

Klaus Abberger* und Wolfgang Nierhaus

Zur Produktionsbehinderung der Unternehmen im Konjunkturzyklus: Eine Compositional-Data-Analyse

Einmal pro Quartal befragt das ifo Institut im Rahmen seiner laufenden Konjunkturumfragen die Unternehmen im Verarbeitenden Gewerbe, ob eine Produktionsbehinderung besteht und wenn ja, ob sich die Firmen eher vorgegebenen Angebots- oder Nachfragebeschränkungen gegenübersehen. Der vorliegende Aufsatz klassifiziert die Unternehmensmeldungen und macht mit Hilfe einer statistischen Analyse der Angaben zu den Behinderungsfaktoren verborgene Muster in diesen Werten sichtbar. Dabei wird dem besonderen Charakter des Datensatzes als sog. Compositional Data methodisch adäquat Rechnung getragen. Mit Blick auf die Entwicklung im jüngsten Aufschwung fällt auf, dass die Angebotsbehinderungen im Verarbeitenden Gewerbe eine sehr starke Rolle spielen, obwohl nach vorläufigen Schätzungen die Produktionslücke historisch gesehen nicht außergewöhnlich groß ist.

Das ifo Institut führt seit seiner Gründung im Jahr 1949 Urteils- und Tendenzbefragungen bei Unternehmen durch. Mit diesem »Herzstück des ifo Instituts« (Nerb 2004, S. 2) wurde ein gänzlich neues Feld der statistischen und ökonomischen Forschung beschritten: Bereits fünf Jahre nach der Einführung seiner monatlichen Konjunkturumfragen (ifo Konjunkturtest) konnte das Institut feststellen: »Thus the IFO Test has become a valuable instrument (a) for businessmen's information about the situation of their own branch as well as that of their suppliers and customers (b) for economic diagnosis and prognosis for the economy as a whole, and thus for economic policy; and (c) for theoretical research work on entrepreneurial behavior, based on the empirical material obtained by the test.« (Langelütke 1956, S. 312)

Das Fragenprogramm des ifo Instituts ist dabei in einen *Standard-* und in einen *Sonderfragenteil* getrennt, wobei die Standardfragen (wie die bekannten Fragen zur Geschäftslage bzw. zu den Geschäftserwartungen der Unternehmen) monatlich gestellt werden; die Sonderfragen hingegen nur in größeren zeitlichen Abständen, zumeist einmal pro Quartal. Bei dieser Trennung richtet man sich sowohl nach der Dringlichkeit der aktuellen Information für das Institut wie auch nach dem für die Bearbeitung notwendigen Zeitaufwand der Unternehmen (vgl. Lindlbauer 1989, S. 131 f.).

Zu den quartalsweise wiederkehrenden Sonderfragen im *Verarbeitenden Gewerbe* zählt die Frage nach den derzeitigen Produktionsbehinderungen

der Unternehmen durch Auftragsmangel, Mangel an Arbeitskräften, Mangel an Rohstoffen/Vormaterialien, durch zu geringe technische Kapazitäten, durch Finanzierungsengpässe sowie durch sonstige Faktoren. Es liegt nahe, eine systematische Klassifikation der Unternehmen nach den von ihnen gemeldeten Behinderungsfaktoren über den konjunkturellen Zyklus entsprechend folgender Kategorien vorzunehmen¹:

KATEGORIE 1: »NACHFRAGESCHWÄCHE«

Das Hauptproblem besteht hier für die Unternehmen darin, dass die Nachfrage zu gering ist, um das vorhandene Produktionspotenzial angemessen auszulasten. Konkret erfolgt die Zuordnung in der Weise, dass alle Unternehmen hierzu gerechnet werden, die bei der vierteljährlich gestellten Frage nach derzeitigen Produktionsbehinderungen die Position »zu wenig Aufträge« angegeben haben. Da hier keine Mikrodatenauswertung erfolgt, werden dieser Gruppe vereinfacht auch Unternehmen zugerechnet, die zusätzlich auch Angebotsprobleme geltend gemacht haben, da Mehrfachnennungen im Fragebogen möglich sind.²

KATEGORIE 2: »KEINE PRODUKTIONS-BEHINDERUNG«

In dieser Gruppe werden jene Unternehmen zusammengefasst, die nach eigener Einschätzung keinen

¹ Die hier vorgestellte Klassifikation folgt der Typologisierung von Nerb (2009, S. 36 ff.; 1995, S.325 f.; 1990).

² In der Bundesrepublik Deutschland ist diese Gruppe von Unternehmen vernachlässigbar klein (vgl. Nerb 2009, S. 36 f.).

* Dr. Klaus Abberger ist Bereichsleiter Konjunkturumfragen an der KOF Konjunkturforschungsstelle der ETH Zürich.

Produktionsbehinderungen ausgesetzt sind, weder auf der Angebots- noch auf der Nachfrageseite.

**KATEGORIE 3:
»ANGEBOTSPROBLEME«**

Die Unternehmen in dieser Gruppe haben keine Probleme mit der Nachfrage; auf der Angebotsseite machen ihnen jedoch Engpässe zu schaffen. Die Zuordnung erfolgt in der Weise, dass auf jene Unternehmen abgestellt wird, die bei der Frage nach der derzeitigen Produktionsbehinderung mindestens einen der folgenden Gründe angeben

haben: Mangel an Arbeitskräften, Mangel an Rohstoffen/Vormaterialien, zu geringe technische Kapazitäten, Finanzierungsengpässe oder sonstige Faktoren. Formal ergibt sich der prozentuale Anteil der angebotsbeschränkten Unternehmen aus dem prozentualen Anteil der produktionsbehinderten Unternehmen abzüglich des prozentualen Anteils der produktionsbehinderten Unternehmen mit Nachfrageschwäche.

