

Abberger, Klaus; Nierhaus, Wolfgang

Article

Die ifo Konjunkturuhr: Zirkulare Korrelation mit dem Bruttoinlandsprodukt

ifo Schnelldienst

Provided in Cooperation with:

Ifo Institute – Leibniz Institute for Economic Research at the University of Munich

Suggested Citation: Abberger, Klaus; Nierhaus, Wolfgang (2010) : Die ifo Konjunkturuhr: Zirkulare Korrelation mit dem Bruttoinlandsprodukt, ifo Schnelldienst, ISSN 0018-974X, ifo Institut für Wirtschaftsforschung an der Universität München, München, Vol. 63, Iss. 05, pp. 32-43

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/164792>

Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Terms of use:

Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.

You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.

If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.

Die ifo Konjunkturuhr: Zirkuläre Korrelation mit dem Bruttoinlandsprodukt

32

Klaus Abberger und Wolfgang Nierhaus

Das ifo Geschäftsklima für die gewerbliche Wirtschaft ist seit vielen Jahren der wichtigste Frühindikator für die konjunkturelle Entwicklung in Deutschland. Im Jahr 1993 wurde vom ifo Institut der zyklische Zusammenhang zwischen den beiden Komponenten des Geschäftsklimas (Geschäftslage und -erwartungen) erstmals in einem Vier-Quadranten-Konjunkturphasenschema dargestellt – die ifo Konjunkturuhr. Inzwischen gibt es weitere Monitorsysteme, die das zyklische Geschehen in einem Vier-Quadrantenschema abbilden – so der 2005 entwickelte »Business Cycle Tracer« des Statistischen Zentralamts der Niederlande und die daraus adaptierte »European Business Cycle Clock« von Eurostat, die »OECD Business Cycle Clock« sowie der »Konjunkturmonitor« des Statistischen Bundesamts. Bei diesen Systemen wird für ausgewählte Indikatoren der Zusammenhang zwischen der zyklischen Komponente und deren Veränderung aufgezeigt. Im folgenden Beitrag wird auf die Zusammenhänge zwischen der ifo Konjunkturuhr und einem Konjunkturmonitor eingegangen, der für das reale Bruttoinlandsprodukt in Deutschland konstruiert wurde.

Mit Konjunkturindikatoren soll das zyklische Wirtschaftsgeschehen in marktwirtschaftlichen Systemen möglichst zeitnah und zutreffend beschrieben werden. Ein besonders zuverlässiger Frühindikator für die konjunkturelle Entwicklung in Deutschland ist das *ifo Geschäftsklima*, das in der Mitte der sechziger Jahre auf der Basis der monatlich durchgeführten Unternehmensbefragung »ifo Konjunkturtest« vom ifo Institut entwickelt worden war (vgl. Abberger und Nierhaus 2007). Das Geschäftsklima wird als geometrischer Mittelwert der beiden Komponenten »Geschäftslage« und »Geschäftserwartungen für die nächsten sechs Monate« berechnet. Ein *Vier-Quadrantenschema* zum zyklischen Zusammenhang zwischen den beiden Klimakomponenten wurde vom ifo Institut erstmals im Jahr 1993 präsentiert (*ifo Konjunkturuhr*). Die Grundidee der ifo Konjunkturuhr besteht darin, der Geschäftslage zu jedem Zeitpunkt die jeweiligen von den Unternehmen gemeldeten Geschäftserwartungen zuzuordnen. In diesem Diagramm durchläuft die Konjunktur – visualisiert als Lage-Erwartungsgraph – die Phasen Aufschwung, Boom, Abschwung und Rezession, weil der Erwartungsindikator dem Geschäftslageindikator vorausgeht (vgl. Abberger und Nierhaus 2008a).

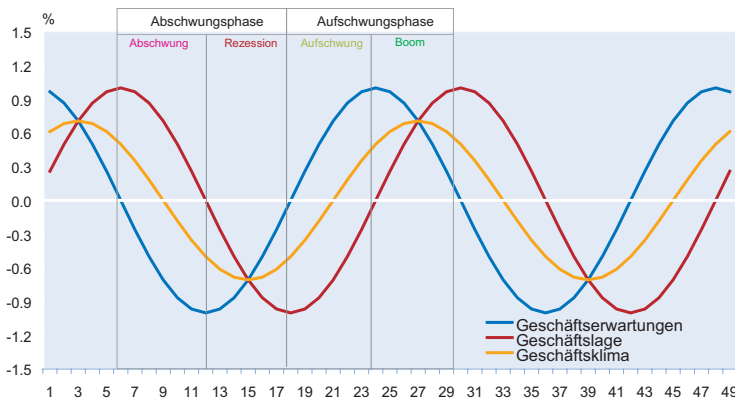
Im Folgenden soll auf die Zusammenhänge zwischen der *ifo Konjunkturuhr für die gewerbliche Wirtschaft* und dem vom Statistischen Bundesamt für Deutschland entwickelten *Konjunkturmonitor für das reale Bruttoinlandsprodukt* (BIP) ein-

gegangen werden. Der BIP-Konjunkturmonitor ist ein weiteres modernes Monitorsystem, das das zyklische Geschehen auf gesamtwirtschaftlicher Ebene in einem Vier-Quadrantenschema abzubilden vermag. In dieser Studie werden zunächst die beiden Monitorkonzepte vorgestellt. Anschließend werden die Eingangsreihen der beiden Systeme auf *lineare Korrelation* hin untersucht. Danach wird die Bedeutung orthogonaler Funktionen für die anschließende zirkuläre Analyse diskutiert. Diese erfolgt zunächst durch eine visuelle Überprüfung der beiden Vier-Quadrantenschemata auf übereinstimmende zyklische Muster. Mit Hilfe des statistischen Verfahrens der *zirkulären Korrelation* wird in einem zweiten Schritt geprüft, ob die zyklischen Bewegungsmuster von ifo Konjunkturuhr und BIP-Konjunkturmonitor *statistisch signifikante* Ähnlichkeiten aufweisen. Schließlich wird die Trennschärfe der ifo Konjunkturuhr hinsichtlich der Klassifikation von konjunkturellen Grundphasen *Aufschwung/Abschwung* mittels einer *Fehlertafel* untersucht.

Die ifo Konjunkturuhr

Konjunkturzyklen können grundsätzlich anhand von Schwankungen konjunkturrelevanter Variablen im Zeitverlauf definiert werden. Eine Zwei-Phasen-Einteilung der Zyklen besteht aus einer Aufschwungs- und einer Abschwungsphasen, wobei die einzelnen Phasen durch untere bzw. obere Wendepunkte miteinander verbunden

Abb. 1
Geschäftslage, Geschäftserwartungen und Geschäftsklima im Konjunkturzyklus



Konjunkturzyklus approximiert durch eine Zwei-Jahres-Sinusschwingung, Vorlauf der Geschäftserwartungen vor der Geschäftslage: sechs Monate.
Quelle: Berechnungen des ifo Instituts.

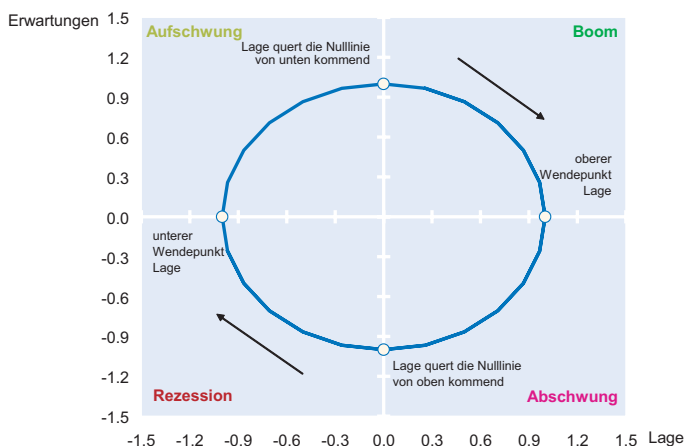
sind. Abbildung 1 zeigt den Sachverhalt für ein künstlich konstruiertes *Geschäftsklima* und seine beiden Komponenten *Geschäftslage* und *Geschäftserwartungen* modellhaft auf. Als koinzidente Bestimmungsgröße für die konjunkturelle Situation in der Gesamtwirtschaft wird der *Geschäftslageindikator* herangezogen, dessen Zyklus durch eine zweijährige Sinusschwingung beschrieben wird. Der Erwartungsindikator antizipiert den Lageindikator exakt um sechs Monate; das Geschäftsklima als Mittelwertwert von Lage und Erwartungen hat damit einen gleichbleibenden Vorlauf von drei Monaten vor der Geschäftslage.

Die konjunkturelle Grundphase *Aufschwung* – gemessen am Verlauf des Lageindicators – reicht von einem unteren Wendepunkt bis hin zum oberen Wendepunkt. Nach dem Durcheilen des unteren Wendepunkts verbessert sich

die Geschäftslage, sie ist dabei aber zunächst noch per saldo schlecht (d.h. negativ). Erst nach Überschreiten des Nullsaldos wird die Geschäftslage per saldo gut (d.h. positiv). Die beiden Teilphasen sollen hier mit den einschlägigen Namen *Aufschwung* bzw. *Boom* belegt werden. Die konjunkturelle Grundphase *Abschwung* reicht von einem oberen Wendepunkt bis zum unteren Wendepunkt. Auch hier lassen sich zwei Teilphasen unterscheiden und mit plakativen Namen belegen: *Abschwung* und *Rezession*. Im *Abschwung* verschlechtert sich die Geschäftslage, ist aber per saldo noch gut (d.h. positiv). In der *Rezession* ist die Geschäftslage bei weiterer Eintrübung per saldo schlecht, d.h. negativ. Da die Unternehmensmeldungen zur Geschäftslage bzw. zu den Geschäftserwartungen keinem Trend unterliegen, sind in diesem idealtypischen Beispiel alle vier Konjunkturphasen bei der hier unterstellten zweijährigen Sinusschwingung gleich lang, nämlich genau sechs Monate.

