe ist der nächstliegende Monatsvertragspreis (Front-Month Contract Price) eines Barrels West Texas Intermediate (WTI), einer der drei Standard-Rohölsorten (zusammen mit Brent und Dubai), deren Preise stark miteinander verknüpft sind.

und e_t den nominalen USD/EUR-Wechselkurs bezeichnen. θ_0 ist ein 5-dimensionaler Vektor der Intercept-Terme, und θ_k stellen 5x5-Parametermatrizen dar. Es wird angenommen, dass der Fehlerterm ε_t einem „weißen Rauschen“ mit konstanter Varianz σ^2 entspricht und $u_t = (u_{1t} \ u_{2t} \ u_{3t} \ u_{4t} \ u_{5t})$ einen unabhängig und identisch verteilten Vektorprozess mit einem Mittelwert von Null und einer konstanten Varianz-Kovarianz-Matrix Σ darstellt.

Da es Belege für eine Einheitswurzel aller Variablen im Vektor v gibt, wäre eine mögliche Spezifikation, die diese Variablen zueinander in Beziehung setzt, ein VEC-Modell, bei dem langfristig eine Anpassung an eine Kointegrationsbeziehung erfolgt, die durch eine lineare Funktion für die Kovarianten des Modells gegeben ist:

$$\Delta v_t = \Gamma_0 + \sum_{k=1}^p \Gamma_k \Delta v_{t-k} + \alpha \beta' v_{t-1} + u_t \quad (3)$$

wobei β den (Spalten-)Kointegrationsvektor, der das durch $\beta' v_t$ gegebene langfristige Gleichgewicht unter den Variablen des Systems definiert, und α den (Spalten-)Vektor, der die Anpassungsgeschwindigkeit jeder einzelnen Komponente von v_t erfasst, bezeichnen.

Die Prognose wird folgendermaßen durchgeführt: Für die durch die Gleichungen (1), (2) und (3) dargestellten Modelle werden Schätzungen anhand der Monatsdaten für den Zeitraum von Jänner 1983 bis Dezember 1996 berechnet, wobei die optimale Lag-Länge (p in den angeführten Spezifikationen) durch Minimierung des Bayes-Informationskriteriums (Bayesian Information Criterion – BIC) für die Lag-Längen eins bis zwölf gewählt wird. Mit den Schätzungen für die Modelle erhält man Out-of-Sample-Prognosen des Erdölpreises für einen Prognosehori-

zont von einem Monat bis zu drei Jahren (36 Monaten). Für die Vorhersagen wird der Prognosefehler anhand der für die verschiedenen Prognosehorizonte tatsächlich verzeichneten Erdölpreise ermittelt. Dann werden die für Jänner 1997 beobachteten Werte zum Schätz-Sample hinzugefügt, die Schätzungen für die Modelle neu berechnet (nach Auswahl einer potenziell neuen optimalen Lag-Länge) und das zuvor beschriebene Verfahren für diese neue In-Sample-Periode wieder durchgeführt. Dieser Vorgang wird so lange wiederholt, bis keine verwertbaren Out-of-Sample-Beobachtungen mehr vorliegen.

Die Prognosegenauigkeit wurde auf zwei Arten gemessen:

- a) Einerseits mittels Root Mean Squared Error (RMSE), definiert als

$$RMSE(h) = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{n=T+h}^{T+h+N} (p_n^h - p_n)^2} \quad (4)$$

wobei p_t^h die Prognose für p_t , die im verwendeten Modell anhand von Daten bis $t-h$ ermittelt wurde, und N die Anzahl der durchgeführten Out-of-Sample-Prognosen bezeichnen. Der RMSE wird für Prognosehorizonte (h) von einem Monat bis 36 Monate berechnet.

- b) Andererseits mittels Direction-of-Change-Statistik (DOC-Statistik), die als Anzahl richtig vorhergesagter Erdölpreisänderungen für den Prognosehorizont h dividiert durch die Gesamtgröße der Prognosestichprobe für den betreffenden Prognosehorizont definiert ist. Diese Methode liefert ein Maß für die Fehlerlosigkeit, mit der das Modell die Richtung der Erdölpreisänderung vorhersagen kann.