Diese Klassifikation kann noch stärker untergliedert werden. So können die Kategorien 1 und 3 mit Hilfe der Variablen »Beurteilung des Umfangs der technischen Kapazität in den nächsten zwölf Monaten« noch tiefer aufgeschlüsselt werden.

Nachfrageproblem

»Dauerhafte Nachfrageschwäche«

Zusätzlich zum derzeitigen Nachfragemangel rechnen die Unternehmen auch im Hinblick auf die nächsten zwölf Monate mit Überkapazitäten.

»Temporäre Nachfrageschwäche«

Hier wird die Produktion im Berichtsmonat zwar durch zu geringe Nachfrage behindert, auf mittlere Sicht (nächsten zwölf Monate) erwartet man jedoch keine Auslastungsprobleme.

Angebotsproblem

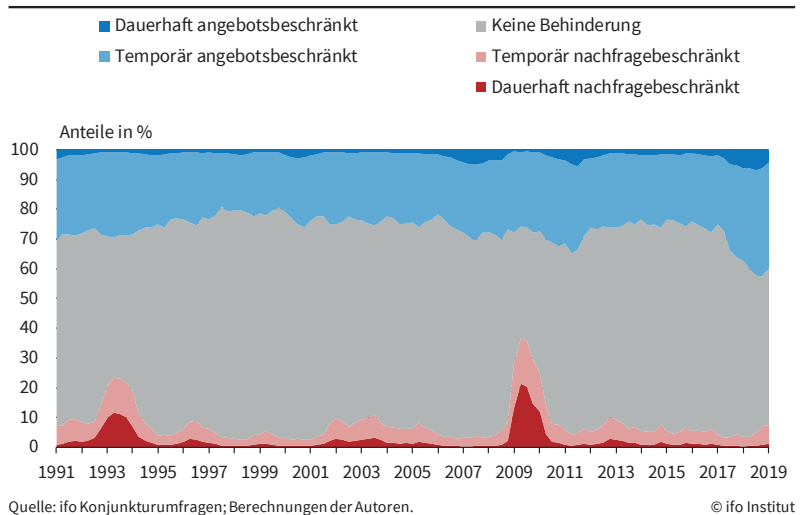
»Dauerhafte Angebotsprobleme«

Zusätzlich zur derzeitigen Behinderung der Produktion durch Engpässe auf der Angebotsseite werden auch mit Blick auf die nächsten zwölf Monate die technischen Kapazitäten als zu klein eingeschätzt.

»Temporäre Angebotsprobleme«

Hier wird mittelfristig mit einer ausreichenden technischen Kapazität gerechnet. Aktuell herrscht aller-

Abb. 1
Klassifikation der Industrieunternehmen nach Art der Produktionsbehinderung
Quartalswerte



dings Fachkräftemangel vor, oder es bestehen Engpässe bei Zulieferungen usw.

Abbildung 1 zeigt die nach diesen Auswahlregeln erfolgte Klassifikation der Industrieunternehmen für die Bundesrepublik im Zeitraum Q1/1991 bis Q1/2019. Aufgetragen sind die prozentualen Anteile der jeweiligen Unternehmen, die eine bestimmte Produktionsbehinderung (bzw. keine Behinderung) gemeldet haben, von unten beginnend mit dem Anteil der Unternehmen, die dauerhaft nachfragebeschränkt sind (die Unternehmen haben Auftragsmangel gemeldet und die Kapazitäten werden nicht nur derzeit, sondern auch mit Blick auf die nächsten zwölf Monate als zu groß eingeschätzt; rote Fläche). Darüber aufgetragen ist der Anteil der Unternehmen, die nach der hier vorgenommenen Klassifizierung temporär nachfragebeschränkt sind (die Unternehmen haben Auftragsmangel gemeldet, aber mit Blick auf die nächsten zwölf Monate werden keine Überkapazitäten gesehen; rosa Fläche). Zusammen ergeben die beiden Flächen den Anteil der Unternehmen, die überhaupt einer Nachfragebeschränkung unterliegen. In der Bildmitte findet sich der Anteil derjenigen Unternehmen, die zum jeweiligen Erhebungstermin keine Produktionsbehinderung gemeldet haben (graue Fläche). Darüber findet sich der Anteil der Unternehmen, die nach der hier vorgenommenen Klassifikation temporär angebotsbeschränkt sind (auf Sicht von zwölf Monaten wird mit einer Behebung der Kapazitätsengpässe gerechnet; hellblaue Fläche). Darüber schließlich ist der Anteil der Unternehmen abgetragen, die dauerhaft angebotsbeschränkt sind (die technischen Kapazitäten werden nicht nur derzeit, sondern auch mit Blick auf die nächsten zwölf Monate als zu klein eingeschätzt; blaue Fläche). Zusammengenommen ergeben die beiden Kategorien den prozentualen Anteil der Unternehmen, die überhaupt angebotsbeschränkt sind. Die Anteile über alle fünf Kategorien kumuliert ergeben in jedem Erhebungsquartal 100%.