Die Grundidee der ifo Konjunkturuhr besteht darin, der Geschäftslage (gut/befriedigend/schlecht) zu jedem Zeitpunkt die jeweiligen von den Unternehmen gemeldeten Geschäftserwartungen (eher günstiger/etwa gleich bleiben/eher ungünstiger) zuzuordnen. Auf der Abszisse der Konjunkturuhr ist mithin der *Lageindikator* aufgetragen, auf der Ordinate der dazugehörige Wert des *Erwartungsindicators*. Durch das Fadenkreuz der beiden Nulllinien wird das Diagramm in vier Quadranten geteilt, die – gemessen am Verlauf der Geschäftslage – die vier Phasen der Konjunktur (*Aufschwung*, *Boom*, *Abschwung*, *Rezession*) markieren (vgl. Abb. 2).

Abb. 2
ifo Konjunkturuhr



Konjunkturzyklus approximiert durch eine Zwei-Jahres-Sinusschwingung, Vorlauf der Geschäftserwartungen vor der Geschäftslage: sechs Monate.
Quelle: Berechnungen des ifo Instituts.

Sind die Urteile der befragten Unternehmen zur Geschäftslage und zu den Geschäftserwartungen per saldo schlecht, d.h. im Minus, so befindet sich die Konjunktur in der »Rezession«¹ (Quadrant links unten). Gelangt der Erwartungsindikator ins Plus (bei sich verbessernder, aber per saldo noch schlechter Geschäftslage), so gerät man in die Phase *Aufschwung* (Quadrant links oben). Sind Geschäftslage und Geschäftserwartungen beide per saldo gut, d.h. im Plus, so herrscht »Boom« (Quadrant rechts oben). Dreht der Erwartungsindikator ins Minus (bei sich ver-

¹ Diese Bezeichnung »Rezession« wird hier verwendet, um eine bestimmte Lage-Erwartungskombination zu bezeichnen. Dies entspricht nicht der üblichen Definition einer Rezession in der Realwirtschaft. Zur Definition einer Rezession vgl. Abberger und Nierhaus (2008b).

schlechternder, aber per saldo noch guter Geschäftslage), so hat der Abschwung eingesetzt (Quadrant rechts unten). Weil der Erwartungsindikator dem Lageindikator systematisch um exakt sechst Monate bei einem insgesamt zweijährigen Konjunkturzyklus voraus läuft, bewegt sich die Konjunktur in diesem Diagramm im Uhrzeigersinn in einem Kreis. Dabei schneidet der Lage-Erwartungsgraph die Abszisse der Konjunkturuhr bei Erreichen des Maximums bzw. Minimums der Geschäftslage (oberer bzw. unterer konjunktureller Wendepunkt). Die Ordinate der Uhr wird geschnitten, wenn die Geschäftslage den Nullsaldo »von unten« bzw. »von oben kommend« erreicht.

Empirisch sind die Zusammenhänge naturgemäß etwas weniger stringent, als es sich in der idealtypischen Darstellung der Konjunkturuhr – Modellierung des Zyklus durch eine gleichmäßige 24-monatige Sinusschwingung, exakte Antizipation des Lageindikators durch den Erwartungsindikator mit einem stabilen Vorlauf von genau sechs Monaten – ergibt. Denn durch kurzfristige Irritationen bei der Urteilsbildung der Unternehmen, Fehleinschätzungen, asymmetrisches Antwortverhalten usw. können sich unsystematische Bewegungen des Lage-Erwartungsgraphs innerhalb und zwischen den einzelnen Quadranten der Konjunkturuhr ergeben, die die eigentliche zyklische Bewegung überdecken bis hin zu einem temporären Rückwärtslaufen. Letzteres Entwicklungsmuster ergibt sich immer dann, wenn der Erwartungsindikator dem Lageindikator vorübergehend nachläuft. Dies würde dem Fall *adaptiver Erwartungen* entsprechen. Bei *rationalen Erwartungen* stellt sich der übliche Vorlauf der Erwartungen ein, und die ifo Konjunkturuhr läuft im Uhrzeigersinn.

Ein weiterer Grund für eine systematische Abweichung vom kreisförmigen Verlauf ergibt sich aus dem unterschiedlichen Typus der beiden Indikatoren. Während die Geschäftslage als Niveaugröße abgefragt wird, werden die Geschäftserwartungen als Veränderung erhoben. Das hat rein mechanisch insbesondere zwei Effekte, die in entgegengesetzte Richtungen wirken: Die Veränderungen, die in den Erwartungen zum Ausdruck kommen, können sich in der Lagebeurteilung kumulieren. Erwarten etwa in einem Monat 100 Befragungsteilnehmer eine ungünstigere Geschäftslage und im folgenden Monat erneut 100 Befragte, dann kann es konsistent sein, dass in den beiden Monaten insgesamt 200 Unternehmen ihre Lagebeurteilung nach unten korrigieren. In die entgegengesetzte Richtung wirkt, dass nicht jede gemeldete Veränderung in eine Lageanpassung münden muss. So kann sich eine gute Geschäftslage ungünstiger entwickeln, aber dennoch weiterhin gut sein. Sie ist eben nur weniger gut. Auch kann eine schlechte Geschäftslage noch ungünstiger werden und damit weiterhin schlecht bleiben. Diese Überlegungen zeigen, dass der Lageindikator und der Erwartungsindikator unterschiedlich starke Ausschläge besitzen können.

Was schließlich erratische Störungen im Bewegungsablauf der Uhr anbetrifft, so zeigt eine empirische Analyse, dass die irregulären Komponenten der Eingangsreihen im Vergleich zu den glatten Trend-Konjunktur-Komponenten nur schwach ausgeprägt sind. Das MCD-Maß beträgt für den Lageindikator zwei Monate, für den etwas weniger volatilen Erwartungsindikator sogar nur einen Monat. Das MCD-Maß zeigt, ab wann die Veränderung der glatten Komponente einer Reihe im Mittel die irreguläre Bewegung überwiegt. Es gibt damit die durchschnittliche Wartezeit an, bevor man relativ sicher sein kann, dass Richtungsänderungen bei Indikatoren nicht nur von zufälliger Natur sind, sondern auf zyklische Faktoren zurückgehen (vgl. Abberger und Nierhaus 2009, 17).

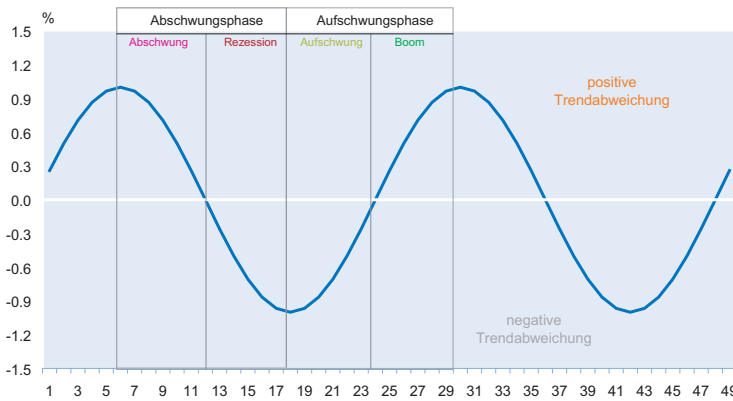
Der BIP-Konjunkturmonitor

In den vergangenen Jahren sind in Europa verschiedene graphische Monitorsysteme entwickelt worden, die in einem Vier-Quadrantenschema die zyklische Komponente ausgewählter Indikatoren und ihre Veränderung (gegenüber der Vorperiode) darstellen. Anzuführen sind der von Gayer entwickelte *Economic Climate Tracer*, der »*Business Cycle Tracer*« des Statistischen Zentralamts der Niederlande, die »*European Business Cycle Clock*« von Eurostat, die »*OECD Business Cycle Clock*« sowie der »*Konjunkturmonitor*« des Statistischen Bundesamts.² Die angeführten Monitorsysteme fokussieren vorrangig auf der zyklischen Komponente von sektorspezifischen bzw. gesamtwirtschaftlichen Indikatoren der amtlichen Statistik. Hinzu kommen Ergebnisse von Umfragen bei Unternehmen und Verbrauchern. Die für die Extraktion der zyklischen Komponente erforderliche Trendbereinigung geschieht mit Hilfe statistischer Filterverfahren. In Abhängigkeit vom eingesetzten Filter kann die zyklische Komponente unterschiedlich verlaufen.

Im Folgenden soll der Konjunkturmonitor jedoch nicht auf der sektoralen Ebene, sondern im umfassenderen Kontext der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen präsentiert werden. Einer Studie des Statistischen Bundesamts folgend, wird ein Konjunkturmonitor für das reale Bruttoinlandsprodukt (vgl. Oltmanns 2009) in Deutschland vorgestellt und analysiert. In der modernen Konjunkturtheorie werden Konjunkturzyklen vorrangig als Schwankungen des Auslastungsgrades des Produktionspotentials definiert. Interpretiert man den Trend des BIP als eine nichtstrukturelle Schätzung des Produktionspotentials, so lässt sich der Stand im Konjunkturzyklus anhand der Abweichung des realen BIP von seinem Trend (*zyklische Komponente des BIP*) äquivalent identifizieren. Wendepunkte werden nunmehr durch die Maxima bzw. Minima der Trendabweichung

² Vgl. Gayer (2010); Ruth, Schouten und Wekker (2005); Eurostat (2010); Statistisches Bundesamt (2010).