Wenn die beiden Modelle Prognosen unterschiedlicher Güte liefern (z. B. im Hinblick auf den RMSE), so stellt sich

die Frage, ob das „bessere“ Modell statistisch gesehen *signifikant* besser ist als das „schlechtere“ Modell. Zur Bewertung der statistischen Signifikanz der Unterschiede bei den RMSE-Werten wird der Diebold-Mariano-Test (DM-Test; Diebold und Mariano, 1995) durchgeführt. Dabei handelt es sich um einen asymptotischen Test auf die Nullhypothese gleicher Prognosegenauigkeit von zwei Modellen. Für einen gegebenen Prognosehorizont h lautet die Nullhypothese im DM-Test:

$$d_n = E[g(e_{1n}) - g(e_{2n})] = 0 \quad (5)$$

wobei e_{1n} den Prognosefehler von Modell 1 bei der Vorhersage von p_t bezeichnet, e_{2n} analog dazu für Modell 2 definiert ist und $g(z)$ eine mit dem Prognosefehler verbundene Verlustfunktion darstellt. In diesem Fall ist die Verlustfunktion quadratisch, das heißt $g(z) = z^2$. Der DM-Test beruht auf der beobachteten durchschnittlichen Differenz der Prognosefehler \bar{d} . Die Teststatistik ist gegeben durch:

$$S_1 = [\hat{V}(\bar{d})]^{-1/2} \bar{d} \quad (6)$$

$\hat{V}(\bar{d})$ ist eine Schätzung der asymptotischen Varianz von \bar{d} mit:

$$\hat{V}(\bar{d}) = \frac{1}{N} \left(\hat{\gamma}_0 + 2 \sum_{k=1}^{h-1} \hat{\gamma}_k \right) \quad (7)$$

wobei $\hat{\gamma}_k$ die Ordnung k der Stichproben-Autokovarianz für die Zeitreihe der Prognosefehlerdifferenzen bezeichnet. Bei der asymptotischen Verteilung von S_1 handelt es sich um eine Standardnormalverteilung, sodass Tests zum Vergleich der Prognosegenauigkeit verschiedener Modelle einfach durchführbar sind. Obwohl der DM-Test zum Standardverfahren zur Beurteilung der Prognosegüte geworden ist, ist diese Methodik nicht unumstritten. Eine neuere kritische Auseinandersetzung mit der Überprüfung der Prognose-

genauigkeit mittels des DM-Tests findet sich in Kunst (2003).

Tabelle 4 zeigt die Ergebnisse der beschriebenen Prognoseberechnungen. Die Resultate für die Modelle mit der besten Prognosegenauigkeit sind fett gedruckt. Für jeden Prognosehorizont, bei dem das VAR- und/oder das VEC-Modell besser abschnitten als das als Benchmark verwendete AR-Modell, wurde ein DM-Test zum Vergleich der Prognosegenauigkeit vorgenommen. Die Ergebnisse des DM-Tests sind in der Tabelle mit (*) gekennzeichnet. Aus Tabelle 4 lassen sich einige interessante Ergebnisse ablesen. Beim RMSE führen Modelle, in denen Informationen über den Wechselkurs und seine Determinanten berücksichtigt sind, für Prognosehorizonte von bis zu einem Jahr und über 18 Monaten zu besseren Resultaten als das AR-Modell. Bei kurzfristigen Prognosen schneidet das VAR-Modell, das ausgehend vom Bestehen einer langfristigen Beziehung zwischen den Variablen in der VAR-Struktur abstrahiert, am besten ab und liefert für Prognosehorizonte von bis zu sechs Monaten signifikant bessere Vorhersagen als das Benchmark-Modell (gemessen an der DM-Teststatistik). Das VEC-Modell erweist sich als am besten geeignet für relative langfristige Prognosen und bietet für Horizonte von mehr als zweieinhalb Jahren signifikant bessere Vorhersagen als die AR-Benchmark.