Im Untersuchungszeitraum Q1/1991 bis Q1/2019 lassen sich in den Meldungen der Unternehmen nach der Art der Produktionsbehinderung prima facie folgende Besonderheiten und Auffälligkeiten erkennen:

- Ein großer Mangel an Aufträgen war kennzeichnend für das dem Einigungsboom nachfolgende Rezessionsjahr 1993, die stark rezessiven Jahre 2003/2004 und das Rezessionsjahr 2009 im Nachgang der globalen Finanzkrise von 2008, für das der bisher höchste Anteil aller Firmenmeldungen verzeichnet wurde.
- Der Mangel an Arbeitskräften spielte als Behinderungsfaktor bereits in den Jahren 2000 und 2001 eine beachtliche Rolle. Diese Rolle verstärkte sich in den Jahren 2007/2008, 2011 und in die jüngste konjunkturelle Hochphase hinein. Seit dem Jahr 2015 vermehren sich die Klagen über fehlende Fachkräfte bis zu einem historischen Hochpunkt im Jahr 2018.
- Materialknappheit ist ebenfalls ein Faktor, der in konjunkturellen Hochphasen oftmals bedeutsam wird. Häufig spielt er eine ähnlich große oder sogar größere Rolle als die Knappheit von Arbeitskräften. Einen höheren Anteil an Meldungen verzeichnete der Faktor in den Jahren 1995, 2007/2008 und 2010/2011. Auch in der jüngsten Hochphase 2017/2018 und wurde relativ häufig über Materialknappheit geklagt.
- Ein ähnliches Bewegungsmuster wie der Faktor Materialknappheit weist der Faktor Kapazitätsengpässe auf. Allerdings wird er oftmals nicht ganz so häufig genannt, wie das Problem Materialknappheit.
- Eine untergeordnete Rolle spielen in der Regel Finanzierungsengpässe. Die Finanzkrise 2008/2009 bildet hier allerdings eine Ausnahme.
- Die dauerhaften Beschränkungen haben meist eine untergeordnete Bedeutung. Ausnahmen sind etwa ein recht hoher Anteil an dauerhaft nachfragebeschränkten Unternehmen in der großen Rezession des Jahres 2009. Auf der Angebotsseite sind im jüngsten Aufschwung auffällig viele Unternehmen dauerhaft angebotsbeschränkt, wobei dieser Anteil dennoch deutlich kleiner ist als der Anteil der nicht dauerhaft beschränkten Unternehmen.

Insgesamt zeigt die deskriptive Analyse, dass in konjunkturellen Hochphasen vor allem der Mangel an Arbeitskräften und Materialknappheit die Industrieunternehmen immer wieder behindern. Eine ähnliche oder etwas geringere Rolle im Vergleich zu Materialknappheit spielen häufig Kapazitätsengpässe. Finanzierungsengpässe traten bisher in größerem Umfang nur in der Finanzkrise 2008/2009 auf. Daher scheinen Finanzierungsengpässe in der Regel kein Problem konjunktureller Hochphasen zu sein. In kon-

junkturellen Tiefphasen ist naturgemäß der Mangel an Aufträgen der dominante Faktor. Der Anteil angebotsbeschränkter Unternehmen ist nahezu im gesamten Untersuchungszeitraum höher als der nachfragebeschränkten Unternehmen, in der jüngsten Hochkonjunktur der Jahre 2017/2018 hat er sogar sehr auffällig zugelegt.

STATISTISCHE ANALYSE

Eine statistische Analyse der Daten zu den Behinderungsfaktoren kann verborgene Muster in diesen Werten sichtbar machen. Da es sich bei den vorliegenden Daten zu jedem Zeitpunkt um Anteile handelt, die sich sogar zu 100% addieren, fallen sie in die Klasse der sogenannten Compositional Data (Kompositionsdaten, Daten konstanter Summe). Eine statistische Analyse muss die Besonderheiten dieses Datentyps berücksichtigen. Sonst übliche Verfahren oder Statistiken, beispielsweise das arithmetische Mittel oder die Standardabweichung, können nicht direkt angewendet werden.³

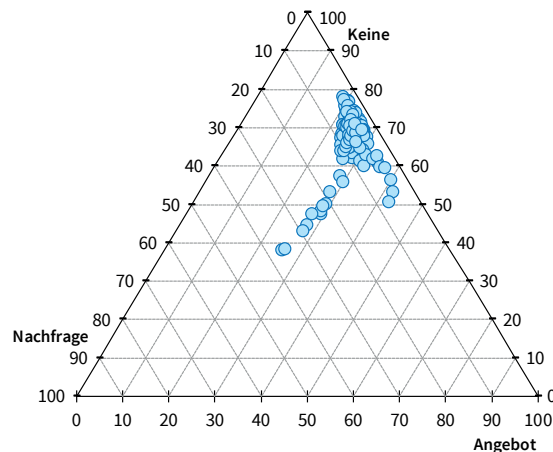
Im Folgenden wird bei der Nachfrage- und Angebotsbeschränkung jeweils die Unterscheidung in dauerhaft und temporär aufgehoben. Es wird daher nur noch unterschieden zwischen einer Nachfragebeschränkung, keiner Beschränkung und einer Angebotsbeschränkung. Diese drei Anteile addieren sich jeweils zu 100%. Die Anteile können in einer Dreiecksgraphik dargestellt werden, die sich »Ternary Diagram« nennt.