Abb. 3
Abweichungen des realen BIP vom Trend im Konjunkturzyklus



Konjunkturzyklus approximiert durch eine Zwei-Jahres-Sinusschwingung um einen linearen Trend.
Quelle: Berechnungen des ifo Instituts.

markiert. Das Bruttoinlandsprodukt gilt als das umfassendste aggregierte Maß für die wirtschaftliche Leistung einer Volkswirtschaft.

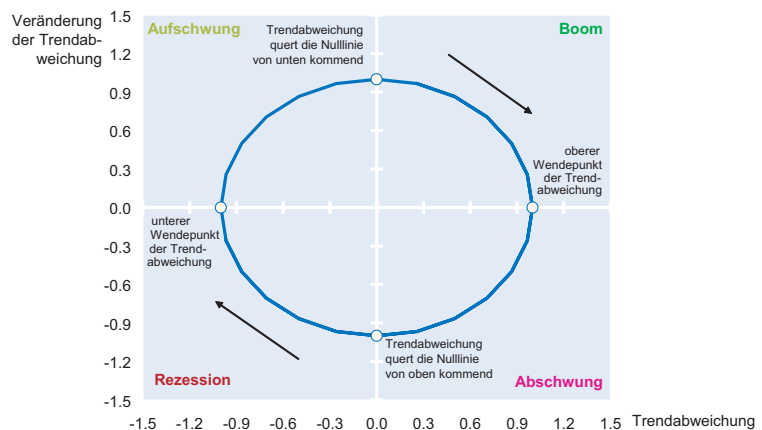
Für eine Vier-Phaseneinteilung des Zyklus können die vier idealtypischen Konjunkturphasen (Abschwung, Rezession, Aufschwung, Boom) in diesem Kontext über das Vorzeichen der Trendabweichung des BIP bzw. ihrer Veränderung identifiziert werden (vgl. Abb. 3). Die gesamtwirtschaftliche Produktionsentwicklung wurde durch eine zweijährige Sinusschwingung mit einem linearen Trend modelliert. Von möglichen saisonalen und kalenderbedingten Schwankungen wurde abstrahiert. Im »Abschwung« ist die Trendabweichung des realen BIP positiv und die Änderung der Trendabweichung negativ. In der »Rezession« sind sowohl die Trendabweichung als auch die Veränderung der Trendabweichung negativ. Im »Aufschwung« ist die Trendabweichung negativ, aber die Änderung der Trendabweichung bereits positiv. Im »Boom« ist die Trendabweichung des BIP positiv, das gleich gilt für die Veränderung der Trendabweichung.

Das Statistische Bundesamt ordnet die vier möglichen Wertepaarungen (Trendabweichung – Veränderung der Trendabweichung) in einem Vier-Quadrantensystem, bei dem sich aufgrund der Achsenanordnung ebenfalls eine Entwicklung im Uhrzeigersinn ergibt (vgl. Oltmanns 2009, 968). Die Trendabweichung des BIP wird auf der Abszisse dargestellt, die Veränderung der Trendabweichung auf der Ordinate. Der linke obere Quadrant enthält alle Wertepaare der Aufschwungsphase, es folgen (im Uhrzeigersinn) die Quadranten Boom, Abschwungs- und Rezessionsphase. Alle Punkte oberhalb der

Abszisse signalisieren die konjunkturelle Grundphase *Aufschwung* (mit den Teilphasen Aufschwung und Boom), alle Punkte unterhalb der Abszisse die Grundphase *Abschwung* (mit den Teilphasen Abschwung und Rezession, vgl. Abb. 4).

Für die Konstruktion eines empirischen BIP-Konjunkturmonitors – im Folgenden konkret für den Zeitraum 1971 bis 2009 – ist die Extraktion der zyklischen Komponente des Bruttoinlandsprodukts eine zwingende Voraussetzung. Hierzu muss die vierteljährliche BIP-Zeitreihe von allen nichtkonjunkturellen Komponenten bereinigt werden. Für die Eliminierung der kurzfristigen Saisonschwankungen (einschließlich der Ausschaltung von Kalenderunregelmäßigkeiten) wurde das bekannte Census-X12-ARIMA Verfahren (mit den reihenspezifischen Steuerungsoptionen der Deutschen Bundesbank) ausgewählt, das in der internationalen Wirtschaftsstatistik »Industriestandard« geworden ist. Zur Ausschaltung des langfristigen Entwicklungspfad (Trend) sowie der nicht-konjunkturellen kurzfristigen Schwankungen wurde der Baxter-King-Filter verwendet. Der Baxter-King-Filter ist ein symmetrischer Filter, der im Vergleich zum Hodrick-Prescott-Filter nicht nur die niederfrequente Trendkomponente, sondern zugleich auch die in der Zeitreihe enthaltenen hochfrequenten Irregularitäten entfernt. Als Zyklus wurde die Summe aller Komponenten der Zeitreihe mit Schwingungen zwischen sechs und 32 Quartalen (= 1,5 bis acht Jahre) angesetzt, die Filterlänge beträgt zwölf Quartale (= drei Jahre). Diese Einstellungen entsprechen den in der Literatur üblichen Empfehlungen für die Extraktion von Konjunkturzyklen (vgl. Mills 2003, 91). Um eine durchgän-

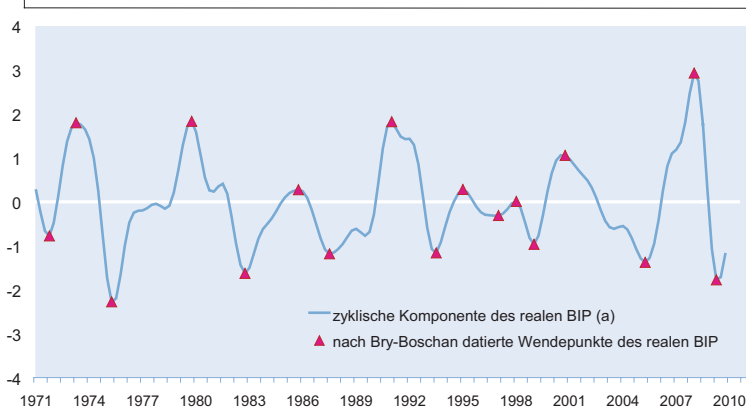
Abb. 4
Konjunkturmonitor für das reale BIP



Konjunkturzyklus approximiert durch eine Zwei-Jahres-Sinusschwingung um einen linearen Trend

Quelle: Berechnungen des ifo Instituts.

Abb. 5
Zyklische Komponente des realen BIP



(a) Gefiltert nach Baxter-King; standardisierte Werte.

Quelle: Statistisches Bundesamt; ifo Konjunkturtest; Berechnungen des ifo Instituts.

gige Datenreihe zu haben, wurden die fehlenden gesamtdeutschen BIP-Werte für den Zeitraum 1990 bis 1971 durch Verkettung der west- bzw. gesamtdeutschen Zeitreihen im Jahr 1991 erzeugt.³ Ferner wurden am Ende der BIP-Reihe zusätzliche Reihenwerte prognostiziert, um auch hier einen symmetrischen Filter anwenden zu können.⁴ Abbildung 5 zeigt die extrahierte zyklische Komponente des realen Bruttoinlandsprodukts und die konjunkturellen Wendepunkte, die mit dem Bry-Boschan-Verfahren identifiziert wurden. Dieser Datierungsalgorithmus bestimmt zyklische Wendepunkte nach einer sequentiellen Entscheidungsregel. Die Baxter-King-Filterung und die Wendepunktsdatierung nach Bry-Boschan erfolgte mit dem Softwaretool BUSY (Release 4.1), das auf einer Windows-Plattform diese Verfahren bereitstellt (vgl. Fiorentini und Planas 2003).

Empirische Ergebnisse

Lineare Korrelation zwischen den ifo-Reihen und dem Bruttoinlandsprodukt

Bei der ifo Konjunkturuhr werden der Geschäftslage der befragten Unternehmen zu jedem Zeitpunkt die Geschäftserwartungen zugeordnet; der BIP-Konjunkturmonitor zeigt die zyklische Komponente des realen Bruttoinlandsprodukts und ihre Veränderung gegenüber dem Vorquartal. In einem

³ Das Statistische Bundesamt wählt für Extraktion der zyklischen Komponente des BIP einen anderen Ansatz: Zunächst wird die *Trend-Konjunktur-Komponente* des BIP mit Hilfe des Zeitreihenanalyseverfahren BV4.1 (Berliner Verfahren, Version 4.1) geschätzt. Danach wird der Trend dieser Reihe mit Hilfe des Hodrick-Prescott-Filters mit dem für Quartalsdaten üblichen Parameterwert $\lambda = 1\,600$ ermittelt. Die Abweichungen der Trend-Konjunktur-Komponente vom HP-Trend werden dann als Konjunkturschwankungen interpretiert. Über den Parameter λ wird die Glattheit des HP-Trends aprioristisch gesteuert. Bei $\lambda = 0$ ergibt sich als Trend die Originalreihe, bei λ gegen »unendlich« ein linearer Trend.