Die Ergebnisse hinsichtlich der DOC-Statistik sprechen eindeutig für eine Einbeziehung von Informationen über den Wechselkurs bei der Erstellung von Erdölpreisprognosen. Bei diesem Kriterium erzielt man für relativ kurzfristige Prognosehorizonte (bis zu neun Monate) mit dem VAR-Modell und für längere Prognosehorizonte mit dem VEC-Modell die besten Resultate. Die Modelle, in denen Angaben über

Tabelle 4

Prognoseergebnisse: Multivariate Zeitreihenmodelle

Prognosehorizont in Monaten	AR-Modell		VAR-Modell		VEC-Modell		Anzahl der Out-of-Sample Beobachtungen
	RMSE	DOC	RMSE	DOC	RMSE	DOC	
1	0,084	0,472	0,082*	0,509	0,084	0,491	108
3	0,164	0,453	0,152*	0,528	0,171	0,481	106
6	0,242	0,379	0,223*	0,515	0,265	0,447	103
9	0,307	0,410	0,295	0,490	0,345	0,490	100
12	0,370	0,371	0,365	0,392	0,407	0,474	97
15	0,428	0,362	0,428	0,340	0,451	0,511	94
18	0,466	0,418	0,471	0,308	0,478	0,516	91
21	0,494	0,398	0,505	0,284	0,491	0,523	88
24	0,516	0,388	0,532	0,165	0,492	0,565	85
27	0,522	0,383	0,540	0,198	0,483	0,617	82
30	0,532	0,316	0,551	0,139	0,483	0,544	79
33	0,547	0,250	0,562	0,145	0,482*	0,539	76
36	0,569	0,151	0,581	0,123	0,486**	0,493	73

Quelle: OeNB.

Anmerkung: (*) bezeichnen das Signifikanzniveau der Diebold-Mariano-Teststatistik des jeweiligen Modells gegenüber dem AR-Modell; * Signifikanzniveau 10%, ** Signifikanzniveau 5%. Die Ergebnisse der besten Modelle für jeden Prognosehorizont sind fett gedruckt.

Tabelle 5

Prognoseergebnisse: Bivariate Zeitreihenmodelle

Prognosehorizont in Monaten	AR-Modell		VAR-Modell		VEC-Modell		Anzahl der Out-of-Sample Beobachtungen
	RMSE	DOC	RMSE	DOC	RMSE	DOC	
1	0,084	0,472	0,081*	0,528	0,084	0,472	108
3	0,164	0,453	0,151*	0,566	0,176	0,519	106
6	0,242	0,379	0,219	0,563	0,280	0,437	103
9	0,307	0,410	0,291	0,550	0,365	0,480	100
12	0,370	0,371	0,360	0,433	0,423	0,464	97
15	0,428	0,362	0,421	0,362	0,461	0,500	94
18	0,466	0,418	0,462	0,352	0,483	0,505	91
21	0,494	0,398	0,495	0,318	0,490	0,534	88
24	0,516	0,388	0,521	0,224	0,486	0,576	85
27	0,522	0,383	0,527	0,235	0,474	0,630	82
30	0,532	0,316	0,537	0,215	0,473	0,544	79
33	0,547	0,250	0,547	0,197	0,470*	0,539	76
36	0,569	0,151	0,565	0,164	0,473**	0,493	73

Quelle: OeNB.

Anmerkung: (*) bezeichnen das Signifikanzniveau der Diebold-Mariano-Teststatistik des jeweiligen Modells gegenüber dem AR-Modell; * Signifikanzniveau 10%, ** Signifikanzniveau 5%. Die Ergebnisse der besten Modelle für jeden Prognosehorizont sind fett gedruckt.

den Wechselkurs und seine Determinanten berücksichtigt sind, zeigen für alle betrachteten Prognosehorizonte eine systematische und robuste Überlegenheit bei der Vorhersage der Richtungsänderung des Erdölpreises.

Zur Überprüfung der Robustheit der Ergebnisse wurden auch Prognosen auf der Grundlage von ausschließlich bivariaten Zeitreihenmodellen für den Erdölpreis und den Wechselkurs, das heißt ohne Prüfung der potenziellen

Determinanten des Wechselkurses, berechnet. Die Resultate dieser Berechnungen, die in Tabelle 5 zusammengefasst sind, bestätigen die Ergebnisse der breiter gefassten VAR-Modelle.

Kurzfristig sind die Prognosen des VAR-Modells unter Einbeziehung des Wechselkurses signifikant besser als die einfache AR-Benchmark, während langfristig das VEC-Modell, das Wechselkurs und Erdölpreis berücksichtigt, die anderen Spezifikationen signifikant übertrifft. Diese Ergebnisse bieten somit zusätzliche Belege dafür, dass der USD/EUR-Wechselkurs relevante Informationen für die künftige Entwicklung der Erdölpreise enthält.