Das Ternary Diagram (Ternäres Diagramm, Dreiecksdiagramm) ist eine zweidimensionale Projektion der drei Anteilswerte. In einem Dreieck angeordnet, werden auf jeder Achse die Anteilswerte von 0 bis 100 abgetragen. Es gibt nun verschiedene Methoden die Graphik aufzubauen, die alle zum selben Resultat führen (vgl. van den Boogaart und Tolosana-Delgado 2013, Abschnitt 2.3.2). Eine Möglichkeit der Konstruktion und Interpretation ist die über Höhenlinien. Steht etwa, wie im Weiteren in diesem Aufsatz, oben im Dreieck der Anteilswert für keine Produktionsbehinderung, so wäre ein Anteil von 0 im Dreieck ganz unten, das heißt auf der dem Eck gegenüberliegenden Achse (auf der in diesem Fall das Dreieck steht). Je größer der Anteil »keine Behinderung« ist, desto weiter oben befindet sich der Datenpunkt. Entsprechendes gilt für die anderen beiden Variablen. Die zugehörige Höhenlinie 0 ist jeweils die dem Eck, in dem der Anteil 100% der Kategorie erreicht wird, gegenüberliegende Achse. Ein konkreter Datenpunkt wird dann im Schnittpunkt der drei entsprechenden Höhenlinien eingetragen.

Abbildung 2 zeigt das Dreiecksdiagramm für die vorliegenden Daten. Die Punktwolke ist innerhalb des Dreiecks jedoch recht konzentriert. Einen bes-

³ Monographien, die dem Datentyp der Compositional Data behandeln, sind van den Boogaart und Tolosana-Delgado (2013) sowie Filzmoser, Hron und Templ (2018).

Abb. 2
Ternäres Diagramm der drei Anteilswerte der Produktionsbehinderungen



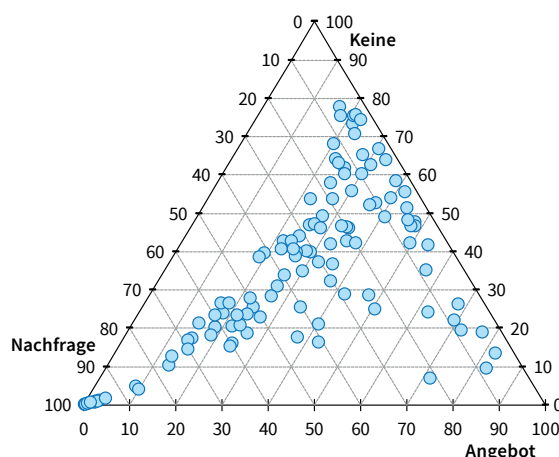
Quelle: ifo Konjunkturumfragen; Berechnungen der Autoren.

© ifo Institut

seren Einblick in die Daten erhält man, wenn diese standardisiert werden. Dafür liegen geeignete Formeln vor (vgl. van den Boogaart und Tolosana-Delgado 2013, Abschnitt 4.1). Durch eine Standardisierung der Daten wird etwa der Mittelwert auf den Schwerpunkt im Dreieck gelegt, sie verändert aber die Beziehungseigenschaften der Datenpunkte untereinander nicht. Abbildung 3 zeigt die Dreiecksabbildung mit den standardisierten Daten. Je weiter rechts unten ein Datenpunkt liegt, desto stärker dominiert der Faktor Angebotsbehinderung. Je weiter links unten ein Datenpunkt eingetragen ist, desto stärker ist der Faktor Nachfragebehinderung. Je höher ein Datenpunkt liegt, ein desto größeres Gewicht hat die Angabe keine Behinderung. Die Konzentration der nicht-standardisierten Daten oben rechts in der Abbildung 2 impliziert daher, dass der Anteil der Antworten keine Behinderung in der Regel relativ hoch ist. Zudem ist meistens der Prozentanteil der angebotsbehinderten Unternehmen höher

Muster in den Daten findet, muss über eine weitere Datenquelle die Über- oder Unterauslastung klassifiziert werden. Dies wird hier anhand einer einfachen und transparenten Schätzung der zyklischen Komponente des vierteljährlichen preisbereinigten Bruttoinlandsprodukts (BIP) bewerkstelligt. Konkret wird die saison- und kalenderbereinigte Zeitreihe des BIP mit Hilfe des Hodrick-Prescott-Filters (HP-Filter) mit dem für Quartalsdaten üblichen Parameterwert $\lambda = 1\ 600$ gefiltert. Dabei werden niederfrequente Schwingungen von acht und mehr Jahren Dauer ausgeschaltet. Die zyklische Komponente des BIP (einschließlich allfälliger hochfrequenter Irregularitäten) folgt aus der Abweichung des saison- und kalenderbereinigten BIP vom HP-Trend. Der Wachstumszyklus ergibt sich nach einer zusätzlichen Ausschaltung der verbliebenen hochfrequenten Irregularitäten in der Reihe. Hierzu wurden Reihenbestandteile mit einer Schwingungsdauer von weniger als sechs Quartalen mit Hilfe einer zusätz-

Abb. 3
Ternäres Diagramm der drei standardisierten Anteilswerte der Produktionsbehinderungen



Quelle: ifo Konjunkturumfragen; Berechnungen der Autoren.

© ifo Institut

als der der nachfragebehinderten. Auch bei den standardisierten Daten in Abbildung 3 ist der Anteil der angebotsbeschränkten Unternehmen selten kleiner als 20%. Die weitere Analyse beruht auf den standardisierten Daten.