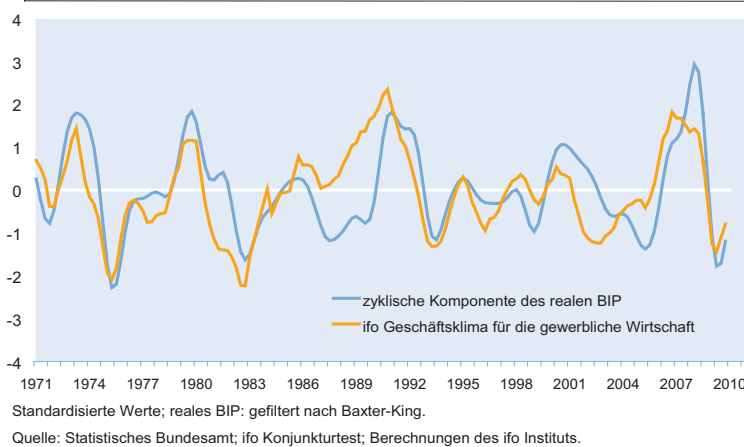
⁴ Die »forecasts« wurden mit Hilfe von autoregressiven Modellen (AR) erzeugt, die Lag-Länge wurde automatisch über das Akaike-Informationskriterium (AIC) gewählt.

ersten Untersuchungsschritt soll auf die lineare Korrelation (Bravais-Pearson) zwischen den beiden Eingangsreihen *Geschäftslage* und *zyklische BIP-Komponente* sowie zwischen den beiden Eingangsreihen *Geschäftserwartungen* und *Veränderung der zyklischen BIP-Komponente* eingegangen werden. Dabei wird konkret auf die Umfragedaten des ifo Instituts für die gewerbliche Wirtschaft abgestellt (aggregierte Ergebnisse für die Bereiche Industrie, Bauhauptgewerbe, Groß- und Einzelhandel), die auf rund 7 000 Meldungen von Unternehmen aus diesen Berichtskreisen basieren. Da die Konjunkturtestdaten nicht – wie die Angaben zum realen Bruttoinlandsprodukt – in vierteljährlicher Frequenz vorliegen, wurden die Monatsergebnisse für Geschäftslage und Geschäftserwartungen zu Quartalswerten zusammengefasst. Alle KT-Zeitreihen sind mit dem ifo-Standardverfahren ASA II saisonbereinigt worden, um die Kompatibilität mit den regelmäßig veröffentlichten Konjunkturtestergebnissen zu gewährleisten. Vergleichende Testrechnungen mit dem amtlichen Census-X12-ARIMA-Verfahren ergaben keine nennenswert unterschiedlichen Ergebnisse.

Abbildung 6 zeigt, dass der Verlauf von *Geschäftslage* und *zyklischer Komponente des realen Bruttoinlandsprodukts* im Zeitraum 1971 bis 2009 recht ähnlich ist; es manifestiert sich ein enger Zusammenhang. Weiterhin wird sichtbar, dass die Geschäftslage der zyklischen BIP-Komponente leicht vorseilt. Der engste Zusammenhang der Geschäftslage mit der zyklischen Komponente des realen BIP ergibt sich – gemessen am Maximum des Korrelationskoeffizienten im Kreuzkorrelogramm⁵ – bei einem Vorlauf der Geschäftslage von einem Quartal; die Korrelation beträgt hier 0,68. Der Vorlauf der Geschäftslage kann damit begründet werden, dass die Ertragssituation, die bei der Lagebeurteilung der Unternehmen eine wichtige Rolle spielt, im Zyklus im Allgemeinen vorseilt (vgl. Abberger, Birnbrich und Seiler 2009, 41). Dies liegt daran, dass die Kostenseite der Unternehmen von der Arbeitsmarktsituation und der Kapazitätsauslastung beeinflusst wird. So steigen in der Spätphase eines Aufschwungs die Arbeitskosten vielfach schneller als die Absatzpreise, was die Gewinnmargen sinken lässt. Umgekehrt stabilisieren Unternehmen in der Spätphase eines Abschwungs ihre Ertragssituation über kostendämpfende Rationalisierungsmaßnahmen, zudem steigen im beginnenden Aufschwung die Lohnkosten aufgrund des schlechten Arbeitsmarkts und der Mobilisierung von Produktivitätsreserven – wenn überhaupt – nur schwach (vgl. Zarnowitz 1992, 42). Explizit ist die Ertragssituation von Unternehmen

⁵ Unter einem Kreuzkorrelogramm versteht man eine Darstellung von Korrelationen zwischen zeitlich verschobenen Zeitreihen.

Abb. 6
ifo Geschäftslage und zyklische Komponente des realen BIP



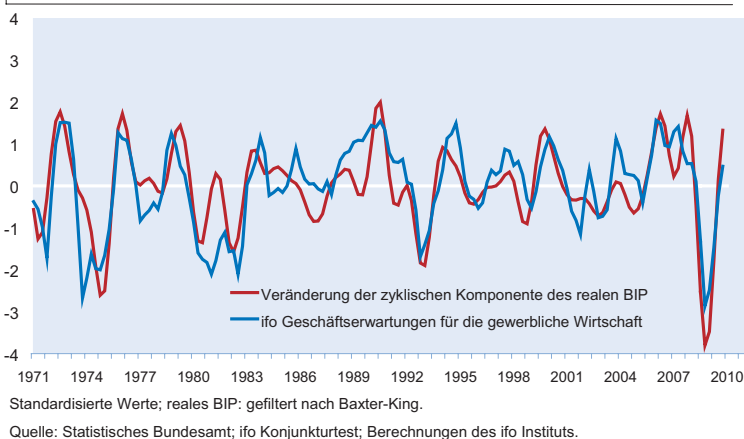
über Frühindikatoren jedoch nur schwer messbar. Zarnowitz (1992, 321) schreibt: »Important studies of business cycles ascribe a major role to profits; also, there is evidence of a strong tendency for total corporate profits to lead. But few concepts are more difficult to measure than profits in a true economic sense.«

Abbildung 7 zeigt den dazu korrespondierenden Zusammenhang zwischen den *Geschäftserwartungen* und der *Veränderung der zyklischen Komponente des realen Bruttoinlandsprodukts*. Über alle Datenpunkte hinweg gerechnet, zeigt das Kreuzkorrelogramm Koinzidenz zwischen den beiden Reihen, der maximale Korrelationskoeffizient wird demnach bei Gleichlauf erreicht und beträgt 0,76.

Zirkulare Korrelation: Orthogonalisierung der Eingangsreihen

Bei der ifo Konjunkturuhr durchleitet die Konjunktur als Lage-Erwartungsgraph das Vier-Quadrantenschema idealtypisch

Abb. 7
ifo Geschäftserwartungen und Veränderung der zyklischen Komponente des realen BIP



pisch im Uhrzeigersinn im Kreis. Der Konjunkturmonitor zeigt dagegen, ob und in welchem Ausmaß die zyklische Komponente des realen BIP positiv bzw. negativ ist und ob und in welchem Ausmaß die zyklische Komponente steigt oder fällt. Auch in diesem System ergibt sich idealtypisch ein kreisförmiger Verlauf der Konjunktur im Uhrzeigersinn.

Für die ifo Konjunkturuhr ist die Annahme, dass sich die Konjunktur im Vier-Quadrantenschema auf einem kreisförmigen Pfad bewegt, in der Rechenpraxis oftmals jedoch nicht erfüllt. Denn selbst bei idealtypischen sinusförmigen Kurvenverläufen ergibt sich nur bei bestimmten

Konstellationen ein vollständig runder Gang der Uhr. Und zwar ist dies z.B. der Fall, wenn die beiden Eingangszeitreihen orthogonal zueinander stehen.⁶ Bestimmt wird diese Eigenschaft durch die Schwingungsdauer der beiden Funktionen und der Phasenverschiebung zwischen ihnen. Stehen die Eingangszeitreihen nicht orthogonal aufeinander, resultiert bereits modellhaft ein ellipsenförmiger Verlauf der Uhr. Dies wäre z.B. im eingangs verwendeten Fallbeispiel eines zweijährigen sinusförmigen Zyklus dann der Fall, wenn der (korrekt antizipierende) Erwartungsindikator gegenüber der Geschäftslage lediglich einen Vorlauf von drei Monaten hat. Die idealtypisch zu beobachtende kreisförmige Rotation der Uhr wird dadurch zu einer Bewegung entlang derjenigen Hauptdiagonalen verbogen, die den Boomquadranten mit dem Rezessionsquadranten verbindet. In diesen Fällen kann sich die Geschäftslage bereits verbessern (bzw. verschlechtern), obwohl die Geschäftserwartungen noch negativ (bzw. positiv) sind.

Empirische Beobachtungen im Boom- bzw. Rezessionsquadranten sind mithin häufiger als Beobachtungen im Aufschwungs- bzw. Abschwungsquadranten (vgl. Gayer 2010, 2 ff.). Die Verzerrung der ifo Konjunkturuhr durch die Verletzung der Orthogonalitätsbedingung kann jedoch durch eine rein datengesteuerte Transformation von Geschäftslage und Geschäftserwartungen beseitigt werden. Das mathematische Instrumentarium hierzu ist die Hauptkomponentenanalyse. Diese basiert wiederum auf der so genannten Spektralzerlegung oder Jordan-Zerlegung. Danach

⁶ Zwei Funktionen $f(x)$, $g(x)$ sind orthogonal im Intervall $[a, b]$, wenn das Produkt $f(x)g(x)$ eine Funktion mit dem Integral Null im Intervall $[a, b]$ ist.