Um die kausalen Zusammenhänge zwischen Wechselkurs und Erdölpreis zu erfassen, wurden in einer ersten Analyse Granger-Kausalitätstests für diese beiden Variablen im Rahmen eines bivariaten VAR-Modells in ersten Differenzen durchgeführt. Die Ergebnisse sind in dieser Hinsicht nicht besonders schlüssig: Bei VAR-Modellen mit einer Lag-Länge von mehr als sechs spricht nur wenig für einen kausalen Zusammenhang, der bei Wechselkursschwankungen zu Erdölpreisänderungen führt. Die optimale Lag-Länge für das bivariate VAR-Modell liegt bei Auswahl im Einklang mit dem BIC für die gesamte Stichprobe bei eins. Bei dieser Lag-Länge lassen sich statistisch zwischen den beiden Variablen keine kausalen Zusammenhänge nachweisen.²¹

4 Schlussbemerkungen

Diese Studie liefert einen Nachweis dafür, dass die Wechselkurse für die Vorhersage von Rohstoffpreisen von Bedeutung sind. Auch wenn die Kausalitätsrichtung sowohl aus theoretischer

Sicht als auch auf der Grundlage einfacher Granger-Kausalitätstests nicht eindeutig feststellbar ist, zeigt sich, dass die Berücksichtigung von Wechselkursdaten die Güte der Erdölpreisprognosen signifikant verbessert. Die negative Korrelation dieser beiden Variablen wird fünf möglichen Kanälen zugeschrieben: angebotsseitig der Kaufkraft, nachfrageseitig den lokalen Preisen, den Investitionen auf Vermögensmärkten, dem währungspolitischen Regime und der Effizienz des Devisenmarktes.

Im Hinblick auf die politischen Implikationen der vorliegenden Ergebnisse wird eine Reihe relevanter Fragen aufgeworfen: Sollte angesichts der Anfälligkeit der Erdölpreise für währungspolitische Schocks die Volatilität der Rohölpreise explizit in Taylor-artigen Regeln aufgenommen werden (Krichene, 2005)? Inwieweit ist ein stabiler US-Dollar eine Voraussetzung für stabile Erdölpreise? Würden flexible Wechselkurse der Erdöl exportierenden Länder globale Ungleichgewichte abschwächen oder sogar verstärken? Welche Auswirkungen hätte eine „harte Landung“ des US-Dollar auf die Erdölpreise? Gibt es eine Alternative zum US-Dollar als Fakturierungs-, Reserve- und Ankerwährung? Wie sollte ein geordneter Umstieg bestmöglich erfolgen? Und werden die stagflationären Effekte von Erdölpreisschocks durch die Fakturierung von Erdöl in Euro, chinesischen Renminbi Yuan oder auf der Basis eines Währungskorbs verringert (Wohltmann und Winkler, 2005)?

Künftige Forschungsarbeiten sollten sich auf das Modellieren und Testen der fünf Kanäle des US-Dollar/Erdöl-Konnex konzentrieren. Ein möglicher

²¹ Die detaillierten Ergebnisse der Kausalitätsanalyse werden auf Anfrage von den Autoren zur Verfügung gestellt.

Forschungsschwerpunkt könnten die Nichtlinearität und die Asymmetrien in dieser Wechselbeziehung sein (Crespo Cuaresma et al., 2007), ebenso wie die systematische Erschließung der zyklischen Komponente von Erdölpreisänderungen (siehe Rauscher, 1992, hinsichtlich einer theoretischen Erklärung und Crespo Cuaresma et al., 2007, für eine aktuelle empirische Anwendung). Die Robustheit der Prognosemodelle sollte anhand von alternativen

Datenreihen für Erdöl, unter Verwendung von Wechselkursdaten mit unterschiedlicher Frequenz oder handelsgewichteten Wechselkursen, näher geprüft werden. Auch eine explizite Unterscheidung zwischen Angebots- und Nachfrageschocks könnte weitere Erkenntnisse über die Art der Beziehung zwischen Erdölpreisen und Wechselkursen bringen (Kilian und Park, 2007).