Eine Vermutung ist nun, dass die Unternehmen in Zeiten einer Überauslastung (positive Produktionslücke) eher angebotsbeschränkt und in Zeiten einer Unterauslastung (negative Produktionslücke) eher nachfragebeschränkt sind. Um zu sehen, ob sich ein solches

Muster in den Daten findet, muss über eine weitere Datenquelle die Über- oder Unterauslastung klassifiziert werden. Dies wird hier anhand einer einfachen und transparenten Schätzung der zyklischen Komponente des vierteljährlichen preisbereinigten Bruttoinlandsprodukts (BIP) bewerkstelligt. Konkret wird die saison- und kalenderbereinigte Zeitreihe des BIP mit Hilfe des Hodrick-Prescott-Filters (HP-Filter) mit dem für Quartalsdaten üblichen Parameterwert $\lambda = 1\ 600$ gefiltert. Dabei werden niederfrequente Schwingungen von acht und mehr Jahren Dauer ausgeschaltet. Die zyklische Komponente des BIP (einschließlich allfälliger hochfrequenter Irregularitäten) folgt aus der Abweichung des saison- und kalenderbereinigten BIP vom HP-Trend. Der Wachstumszyklus ergibt sich nach einer zusätzlichen Ausschaltung der verbliebenen hochfrequenten Irregularitäten in der Reihe. Hierzu wurden Reihenbestandteile mit einer Schwingungsdauer von weniger als sechs Quartalen mit Hilfe einer zusätz-

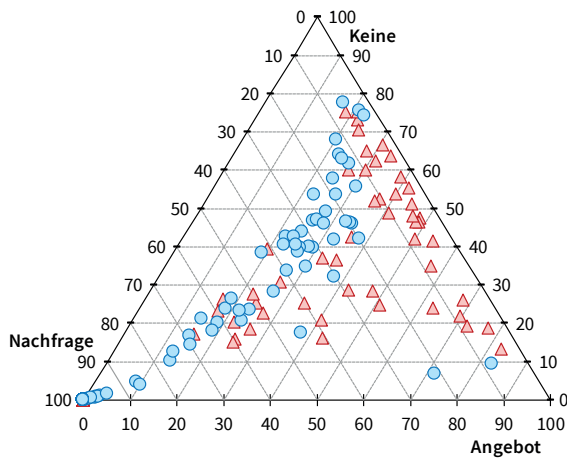
lichen HP-Filterung mit dem Parameterwert $\lambda = 1$ extrahiert. Der HP-Filter wird damit als Bandpass-Filter eingesetzt (vgl. Abb. 6).⁴ Der Zeitraum für die Berechnung der zyklischen Komponente des preisbereinigten BIP wurde auf den Zeitraum Q1/1991 bis Q4/2018 verkürzt, da amtliche Angaben für das erste Vierteljahr 2019 naturgemäß noch fehlen.

Abbildung 4 enthält die standardisierten Anteilswerte eingefärbt nach Unterauslastung (blau) und Überauslastung (rot). Bemerkens-

⁴ Für eine Erläuterung dieser Vorgehensweise vgl. Artis, Marcellino und Proietti (2003).

Abb. 4

Ternäres Diagramm der drei standardisierten Anteilswerte der Produktionsbehinderungen nach Vorzeichen der Produktionslücke



Anmerkung: Positive Produktionslücke: rote Datenpunkte, negative Produktionslücke: blaue Datenpunkte.
Quelle: ifo Konjunkturumfragen; Berechnungen der Autoren. © ifo Institut

wert ist, dass die Punkte im rechten unteren Teil des Dreiecks fast ausnahmslos rot gefärbt sind. Dies bedeutet, dass ein sehr hoher Anteil an angebotsbeschränkten Firmen für eine positive Produktionslücke, d.h. Überauslastung, spricht. Bei den zwei blau eingefärbten Punkten im rechten unteren Eck handelt es sich um die Angaben aus dem dritten und vierten Quartal 2018, also um die jüngsten Werte in der Zeitreihe. Dies bedeutet, dass diese Punkte aufgrund der Endpunktproblematik der Filterung falsch klassifiziert sein könnten. Zu einem späteren Zeitpunkt, wenn mehr Daten der amtlichen vierteljährlichen BIP-Zeitreihe verfügbar sind, könnten diese Punkte den Zustand wechseln. Sollte dies nicht der Fall sein und diese beiden Punkte tatsächlich zum Regime negative Produktionslücke, d.h. Unterauslastung, zählen, wäre man historisch gesehen in einer neuen Situation. Bisher waren bei einer Unterauslastung die Firmen nie so stark angebotsbeschränkt.

Ein hoher Anteil von angebotsbeschränkten Firmen spricht für eine Überauslastung der Kapazitäten. Allerdings ist Überauslastung nicht gleichbedeutend mit einem hohen Anteil von Angebotsbeschränkungen. Da sich auch einige rote Punkte außerhalb der rechten unteren Ecke befinden, gibt es durchaus Zustände der Überauslastung, die nicht mit einem großen Anteil angebotsbeschränkter Unternehmen einhergehen. Lediglich wenn der Anteil der nachfragebeschränkten Firmen sehr hoch ist, spricht dies

klar für eine Unterauslastung. Allerdings sind die blauen Punkte in der linken unteren Ecke, bei denen die Nachfragebeschränkung außergewöhnlich hoch ist, vergleichsweise selten.