kann eine symmetrische Matrix A ($p \times p$) geschrieben werden als

$$A = \Gamma \Lambda \Gamma^T$$

mit Λ einer Diagonalmatrix der Eigenwerte von A und Γ einer orthogonalen Matrix, deren Spalten die standardisierten Eigenvektoren bilden. Da der vorliegende Anwendungsfall *Konjunkturuhr* zweidimensional ist, gilt hier $p = 2$ und es existieren zwei Eigenvektoren und zwei dazugehörige Eigenwerte. Es seien λ_1 und λ_2 die Eigenwerte von A . Würde die Uhr exakt kreisförmig verlaufen, würde $\lambda_1 = \lambda_2$ resultieren. Bei Vorliegen einer Ellipse ergeben sich unterschiedliche Eigenwerte. Sei $\lambda_1 > \lambda_2$ und seien γ_1 und γ_2 die zugehörigen Eigenvektoren, dann gibt der Vektor γ_1 die Richtung der größten Ausdehnung der Ellipse an.⁷ Damit ist die im Schritt 1 der Prozedur gesuchte Richtung gefunden. Auch die Richtung für die zweite Gerade liegt vor und ist bestimmt durch γ_2 . Die Matrix Γ bewirkt somit die in Schritt 2 beschriebene Rotation. Praktisch bedeutet dies folgendes: Sei X eine $(2 \times T)$ -Matrix, die T Beobachtungen für die beiden Variablen Geschäftslage und Geschäftserwartungen enthält. Sie besitze den Erwartungswertvektor μ und die Varianz-Kovarianzmatrix Σ . Schritt 1 der Prozedur besteht in der Spektralzerlegung der Varianz-Kovarianzmatrix Σ . Schritt 2 ist dann die Transformation

$$X \rightarrow Y = \Gamma^T (X - \mu).$$

Mit Γ ist natürlich auch die Rotation in Schritt 4 bestimmt, die die Drehung aus Schritt 2 rückgängig macht. Bleibt die Standardisierung in Schritt 3. Hier lässt sich verwenden, dass die ermittelten Eigenwerte gleich der Varianzen von Y sind. Es gilt (vgl. Mardia, Kent und Bibby 2000, 215) $\text{Var}(y_1) = \lambda_1$ und $\text{Var}(y_2) = \lambda_2$. Mit $\Phi = \text{diag}(\lambda_1^{-1/2}, \lambda_2^{-1/2})$ folgt daher, dass die gesamte Transformation, die oben in den Schritten 1 bis 4 beschrieben wird, dargestellt werden kann durch

$$X \rightarrow Z = (\Gamma^T)^{-1} \Phi^{-1} \Gamma^T (X - \mu).$$

Da es sich bei Γ um eine orthogonale Matrix handelt, lässt sich die Transformation noch vereinfachen zu

$$X \rightarrow Z = \Gamma \Phi^{-1} \Gamma^T (X - \mu),$$

wobei $\Phi^{-1} = \text{diag}(1/\lambda_1^{1/2}, 1/\lambda_2^{1/2})$ gilt. Da zahlreiche Statistik- oder Mathematikprogramme eine rasche Eigenwertzerlegung oder Hauptkomponentenanalyse ermöglichen, hat man durch diese Transformation ein Verfahren, mit der die Konjunkturuhr zügig standardisiert werden kann. Die vorgestellte Transformation kann als erweiterte Standardisierung aufgefasst werden. Neben einer üblichen Standardisierung von Mittelwert und Varianz wird zusätzlich die Ko-

varianz auf null gesetzt. Für die nachfolgenden Berechnungen zur zirkularen Korrelation ist die ifo Konjunkturuhr in dieser Form orthogonalisiert worden. Für den BIP-Konjunkturmonitor wurde diese Transformation nicht durchgeführt, weil die zyklische Komponente des BIP nicht steigen (sinken) kann, solange die negative (positive) Trendabweichung nicht ihr lokales Minimum (Maximum) erreicht hat, so dass hier ein runder, wenngleich auch nicht exakt kreisförmiger Verlauf mathematisch von vornherein angelegt ist.

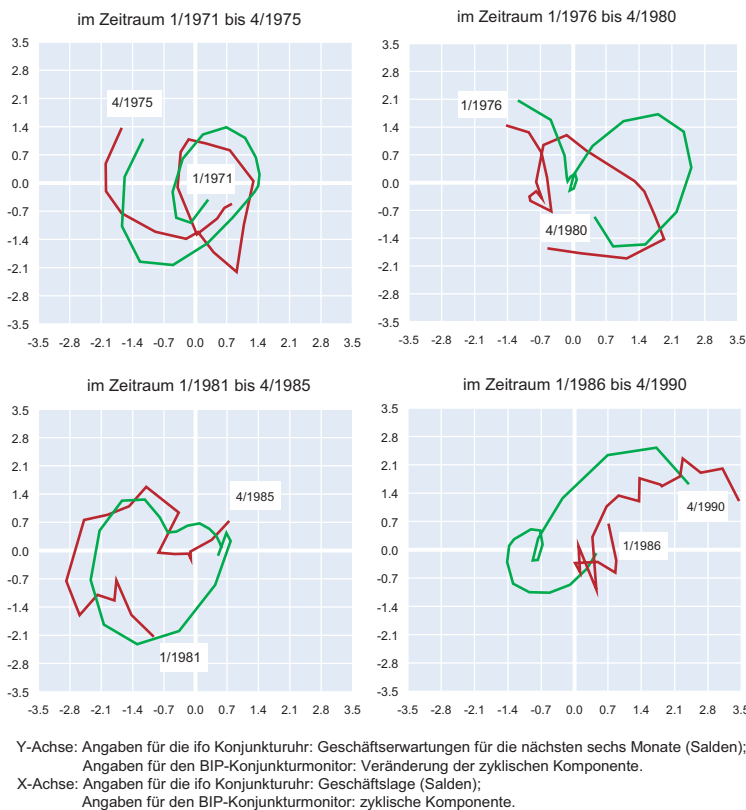
Zirkulare Korrelation: Visuelle Überprüfung

Anhand der zyklischen Komponente des realen Bruttoinlandsprodukts lassen sich im Untersuchungszeitraum 1971 bis 2009 insgesamt acht vollständige Konjunkturzyklen identifizieren (vgl. Abb. 5), wobei die durchschnittliche Zyklendauer – gemessen an der Zeitspanne zwischen zwei aufeinander folgenden Wendepunkten – rund viereinhalb Jahre beträgt. Für die folgende visuelle Überprüfung der beiden Monitorsysteme auf *Übereinstimmung in den zyklischen Bewegungsmustern* wurde der Untersuchungszeitraum deshalb in sieben Fünfjahresabschnitte (beginnend mit 1971 bis 1975) sowie einen Vierjahresabschnitt aufgeteilt, der die restlichen Jahre 2005 bis 2009 umfasst. Insgesamt werden also 156 Quartale betrachtet.

Abbildung 8 präsentiert in vier Teilgraphiken das Zusammenspiel von ifo Konjunkturuhr für die gewerbliche Wirtschaft mit dem Konjunkturmonitor für das reale BIP für die Jahre 1971 bis 1990. Dieser Zeitraum umfasst zunächst die schwere Rezession im Gefolge der ersten Ölkrise 1973/74, aus der sich die westdeutsche Wirtschaft erst wieder im Jahr 1975 zu lösen vermochte (Teilgraphik 8 links oben). Teilgraphik 8 rechts oben zeigt die beiden Aufschwungsjahre 1978/79, danach verschlechterte sich die Konjunktur – gemessen an den sich eintrübenden Geschäftserwartungen und der rückläufigen zyklischen BIP-Komponente – im Zusammenhang mit der zweiten Ölkrise rapide. Teilgraphik 8 links unten beinhaltet das ölkrisenbedingte Stagflationsjahr 1981 (Wachstumsrate des realen BIP: 0,5%; Inflationsrate: 6,3%). Erst im Gefolge der Regierungsübernahme durch die christlich-liberale Koalition im Herbst 1982 kam es zu einer Besserung der Konjunktur; die Einführung einer Investitionszulage zündete den Investitionsmotor. Im Frühjahr 1984 führte allerdings ein siebenwöchigen Streik in der Metallindustrie für die Einführung der 35-Stunden-Woche zu hohen Produktionsausfällen, die die Geschäftserwartungen der Unternehmen einbrechen ließen und die auch in der zyklischen Komponente des BIP zu sehen sind. Teilgraphik 8 rechts unten endet schließlich mit dem westdeutschen Einigungsboom der Jahre 1989/90, wobei die Konjunktur in den Jahren zuvor bereits durch schrittweise Einkommensteuerentlastungen und niedrige Ölpreise positiv stimuliert worden war. Die Graphiken

⁷ Für einen Beweis dieser Aussage vgl. Mardia, Kent und Bibby (2000, 484).

Abb. 8
ifo Konjunkturuhr für die gewerbliche Wirtschaft und
Konjunkturmonitor für das reale BIP^{a)}



^{a)} **ifo Konjunkturuhr (roter Linienzug):** Saisonbereinigt nach ASAll; orthogonalisierte Werte;
Konjunkturmonitor für das reale Bruttoinlandsprodukt (grüner Linienzug): saison- und kalenderbereinigt nach Census X12-ARIMA; Extraktion der zyklischen Komponente mit dem Baxter-King-Filter. Alle Angaben skalenstandardisiert durch die Transformation X / S , mit X als ursprünglichem Wert und S als Standardabweichung.

Quelle: Statistisches Bundesamt, ifo Konjunkturtest, Berechnungen des ifo Instituts.

der ifo Konjunkturuhr und des BIP-Konjunkturmonitors verharren am Jahresende 1990 beide im nordöstlichen Boomquadranten.