Literaturverzeichnis

- Akram, Q. F. 2004.** Oil Prices and Exchange Rates: Norwegian Evidence. In: *The Econometrics Journal* 7. 476–504.
- Alhajji, A. F. 2004.** The Impact of Dollar Devaluation on the World Oil Industry: Do Exchange Rates Matter? *Middle East Economic Survey XLVII*.
- Amano, R. A. und S. van Norden. 1998.** Oil Prices and the Rise and Fall of the US Real Exchange Rate. In: *Journal of International Money and Finance* 17. 299–316.
- Amuzegar, J. 1978.** OPEC and the Dollar Dilemma. In: *Foreign Affairs* 56. 740–750.
- Austvik, O. G. 1987.** Oil Prices and the Dollar Dilemma. *OPEC Review* 4.
- Bénassy-Quéré, A., V. Mignon und A. Penot. 2005.** China and the Relationship between the Oil Price and the Dollar. CEPII Working Paper.
- BIZ. 2003.** Regional Currency Areas and the Use of Foreign Currencies. BIZ Paper 17. Bank für Internationalen Zahlungsausgleich. Basel.
- BIZ. 2006.** BIZ Quarterly Review. Bank für Internationalen Zahlungsausgleich. Basel.
- Borensztein, E. und C. M. Reinhart. 1994.** The Macroeconomic Determinants of Commodity Prices. Working Paper.
- Cashin, P., L. F. Cespedes und R. Sahay. 2004.** Commodity Currencies and the Real Exchange Rate. In: *Journal of Development Economics* 75. 239–268.
- Chen, S.-S. und H.-C. Chen. 2007.** Oil Prices and Real Exchange Rates. In: *Energy Economics* 29. 390–404.
- Chen, Y.-C., K. Rogoff und B. Rossi. 2008.** Can Exchange Rates Forecast Commodity Prices? Working Paper. Harvard Universität.
- Cheng, K. C. 2008.** Dollar Depreciation and Commodity Prices. In: IWF (Hrsg.), 2008. *World Economic Outlook*. Internationaler Währungsfonds. Washington D.C. 72–75.
- Clements, K. W. und R. Fry. 2006.** Commodity Currencies and Currency Commodities. CAMA Working Paper.
- Cremer, J. und D. Isfahani. 1991.** *Models of the Oil Market*. Harwood Academic Publishers. New York.
- Crespo Cuaresma, J., A. Jumah und S. Karbuz. 2007.** Modelling and Forecasting Oil Prices: The Role of Asymmetric Cycles. Working Paper. Faculty of Economics and Statistics. Universität Innsbruck. Erscheint in Kürze in: *The Energy Journal* 2009.
- Diebold, F. X. und R. S. Mariano. 1995.** Comparing Predictive Accuracy. In: *Journal of Business & Economic Statistics* 13. 253–263.