Um den Blick auf diese Klassifikation zu verfeinern, wird im Weiteren eine Diskriminanzanalyse durchgeführt. Um diese vornehmen zu können, müssen die Daten aber zunächst transformiert werden. Eine oftmals verwendete Transformation ist das Isometric Logratio (oder Pivot Koordinaten). Diese Transformation ist wie folgt definiert (vgl. Filzmoser, Hron und Templ 2018, Abschnitt 3.3.3).

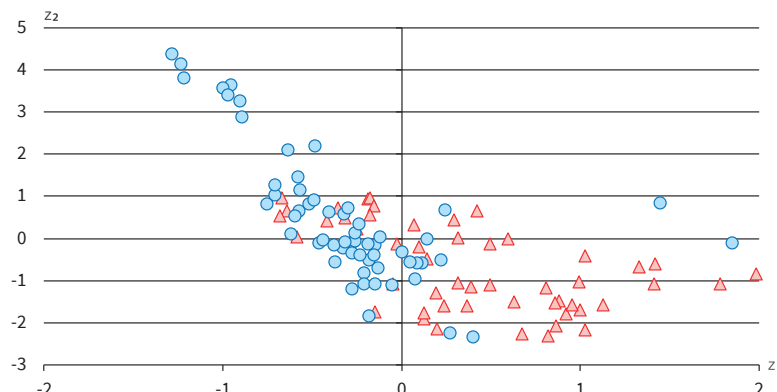
Im vorliegenden Fall mit Anteilen in drei Kategorien (x_1, x_2, x_3) für die Produktionsbehinderungen gibt es zwei Pivot-Koordinaten

$$z_1 = \sqrt{\frac{2}{3}} \ln \frac{x_1}{\sqrt{x_2 \cdot x_3}}$$

$$z_2 = \sqrt{\frac{1}{2}} \ln \frac{x_2}{x_3}$$

Der Anteil der Kategorie 1 (x_1), hier definiert als angebotsseitige Behinderungen, ist nur in z_1 enthalten. z_1 kann interpretiert werden als relative Dominanz von x_1 gegenüber den anderen Kategorien im (geometrischen) Mittel. z_2 gibt im vorliegenden Fall die Dominanz der Kategorie 2, hier der Anteil der nachfrageseitigen Behinderungen (x_2) gegenüber der Kategorie 3, dem Anteil keine Behinderungen (x_3), an. Die drei Anteile (x_1, x_2, x_3) können mit z_1 und z_2 im zwei-

Abb. 5
Isometric Logratio Transformation



Anmerkung: Positive Produktionslücke: rote Datenpunkte, negative Produktionslücke: blaue Datenpunkte.
Quelle: ifo Konjunkturumfragen; Berechnungen der Autoren. © ifo Institut

dimensionalen Raum dargestellt werden.

Abbildung 5 zeigt das Streudiagramm der transformierten Daten. Positive Werte auf der Abszisse (z_1 -Werte) geben an, dass Angebotsbeschränkungen überdurchschnittlich stark gegenüber den anderen standardisierten Kategorien im Durchschnitt angegeben werden. Negative Werte implizieren, dass Angebotsbeschränkungen unterdurchschnittlich oft gegenüber den anderen Kategorien gemeldet werden. Es zeigt sich wiederum, dass ein deutlich überdurchschnittlicher Anteil von Meldungen über Angebotsbeschränkungen für eine Überauslastung spricht. Die zwei blauen Punkte rechts außen im Diagramm sind wiederum die Werte für das zweite Halbjahr 2018, bei denen möglicherweise ein Filterungsproblem vorliegt. Es zeigt sich zudem erneut, dass es Phasen von Überauslastung gibt, bei denen Angebotsbeschränkungen nicht sehr häufig gemeldet werden. Andererseits bedeutet dieses Muster auch, dass in Phasen von Unterauslastung in der Regel auch unterdurchschnittlich häufig Angebotsbeschränkungen gemeldet werden. Zwar kann eine Abgrenzung der beiden Phasen selten eindeutig erfolgen, doch scheint im vorliegenden Fall eine Asymmetrie vorzuliegen.

Diese Asymmetrie erkennt man auch, wenn eine Diskriminanzanalyse mit den transformierten Daten durchgeführt wird. Um möglichen Ausreißern in den Daten entgegenzuwirken (beispielsweise den zwei Punkten mit möglichen Filterungsproblemen) wird im Folgenden das Ergebnis einer robusten quadratischen Diskriminanzanalyse vorgestellt (vgl. Filzmoser, Hron und Templ 2018, Abschnitt 9.2). In Tabelle 1, die die Klassifikationsresultate aus diesem Verfahren zählt, zeigt sich wiederum eine Asymmetrie. Die Zustände der Unterauslastung werden zum überwiegenden Teil korrekt durch die Klassifikationsregeln eingeordnet. Dagegen hat das Verfahren Mühe, den Zustand der Überauslastung korrekt zu klassifizieren. Von den 51 Beobachtungen im Zustand Überauslastung werden 31 korrekt zugeordnet und 20 falsch.

Tab. 1
Ergebnisse der Diskriminanzanalyse

Klassifikationstabelle (Fälle)		
Tatsächliche Klasse	Prognostizierte Klasse	
	-	+
-	56	5
+	20	31

Quelle: Berechnungen der Autoren.