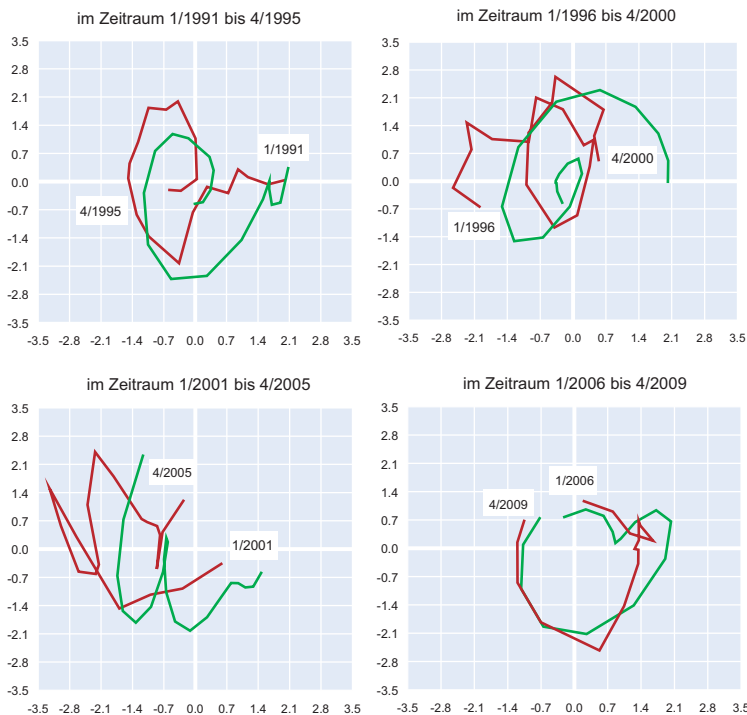
Abbildung 9 präsentiert das Zusammenspiel von ifo Konjunkturuhr für die gewerbliche Wirtschaft mit dem Konjunkturmonitor für das reale BIP im wiedervereinigten Deutschland seit dem Jahr 1991. Teilgraphik 9 links oben zeigt zunächst das Ende des Einigungsbooms: Beginnend mit dem ersten Quartal 1991 sinken Geschäftslage und zyklische BIP-Komponente bei stark abnehmenden Auftragsbeständen. Die Geschäftserwartungen blieben allerdings bis in das Jahr 1992 hinein noch weitgehend unverändert; viele Unternehmen rechneten wohl mit einer baldigen Besserung der US-Konjunktur. Der Konjunkturabschwung verstärkte sich im zweiten Halbjahr 1992, befeuert durch das Aufflammen der Solidarpaktdiskussion um drastische Steuer- und Abgabenerhöhungen und durch Turbulenzen im Europäischen Währungssystem EWS. In der zweiten Jahreshälfte 1993 setzte eine konjunkturelle Erholung ein,

die sich 1994 – getragen von kräftig steigenden Exporten und stark verbesserten Ertragsaussichten – noch verstärkte. Im Jahr 1995 trübten sich die Geschäftserwartungen jedoch massiv ein und auch die zyklische BIP-Komponente ging zurück. Maßgeblich hierfür war die reale Aufwertung der D-Mark gegenüber wichtigen Partnerländern; zudem wurde die Investitionsneigung durch hohe Tarifabschlüsse im Metallbereich gedämpft. Teilgraphik 9 rechts oben beginnt zunächst mit dem neuen Aufschwung der Jahre 1996/97: Die Leitzinsen waren im Verlauf von 1996 auf historisch niedrige Werte zurückgenommen worden, zudem hatten niedrige Tarifabschlüsse die Ertragslage der Unternehmen verbessert. Im Verlauf des Jahres 1998 wurden die wirtschaftliche Krise in Ostasien, die Schwierigkeiten Russlands und die Schwächen in Lateinamerika spürbar. Zudem belasteten die Turbulenzen an den internationalen Finanzmärkten. Die Exportwirtschaft und auch die zyklische Komponente des realen BIP erreichten ihren Tiefpunkt im ersten Quartal 1999. Danach verstärkten sich die Auftriebskräfte wieder und kulminierten im New-Economy-Boom des Jahres 2000.

Teilgraphik 9 links unten ist spiegelt die insgesamt schwache und instabile konjunkturelle Entwicklung der Jahre 2001 bis 2005 wider; im Gegensatz zu allen anderen untersuchten Zeitabschnitten zeigen sowohl

die ifo Konjunkturuhr als auch der BIP-Monitor kein eindeutiges zyklisches Muster. Im Jahr 2001 war es in den USA entgegen den Erwartungen zu einer »harten Landung« der Konjunktur gekommen, verstärkt durch den unerwarteten Terroranschlag vom 11. September. Zusätzlich schlug die Verteuerung von Energie und Nahrungsmitteln negativ zu Buche (letztere im Gefolge der überraschend virulent gewordenen Tierseuchen BSE und MKS). Im Folgejahr löste der immer heißer werdende Irak-Konflikt Unsicherheiten aus; hinzu kamen der Anstieg der Rohölpreise sowie die starken Kursrückgänge an den Finanzmärkten. Der private Konsum wurde durch die Angst vor verdeckten Preiserhöhungen im Gefolge der Euro-Bargeld-Einführung gebremst. Zusätzlich wurde das Wirtschaftsklima durch die Aussetzung der dritten Stufe der »Steuerreform 2000« beeinträchtigt, überdies dämpfte der Regierungsbeschluss, zur Haushaltssanierung die Steuern und Sozialabgaben in großem Umfang zu erhöhen. Im Jahr 2003 eskalierte der Irak-Konflikt in eine offene militärische Auseinandersetzung, hinzu kam der Ausbruch der Lungenkrankheit SARS in

Abb. 9
ifo Konjunkturuhr für die gewerbliche Wirtschaft und
Konjunkturmonitor für das reale BIP^{a)}



Y-Achse: Angaben für die ifo Konjunkturuhr: Geschäftserwartungen für die nächsten sechs Monate (Salden);
 Angaben für den BIP-Konjunkturmonitor: Veränderung der zyklischen Komponente.
 X-Achse: Angaben für die ifo Konjunkturuhr: Geschäftslage (Salden);
 Angaben für den BIP-Konjunkturmonitor: zyklische Komponente.

^{a)} **ifo Konjunkturuhr (roter Linienzug):** Saisonbereinigt nach ASAIL; orthogonalisierte Werte;
Konjunkturmonitor für das reale Bruttoinlandsprodukt (grüner Linienzug): saison- und kalenderbereinigt nach Census X12-ARIMA; Extraktion der zyklischen Komponente mit dem Baxter-King-Filter. Alle Angaben skalenstandardisiert durch die Transformation X/S , mit X als ursprünglichem Wert und S als Standardabweichung.

Quelle: Statistisches Bundesamt, ifo Konjunkturtest, Berechnungen des ifo Instituts.

Südostasien und in Kanada. Auch hatte der Euro gegenüber dem US-Dollar kräftig aufgewertet, was die Exportwirtschaft traf. Binnenwirtschaftlich trübte sich die Konsumentenstimmung ein im Zusammenhang mit der Reform-Agenda 2010. Die Talfahrt der Konjunktur, die sich bei negativer Geschäftslage zum Teil unter starken Schwankungen der Geschäftserwartungen der befragten Unternehmen vollzogen hatte, kam erst im zweiten Quartal 2005 zum Ende, die Geschäftserwartungen hellten sich auf, und auch die zyklische Komponente des BIP begann, wieder zu steigen. Zugpferd war wieder einmal die Auslandsnachfrage, die nicht zuletzt aufgrund der dynamischen Weltkonjunktur und des wieder günstigeren Euro-Dollar-Kurses enorme Schubkraft entfaltete.

Teilgraphik 9 rechts unten präsentiert die zyklische Entwicklung bis zum vierten Quartal 2009. Im Jahr 2006 setzte sich der Aufschwung fort, wobei der Export bei anhaltend günstigem internationalem Umfeld die wichtigste Stütze blieb. Auch 2007 ging der Aufschwung weiter, obwohl die Mehr-

wertsteuer zur Sanierung der Staatsfinanzen massiv erhöht worden war. Im Jahresanfangsquarter 2008 wurde der obere zyklische Wendepunkt erreicht, danach kühlte sich die die Konjunktur im Gefolge der Rezessionen in den USA und Japan sukzessive ab. Im Herbst 2008 geriet schließlich auch die deutsche Wirtschaft in die Rezession. Mit dem Zusammenbruch der US-Investmentbank Lehmann Brothers hatte sich die Finanzkrise weltweit zugespitzt, in Deutschland kam der Interbankenhandel beinahe zum Erliegen. Im Winterhalbjahr 2008/09 sank das reale Bruttoinlandsprodukt um 5,9%. Der untere konjunkturelle Wendepunkt – gemessen an der zyklischen Komponente des realen BIP – wurde im zweiten Quartal 2009 erreicht; seither hat sich die Wirtschaftsleistung auf niedrigem Aktivitätsniveau stabilisiert. Sowohl die ifo Konjunkturuhr als auch der BIP-Konjunkturmonitor sind wieder aufwärtsgerichtet; seit dem dritten Quartal 2009 sind beide Graphiken sogar im Aufschwungsquadranten. Insgesamt ist die Übereinstimmung der beiden Monitorsysteme auch in diesem Zeitabschnitt recht groß.