- Europäische Kommission. 2006.** Quarterly Report on the Euro Area. Directorate General for Economic and Financial Affairs. Brüssel.
- EZB. 2007.** Oil-exporting Countries: Key Structural Features, Economic Developments and Oil Revenue Recycling. Monthly Bulletin. Juli. 75–86.
- Frankel, J. A. 2006.** Commodity Prices, Monetary Policy, and Currency Regimes. NBER Working Paper.
- Frenkel, J. A. 1976.** A Monetary Approach to the Exchange Rate: Doctrinal Aspects and Empirical Evidence. In: *The Scandinavian Journal of Economics* 78. 200–224.
- Habib, M. M. und M. M. Kalamova. 2007.** Are there Oil Currencies? The Real Exchange Rate of Oil Exporting Countries. Working Paper. Europäische Zentralbank.
- ITF. 2008.** Interim Report on Crude Oil. Internagency Task Force on Commodity Markets. Washington D.C.
- IWF. 2006.** World Economic Outlook 01 – Globalization and Inflation. Internationaler Währungsfonds. Washington D.C.
- Kaufmann, R. K., S. Dees, A. Gasteuil und M. Mann. 2008.** Oil Prices: The Role of Refinery Utilization, Futures Markets and Non-linearities. In: *Energy Economics* 30. 2609–2622.
- Kilian, L. und C. Park. 2007.** The Impact of Oil Price Shocks on the U.S. Stock Market. CEPR Discussion Paper 6166.
- Korhonen, I. und T. Juurikkala. 2007.** Equilibrium Exchange Rates in Oil-dependent Countries. BOFIT Discussion Papers.
- Krichene, N. 2005.** A Simultaneous Equations Model for World Crude Oil and Natural Gas Markets. IWF Working Paper.
- Krichene, N. 2006.** World Crude Oil Markets: Monetary Policy and the Recent Oil Shock. IWF Working Paper.
- Krugman, P. R. 1980.** Oil and the Dollar. NBER Working Paper.
- Krugman, P. R. 1984.** Oil Shocks and Exchange Rate Dynamics. In: Frankel, J. A. (Hrsg.). *Exchange Rates and International Macroeconomics*. University of Chicago Press.
- Krugman, P. R. 2000.** The Energy Crisis Revisited. *New York Times*.
- Krugman, P. R. 2008.** The Oil Nonbubble. *New York Times*.
- Kunst, R. M. 2003.** Testing for Relative Predictive Accuracy: A Critical Viewpoint. Working Paper. Universität Wien.
- Kuroda, H. 2004.** The „Nixon Shock“ and the „Plaza Agreement“: Lessons from Two Seemingly Failed Cases of Japan’s Exchange Rate Policy. In: *China & World Economy* 12. 3–10.
- MacDonald, R. und M. P. Taylor. 1992.** The Monetary Approach to the Exchange Rate: Rational Expectations, Long-run Equilibrium and Forecasting. IWF Working Paper.
- MacDonald, R. und M. P. Taylor. 1994.** The Monetary Model of the Exchange Rate: Long-run Relationships, Short-run Dynamics and How to Beat a Random Walk. In: *Journal of International Money and Finance* 13. 276–290.
- Marglin, S.-A. und J.-B. Schor (Hrsg.). 1990.** *The Golden Age of Capitalism: Reinterpreting the Postwar Experience*. Clarendon Press. Oxford.
- Mazraati, M. 2005.** Real Purchasing Power of Oil Revenues for OPEC Member Countries: A Broad Currency Basket and Dynamic Trade Pattern Approach. *OPEC Review* 29. 153–175.
- McCown, T. A., L. C. Plantier und J. Weeks. 2006.** Petrodollars and Global Imbalances. Occasional Paper. Department of the Treasury Office of International Affairs. Washington D.C.
- McKinnon, R. I. 2005.** The World Dollar Standard and Globalization – New Rules for the Game? Working Paper. Stanford Universität.

- Meese, R. A. und K. Rogoff. 1983.** Empirical Exchange Rate Models of the Seventies: Do They Fit Out of Sample? In: *Journal of International Economics* 14. 3–24.
- Mileva, E. und N. Siegfried. 2007.** Oil Market Structure, Network Effects and the Choice of Currency for Oil Invoicing. Occasional Paper. Europäische Zentralbank.
- Momani, B. 2006.** GCC Oil Exporters and the Future of the Dollar. Working Paper. Universität von Waterloo.
- Mundell, R. 2002.** Commodity Prices, Exchange Rates and the International Monetary System. FAO – Consultation on Agricultural Commodity Price Problems. Rom.
- OPEC. 2006.** Annual Statistical Bulletin. OECD. Wien.
- Rauscher, M. 1992.** Cartel Instability and Periodic Price Shocks. In: *Journal of Economics* 55. 209–219.
- Ruiz Perez, J. M. und J. M. Vilarrubia. 2006.** International Recycling Channels of Petrodollars. Documentos Ocasionales. Banco de España.
- Schimmel, W. 2008.** Is the Oil Price Being Driven by a Weak Dollar? Futures FTC Capital. Wien.
- Schulmeister, S. 2000.** Globalization Without Global Money: The Double Role of the Dollar as National Currency and as World Currency and its Consequences. In: *Journal of Post Keynesian Economics* 22. 365–395.
- Stevens, L. K. und D. N. Sessions. 2008.** Speculation, Futures Prices, and the U.S. Real Price of Crude Oil. Working Paper. Frank G. Zarb School of Business.
- Wohltmann, H.-W. und R. Winkler. 2005.** Oil Price Shocks and Currency Denomination. Economics Working Paper. Christian-Albrechts-Universität. Kiel.
- Yousefi, A. und T. S. Wirjanto. 2004.** The Empirical Role of the Exchange Rate on the Crude-oil Price Formation. In: *Energy Economics* 26. 783–799.
- Yousefi, A. und T. S. Wirjanto. 2005.** A Stylized Exchange Rate Pass-through Model of Crude Oil Price Formation. *OPEC Review* 29. 177–187.