Abb. 6
Ergebnisse der Diskriminanzanalyse

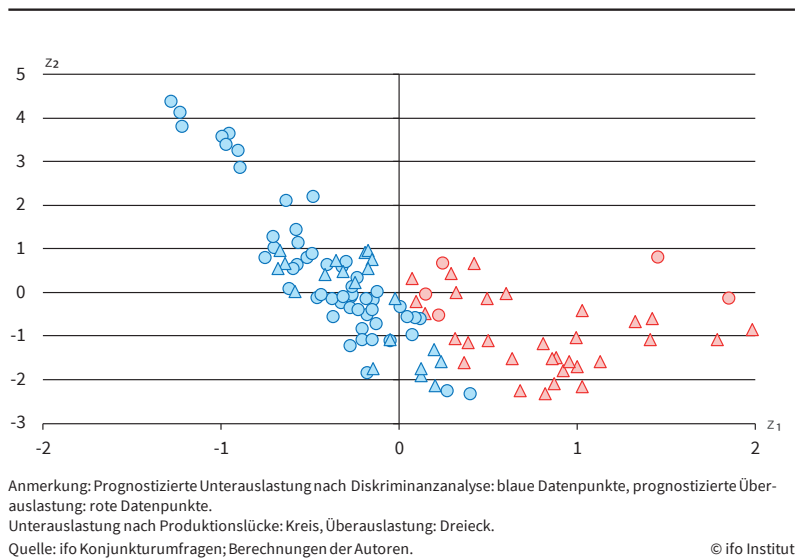
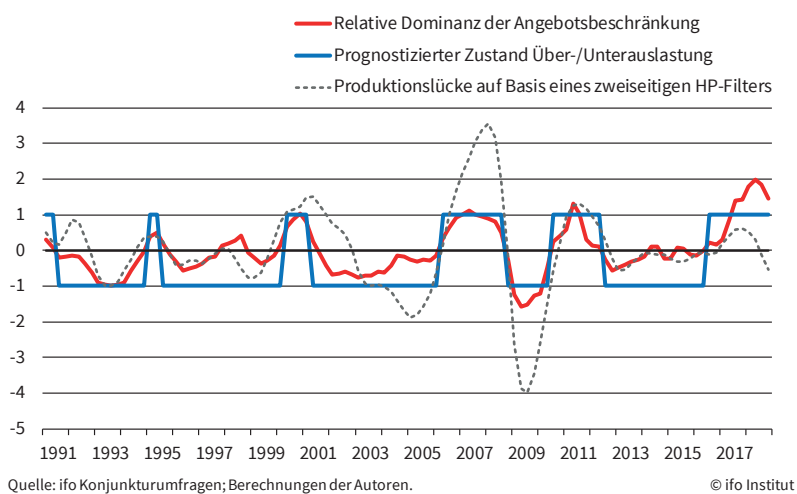


Abbildung 6 visualisiert die Ergebnisse der Diskriminanzanalyse. Blau eingefärbte Symbole bedeuten, dass die Diskriminanzanalyse hier den Zustand Unterauslastung prognostiziert. Rot eingefärbte Symbole bedeuten dagegen, dass die Diskriminanzanalyse diese Werte als Überauslastung klassifiziert. Der von der Produktionslücke vorgegebene Zustand wird durch Symbole gekennzeichnet. Kreise bedeuten, dass der vorgegebene Zustand Unterauslastung ist und Dreiecke, dass er Überauslastung ist. Man erkennt, dass bei den roten Symbolen nur sehr wenige Kreise und damit Fehlklassifikationen enthalten sind. Dabei sind insbesondere die zwei Kreise rechts außen in der Abbildung, die wiederum für das zweite Halbjahr 2018 stehen. Unter den blauen Symbolen sind jedoch einige Dreiecke, die eine Fehlklassifikation anzeigen. Insgesamt bestätigen diese Resultate also den Befund, dass ein deutlich überdurchschnittlicher Anteil von Unternehmen mit Angebotsbeschränkungen relativ klar auf eine Überauslastung hindeutet. Es gibt aber auch eine ganze Reihe von Phasen der Überauslastung, in denen Angebotsbeschränkungen durchschnittlich oder unterdurchschnittlich an Gewicht haben. Lediglich die vergleichsweise relativ seltenen Perioden, in denen Nachfragebeschränkungen außergewöhnlich häufig genannt werden, lassen sich recht eindeutig als Unterauslastung kategorisieren.

Bei der obigen Analyse geht allerdings die Zeitdimension verloren. So stellt sich die Frage, ob es etwa ganze Zyklen der Überauslastung gibt, in denen die Angebotsbehinderungen nicht von erheblichem Gewicht sind? Oder sind sie etwa immer erst sehr spät im Zyklus bedeutsam? Um einen Eindruck über das zeitliche Muster zu erhalten, sind in Abbildung 7 Zeitreihen abgetragen. Zum einen handelt es sich um die Produktionslücke, so wie sie mit dem HP-Filter und der Referenzreihe (zyklische Komponente des