Zirkulare Korrelation: Statistische Ergebnisse

Die für die ifo Konjunkturuhr verwendeten beiden Eingangsreihen und die dem Konjunkturmonitor zugrunde liegenden korrespondierenden Zeitreihen weisen jeweils hohe Korrelationen auf. Visuell besteht ebenfalls eine hohe Übereinstimmung zwischen den beiden Vier-Quadratenschemata. Mit Hilfe der zirkularen Korrelationsanalyse soll die Ähnlichkeit im Bewegungsmuster der beiden Schemata quantifiziert werden. Diese Analysetechnik untersucht den Zusammenhang zwischen zirkularen Zufallsvariablen bzw. zwischen einer zirkularen Zufallsvariablen und linearen Zufallsvariablen. Um die Bewegungsmuster der beiden Vier-Quadrantendarstellungen zu untersuchen, werden für beide Darstellungen zirkulare Variablen definiert. Dazu werden die in Abbildung 8 und 9 dargestellten Datenabschnitte jeweils einzeln standardisiert und für jeden Datenpunkt der Bewegungslinie der Winkel zwischen der Abszisse und dem Vektor vom Ursprung zu dem jeweiligen Datenpunkt errechnet. Da sowohl die Uhr als auch der Monitor in dieser Weise behandelt werden, resultieren zwei Datensätze mit jeweils zirkularen Variablen. Die Korrelation zwischen diesen beiden Variablen kann gemessen werden. Durch die beschriebene Transformation in zirkulare Variable wird bei der Korrelationsanalyse ausschließlich auf die Bewegungsrichtung der beiden Darstel-

lungen abgestellt. Die konkrete Lage der Punkte geht nicht in die Analyse ein.

Untersucht wird der lineare Zusammenhang zwischen zwei zirkularen Zufallsvariablen Θ und Φ . Sei $p_1 = (\theta_1, \phi_1), \dots, p_n(\theta_n, \phi_n)$ eine Zufallsstichprobe der zirkularen Zufallsvariablen $P = (\Theta, \Phi)$. Dann ist eine T-lineare Beziehung zwischen den Variablen gegeben, wenn gilt

$$\Phi = \Theta + \theta_0 \text{ (Modulo } 360^\circ)$$

oder

$$\Phi = -\Theta + \theta_0 \text{ (Modulo } 360^\circ),$$

mit θ_0 einem konstanten Winkel.

Die Stärke eines solchen linearen Zusammenhangs kann gemessen werden durch

$$\hat{\rho}_T = \frac{\sum_{1 \leq i < j \leq n} \sin(\theta_i - \theta_j) \sin(\phi_i - \phi_j)}{\left[\sum_{1 \leq i < j \leq n} \sin^2(\theta_i - \theta_j) \sum_{1 \leq i < j \leq n} \sin^2(\phi_i - \phi_j) \right]^{1/2}}$$

Jammalamadaka und SenGupta (2001) geben darüber hinaus einen Test zur Hypothesenüberprüfung an. Die Nullhypothese auf Vorliegen keiner T-linearen Beziehung wird demnach abgelehnt, wenn $\hat{\rho}_T$ zu weit von null abweicht. Die p-Werte für diesen Test werden im Folgenden jeweils mit angegeben.

Tabelle 1 zeigt die Beträge und die p-Werte für die zirkularen Korrelationen. Die Eindrücke aus dem visuellen Vergleich der Vier-Quadrantendarstellungen werden klar bestätigt. Die Nullhypothesen auf Vorliegen keines T-linearen Zusammenhangs werden zum Signifikanzniveau 0,05 für alle Zeitfen-

Tab. 1
ifo Konjunkturuhr für die gewerbliche Wirtschaft und Konjunkturmonitor für das reale BIP^{a)}

Zeitraum	Korrelationskoeffizient	p-Wert
1/1971–4/1975	0,68	0,0070
1/1976–4/1980	0,86	0,0019
1/1981–4/1985	0,71	0,0045
1/1986–4/1990	0,57	0,0108
1/1991–4/1995	0,89	0,0007
1/1996–4/2000	0,43	0,0310
1/2001–4/2005	0,44	0,0653
1/2006–4/2009	0,85	0,0084

^{a)} Eingangsreihen jeweils standardisiert.

Quelle: Statistisches Bundesamt; ifo Konjunkturtest; Berechnungen des ifo Instituts.

Tab. 2
Fehlertafel

		Veränderung der zyklischen Komponente des realen BIP		Insgesamt
		ist positiv ^{a)}	ist negativ ^{b)}	
Saldo der ifo Geschäftserwartungen ^{e)}	ist positiv ^{c)}	64	20	84
	ist negativ ^{d)}	17	55	72
Insgesamt		81	75	156

^{a)} BIP-Konjunkturmonitor ist im Aufschwungs- bzw. Boomquadranten. –
^{b)} BIP-Konjunkturmonitor ist im Abschwungs- bzw. Rezessionsquadranten. –
^{c)} ifo Konjunkturuhr ist im Aufschwungs- bzw. Boomquadranten. –
^{d)} ifo Konjunkturuhr ist im Abschwungs- bzw. Rezessionsquadranten. –
^{e)} Gewerbliche Wirtschaft, orthogonalisierte Werte.

Quelle: Statistisches Bundesamt; ifo Konjunkturtest; Berechnungen des ifo Instituts.

ter bis auf eins abgelehnt. Knapp nicht ablehnt wird die Hypothese für den Zeitraum 1/2001 bis 4/2005, der bereits als kritisch identifiziert wurde. Dennoch ist auch hier die Korrelation mit einem Wert von 0,44 beachtlich. Insgesamt bestätigen die Berechnungen zur zirkularen Korrelation, dass die Bewegungsmuster der ifo Konjunkturuhr und des Konjunkturmonitors eine große Ähnlichkeit aufweisen.

In einem letzten Untersuchungsschritt wird analysiert, wie trennscharf die umfragebasierte ifo Konjunkturuhr die beiden konjunkturellen Grundphasen *Aufschwung/Abschwung* – gemessen an den Ergebnissen des BIP-Konjunkturmonitors – zu signalisieren vermag. Der Konjunkturmonitor zeigt die Grundphase *Aufschwung (Abschwung)*, wenn sich die Datenpunkte in den beiden Quadranten oberhalb (unterhalb) der Abszisse befinden. Dies ist immer dann der Fall, wenn die Veränderung der zyklischen Komponente des realen BIP positiv (bzw. negativ) ist. Die ifo Konjunkturuhr signalisiert hingegen die Grundphase *Aufschwung (Abschwung)*, wenn die transformierten Erwartungen der Unternehmen per saldo positiv (bzw. negativ) sind. Auch bei diesem Monitorsystem liegen diese Datenpunkte in den beiden Quadranten oberhalb (unterhalb) der Abszisse.

Im Untersuchungszeitraum gibt es insgesamt 156 Beobachtungswerte; davon entfallen 81 Beobachtungen nach der Klassifizierung nach dem BIP-Konjunkturmonitor auf Aufschwung oder Boom, die ifo Konjunkturuhr vermag davon 64 Fälle zu identifizieren (vgl. Tab. 2). Umgekehrt entfallen 75 Beobachtungen auf Abschwung oder Rezession. Die ifo Konjunkturuhr identifiziert davon zutreffend 55 Fälle. Bei 37 Beobachtungen gibt es dagegen eine Fehlklassifikation. So signalisiert die ifo Konjunkturuhr in 20 Fällen Aufschwung oder Boom, die nach dem BIP-Monitor eigentlich als Abschwung oder Rezession einzustufen wären, und in 17 Fällen Abschwung oder Rezession, die nach dem BIP-Monitor als Aufschwung oder Boom gewertet hätte werden müssen. Die Fehlerquote beträgt damit 24%. Dies zeigt, dass sich die ifo Konjunkturuhr weniger dazu eignet, die beiden

Grundphasen *Aufschwung/Abschwung* trennscharf voneinander abzugrenzen. Zwar sind die Bewegungsmuster der Uhr sinnvoll, für eine exakte Datierung sollten aber speziell für diesen Zweck optimierte Analyseinstrumente herangezogen werden.

Fazit

Das ifo Geschäftsklima für die gewerbliche Wirtschaft ist seit vielen Jahren der wichtigste Frühindikator für die konjunkturelle Entwicklung in Deutschland. Im Jahr 1993 wurde vom ifo Institut der zyklische Zusammenhang zwischen den beiden Komponenten des Geschäftsklimas (Geschäftslage und Erwartungen) erstmals in einem Vier-Quadranten-Konjunkturphasenschema dargestellt. Die Abkehr von der üblichen Zeitreihendarstellung ermöglicht eine vertiefte und umfassende Darstellung der Konjunkturdynamik anhand von unternehmerischen Lagebeurteilungen und Erwartungseinschätzungen. »A standard way of using survey results is plotting the answers to specific questions, or combined indicators thereof, against time. An example of a slightly more sophisticated way of data presentation is the Ifo institute's ›Konjunkturuhr‹, visualising the interaction between managers' business assessment and expectations.« (Grayer 2010, 1).