Abb. 7

Ergebnisse der Diskriminanzanalyse



preisbereinigten Bruttoinlandsprodukts) geschätzt wird. Zudem ist das Ergebnis der Diskriminanzanalyse über die Zeit abgetragen. Ein Wert von -1 bedeutet, dass die Diskriminanzanalyse den Zustand Unterauslastung prognostiziert und ein Wert von $+1$ den Zustand Überauslastung. Als drittes sind die z_1 -Werte aus Abbildung 5 enthalten. Diese Variable gibt an, wie stark die relative Dominanz der Produktionsbehinderung gegenüber allen anderen Kategorien im Durchschnitt ist. Bei der Betrachtung der Graphik sollen zunächst die zeitlichen Ränder ausgeblendet werden, da hier die Filterungsproblematik am Rand vorliegt. Im mittleren Bereich der Graphik sind vier klare Phasen der Überauslastung erkennbar. Zunächst kann festgehalten werden, dass es in allen vier Phasen auch Perioden gibt, in denen Produktionsbehinderung relativ dominierend sind. Bei der Überauslastungsphase vom zweiten Quartal 2006 bis zum dritten Quartal 2008 besteht deckungsgleich eine relative Dominanz der Angebotsbehinderungen. Ähnliches gilt für die Phase der Überauslastung vom vierten Quartal 2010 bis zum dritten Quartal 2012. Hier besteht lediglich beim Klassifikationsergebnis eine Zeitversetzung um ein Quartal. Bemerkenswert bei den früheren Phasen der Überauslastung – vom dritten Quartal 1994 bis zum dritten Quartal 1995 und insbesondere bei der vom ersten Quartal 1999 bis zum vierten Quartal 2002 – ist, dass hier die Phasen der relativen Dominanz der Angebotsbehinderungen kürzer sind als die Phasen der Überauslastung. Besonders augenfällig ist dies für die lang anhaltende Überauslastungsphase vom ersten Quartal 1999 an. Bereits Mitte des Jahres 2001 dominieren relativ die Angebotsbehinderungen nicht mehr, obwohl die Überauslastungsphase noch bis Ende 2002 andauert.

Mit Blick auf die Entwicklung am aktuellen Rand fällt auf, dass die Angebotsbehinderungen im Verarbeitenden Gewerbe eine sehr dominierende Rolle spielen, obwohl nach den Filterungsergebnissen die Überauslastung historisch gesehen nicht außer-

gewöhnlich ist. Dies ist zum einen ein Hinweis darauf, dass mit Vorliegen einer längeren amtlichen BIP-Zeitreihe die Filterergebnisse sich deutlich ändern dürften und die Produktionslücke sich weiter öffnet. Trotz einer solchen Revision deutet die außergewöhnlich starke relative Dominanz der Angebotsbehinderungen aber auch darauf hin, dass diese im jüngsten Aufschwung eine erheblich größere Rolle spielen, als es in der Vergangenheit der Fall war. Nach der hier vorgenommenen Datierung der Überauslastungsphase mit Hilfe des gefilter-

ten BIP begann der jüngste Abschnitt der Überauslastung im ersten Quartal 2017. Bereits im dritten Quartal 2016 bekamen die Meldungen der Firmen über angebotsseitige Produktionsbehinderungen ein hohes Gewicht. Verantwortlich dafür war eine Zunahme der Klagen über fehlende Arbeitskräfte. Dies ist ein Hinweis darauf, dass die Unternehmen des Verarbeitenden Gewerbes nach der momentanen Datierung dieses Mal nicht nur außergewöhnlich häufig, sondern auch ungewöhnlich früh im Konjunkturzyklus über angebotsseitige Beschränkungen berichteten.

LITERATUR

- Artis, M., M. Marcellino und T. Proietti (2003), »Dating the Euro Area Business Cycle«, C.E.P.R. Discussion Paper No. 3696.
- Filzmoser, P., K. Hron und M. Templ (2018), *Applied Compositional Data Analysis*, Springer Verlag, Heidelberg.
- Langelütke, H. (1956), »The Munich Test Method – A New Source of Economic Information, Summary of the Paper«, in: »17th European Meeting of the Econometric Society, Report of the Kiel Meeting, September 1–3, 1955«, *Econometrica* 24, 312.
- Lindlbauer, J. D. (1989), »Konjunkturtest« in: K. H. Oppenländer und G. Poser (Hrsg.), *Handbuch der Ifo-Umfragen*, Duncker & Humblot, Berlin, München, 122–187.
- Nerb, G. (1990), »Was lässt sich von Ungleichgewichtsmodellen für die Konstruktion von Konjunkturindikatoren lernen?«, Beitrag anlässlich der Konferenz »Analyse von Mikrodaten als Basis wirtschaftspolitischer Entscheidungen«, Universität Konstanz, 5. und 6. Oktober 1990, mimeo.
- Nerb, G. (1995), »Aussagefähigkeit ausgewählter Indikatoren an konjunkturellen Wendepunkten«, in: K. H. Oppenländer (Hrsg.), *Konjunkturindikatoren*, R. Oldenbourg Verlag, München, Wien 1995, 317–341.
- Nerb, G. (2004), »Bedeutung von repräsentativen Unternehmensbefragungen für die empirische Konjunkturforschung«, in: G. Goldrian (Hrsg.), *Handbuch der umfragebasierten Konjunkturforschung*, ifo Beiträge zur Wirtschaftsforschung Bd. 15, ifo Institut, München, 2–14.
- Nerb, G. (2009), »Keynesische Nachfrageschwäche – das derzeit dominierende Problem in der deutschen Industrie«, *ifo Schnelldienst* 62(11), 35–38.
- van den Boogaart, K. G. und R. Tolosana-Delgado (2013), *Analyzing Compositional Data with R*, Springer Verlag, Heidelberg.