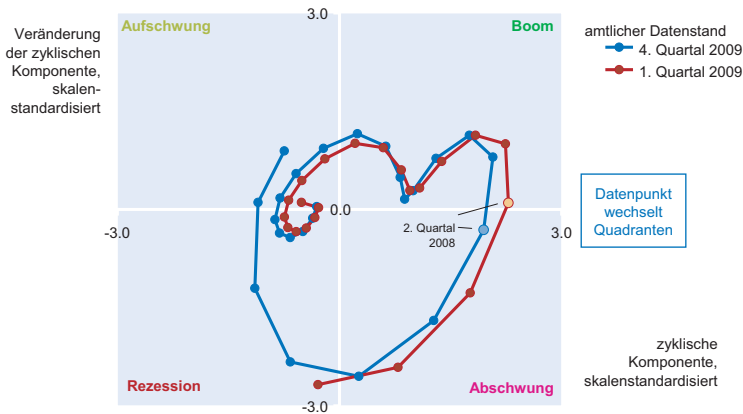
Inzwischen gibt es weitere Monitorsysteme, die das zyklische Geschehen in einem Vier-Quadrantenschema abbilden. Hierzu zählt der vom Statistischen Bundesamt für Deutschland entwickelte *Konjunkturmonitor für das reale Bruttoinlandsprodukt*. Diese Monitorsysteme fokussieren auf der zyklischen Komponente eines Indikators bzw. auf deren Veränderung. Für die Eingangsreihen von ifo Konjunkturuhr und einem für Deutschland mit Hilfe des Baxter-King-Filters konstruierten BIP-Monitor zeigt sich bereits im Zeitbereich ein enger Zusammenhang: So ergibt sich für den betrachteten Untersuchungszeitraum 1971 bis 2009 zwischen der Geschäftslage und der *zyklischen Komponente des realen BIP* – bei einem durchschnittlichen Vorlauf der Geschäftslage von einem Quartal – ein beachtlich hoher Korrelationskoeffizient von 0,68. Für den Vorlauf der Geschäftslage spricht, dass die Ertragssituation, die bei der Lagebeurteilung eine wichtige Rolle spielt, im Zyklus ein vorlaufender Indikator ist. Für den Zusammenhang zwischen den *Geschäftserwartungen* und der *Veränderung der zyklischen Komponente des realen BIP* zeigt das Kreuzkorrelogramm Koinzidenz, der maximale Korrelationskoeffizient beträgt hier sogar 0,76. Eine visuelle Überprüfung der beiden Vier-Quadratenschemata zeigt über die vergangenen 40 Jahre hinweg weitgehend übereinstimmende zyklische Muster. Die Eindrücke aus dem optischen Vergleich der Vier-Quadrantendarstellungen werden durch einen *statistischen Test* klar bestätigt. Die Nullhypothesen auf Vorliegen keines zirkularen Zusammenhangs werden zum Signi-

fikanzniveau 0,05 für alle Zeitfenster bis auf eins abgelehnt. Knapp nicht abgelehnt wird die Hypothese lediglich für den konjunkturell besonders instabilen Zeitraum 1/2001 bis 4/2005. Dennoch ist auch hier die zirkuläre Korrelation mit einem Wert von 0,44 beachtlich. Insgesamt bestätigen die Berechnungen zur zirkularen Korrelation, dass die Bewegungsmuster der ifo Konjunkturuhr und des BIP-Konjunkturmonitors eine große Ähnlichkeit aufweisen.

Gegenüber dem BIP-Konjunkturmonitor und anderen graphischen Monitorsystemen, die die Konjunktur auf Basis der Entwicklung der zyklischen Komponente in einem Vier-Quadrantensystem abbilden, zeigt die ifo Konjunkturuhr die zyklische Entwicklung an, ohne dass eine vorherige Trendbereinigung der Eingangsreihen notwendig ist. Dies kann ein erheblicher Vorteil sein. Denn in der Rechenpraxis ist die Extraktion der zyklischen Komponente mit Hilfe statistischer Filterverfahren nicht unproblematisch. So hängen konjunktureller Verlauf und zyklische Wendepunkte von dem zugrunde gelegten Filter ab – ein Zusammenhang, auf den Canova in einer viel beachteten Studie 1998 hingewiesen hat: »... different detrending methods leave cycles of different average duration in the data, some of which are too long and some too short relative to the standard business cycle classification. Second, as a consequence of the above, different detrending methods have different implications for the timing of turning points and the severity of standardly classified contractions.« Ein weiteres Problem besteht darin, dass sich die unter prognostischen Gesichtspunkten besonders wichtige konjunkturelle Entwicklung am aktuellen Rand der Zeitreihe, und hier insbesondere das Aufscheinen von neuen Wendepunkten bei dem Hinzufügen von neuen Werten bzw. bei Revisionen der bisherigen Ursprungsdaten, mitunter ändern kann. Die Bewertung der Konjunkturlage ist daher am Rand des Beobachtungsbereichs sehr unsicher. Neu hinzugefügte Werte können das durch den Filter gezeichnete Bild deutlich verändern (vgl. Kaiser und Maravall 2001).

Abbildung 10 zeigt diese Problematik exemplarisch auf. Nach den amtlichen Ergebnissen der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen für das erste Quartal 2009 war das zweite Quartal 2008 der obere zyklische Wendepunkt; der BIP-Monitor ordnet den Datenpunkt deshalb dem Boomquadranten zu. Nach Filterung mit den amtlichen Ergebnissen für das vierte Quartal 2009 wechselt der obere Wendepunkt vom zweiten Quartal 2008 zum ersten Quartal 2008; folgerichtig rutscht der Datenpunkt Q2/2008 im BIP-Monitor vom Boomquadranten in den Abschwungsquadranten. Dies zeigt, dass sich die Wendepunkte im BIP-Monitor durch das Hinzufügen von neuen Werten oder durch Revision der bisherigen amtlichen Ursprungsdaten ändern können. Bei der umfragebasierten ifo Konjunkturuhr stellt sich dieses Problem nicht, da es hier zu keinen Datenrevisionen kommt und die hier zusätzlich vorgenommene Orthogonalisierung über

Abb. 10
Konjunkturmonitor für das reale BIP bei unterschiedlichen amtlichen Datenständen



Quelle: Statistisches Bundesamt; ifo Institut.

alle Datenpunkte hinweg vorgenommen wird, so dass neu hinzukommende Werte auf das Ergebnis keinen nennenswerten Einfluss haben.

Alles in allem ist die ifo Konjunkturuhr geeignet, den konjunkturellen Verlauf in der Gesamtwirtschaft und die damit verbundene Dynamik allein auf Basis unternehmerischer Urteile und Einschätzungen darzustellen. Sie besitzt für die Konjunkturanalyse die Vorzüge, dass sie sehr zeitnah verfügbar ist, keinen Revisionen unterliegt und klare Signale ohne größere Störungen sendet. Damit erfüllt sie für die Konjunkturanalyse wichtige Eigenschaften.⁸ Allerdings eignet sich die ifo Konjunkturuhr weniger dazu, die einzelnen konjunkturellen Phasen trennscharf voneinander abzugrenzen. Für eine exakte Zyklenklassifikation sollten vielmehr speziell für diesen Zweck optimierte Analyseinstrumente herangezogen werden. So ist z.B. die auf einem Markov-Regimewechsel-Ansatz beruhende *ifo Konjunkturampel* für eine Datierung der beiden konjunkturellen Grundphasen Auf- bzw. Abschwung besonders gut geeignet (vgl. Abberger und Nierhaus 2008c). Die Stärke der *ifo Konjunkturuhr* liegt dagegen in einer sehr guten Visualisierung der konjunkturellen Dynamik.

Literatur

Abberger, K., M. Birnbrich und Chr. Seiler (2009), »Der ›Test des Tests‹ im Handel – Eine Metaumfrage zum ifo Konjunkturtest«, *ifo Schnelldienst* 62(21), 34–41.
 Abberger, K. und W. Nierhaus (2007), »Das ifo Geschäftsklima: Ein zuverlässiger Frühindikator der Konjunktur«, *ifo Schnelldienst* 60(5), 25–30.
 Abberger, K. und W. Nierhaus (2008a), »Die ifo Konjunkturuhr: Ein Präzisionswerk zur Analyse der Wirtschaft«, *ifo Schnelldienst* 61(23), 16–24.
 Abberger, K. und W. Nierhaus (2008b), »Was ist eine Rezession?«, *ifo Schnelldienst* 61(14), 44–45.
 Abberger, K. und W. Nierhaus (2008c), »Markov-Switching und ifo Geschäftsklima«, *ifo Schnelldienst* 61(10), 25–30.
 Abberger K. und W. Nierhaus (2009), »Months for Cyclical Dominance und ifo Geschäftsklima«, *ifo Schnelldienst* 62(7), 11–19.

Canova, F. (1998), »Detrending and business cycle facts«, *Journal of Monetary Economics* 41, 475–512.
 Eurostat (2010), *The European Business Cycle Clock*, http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/BCC/explanation_en.htm, <http://stats.oecd.org/mei/bcc/default.html>.
 Fiorentini, G. und C. Planas (2003), *Busy Program*, Joint Research Center of European Commission, Ispra.
 Gayer, C. (2010), *Report: The Economic Climate Tracer – A tool to visualise the cyclical stance of the economy using survey data*, <http://www.oecd.org/dataoecd/12/47/39578745.pdf>.
 Jammalamadaka, S.R. und A. SenGupta (2001), *Topics in Circular Statistics*, World Scientific, London.
 Kaiser, R. und A. Maravall (2001), *Measuring Business Cycles in Economic Time Series*, Springer Verlag, Heidelberg.
 Mardia, K.V., J.T. Kent und J.M. Bibby (2000), *Multivariate Analysis*, Academic Press, London.
 Mills, T.C. (2003), *Modelling Trends and Cycles in Economic Time Series*, Palgrave Macmillan, Basingstoke.
 Moore G. und J. Shiskin (1967), »Indicators of Business Expansions and Contractions«, NBER, Occasional Paper 1003, New York.
 Oltmanns, E. (2009), »Das Bruttoinlandsprodukt im Konjunkturzyklus«, *Wirtschaft und Statistik* (10), 963–969.
 Ruth, V., B. Schouten und R. Wekker (2005), *The Statistics Netherlands' Business Cycle Tracer. Methodological aspects; concept, cycle computation and indicator selection*, October, Statistics Netherlands report 2005-MIC-44.
 Statistisches Bundesamt (2010), *Erläuterungen zum Konjunkturmonitor*, <http://www.destatis.de/jetspeed/portal/cms/Sites/destatis/Internet/DE/Content/Statistiken/Zeitreihen/Konjunkturmonitortabellen/KonjunkturmonitorErlaeuterungen%2Cproperty%3Dfile.pdf>.
 Zarnowitz, V. (1992), *Business Cycles, Theory, History, Indicators, and Forecasting*, The University of Chicago Press, Chicago.

⁸ Vgl. die grundlegende Arbeit des NBER (Moore und Shiskin 1967).