

Dipl.-Systemwissenschaftlerin Wibke Avenhaus, Dr. Torsten Blumöhr

Testerhebung zum Einsatz von Düngemitteln in der Landwirtschaft

Der Einsatz von Düngemitteln in der Landwirtschaft verbessert das Wachstum der Nutzpflanzen und damit den Ertrag und die Qualität der Ernteprodukte; außerdem erhält er die Bodenfruchtbarkeit. Dabei gehört es zur guten fachlichen Praxis in der Landwirtschaft, die Düngung nach dem Nährstoffbedarf der Pflanzen und des Bodens auszurichten und die jeweiligen Standort- und Anbaubedingungen (zum Beispiel Bodentyp, Vorfrucht, Bodenbearbeitungsverfahren) zu berücksichtigen. Gleichzeitig hat der Einsatz von Düngemitteln immer auch Auswirkungen auf die Umwelt, insbesondere auf Wasser und Luft. Beispiele hierfür sind die teilweise erheblichen gasförmigen Stickstoffverluste sowie die Einträge von Nitrat in das Grundwasser durch Nährstoffverluste bei der Ausbringung von Dünger.

Da der Umweltschutz im Rahmen der Gemeinsamen Agrarpolitik der 27 Mitgliedstaaten der Europäischen Union (EU) immer mehr an Bedeutung gewinnt, werden von Politik und Verwaltung vermehrt Daten zu den Umweltwirkungen der Landwirtschaft gefordert. So benötigt die Europäische Kommission Daten zum Einsatz landwirtschaftlicher Betriebsmittel – zu denen auch die Düngemittel zählen –, um Gemeinschaftspolitiken im Agrarbereich bewerten zu können. Dies geschieht unter anderem, indem entsprechende Agrarumweltindikatoren auf Basis von Daten zum Düngemittelleinsatz in Betrieben errechnet werden.

Im vorliegenden Beitrag werden ausgewählte Ergebnisse einer im Auftrag des Statistischen Amtes der Europäischen Gemeinschaften (Eurostat) durchgeführten Studie dargestellt. Dabei wurde untersucht, inwieweit Daten über den Düngemittelleinsatz in landwirtschaftlichen Betrieben flächendeckend auf postalischem Weg erfragt werden können. Um die strukturellen Unterschiede zwischen den landwirt-

schaftlichen Betrieben in Deutschland zu berücksichtigen, wurde die Testerhebung in zwei Bundesländern mit deutlich verschiedenen Betriebsstrukturen und -größen durchgeführt.

Vorbemerkung

Mit der Reform und dem sogenannten Gesundheitscheck (Health Check) der Gemeinsamen Agrarpolitik der EU in den Jahren 2003 und 2008 wurde der Grundstein für eine Neuausrichtung ab 2013 gelegt. Neben der Agrarmarkt- und der Agrarpreispolitik hat sich dabei auch der Umweltschutz als weiteres Hauptziel der Agrarpolitik etabliert. Zur Evaluation von agrarumweltpolitischen Maßnahmen sind messbare objektive Kriterien erforderlich, die zudem eine regionale Differenzierung erlauben. Dazu gehört, Agrarumweltindikatoren, zum Beispiel zum Düngemittelleinsatz, zu berechnen und deren zeitliche Entwicklung auf EU-Ebene zu verfolgen.

Um die Datenlage zum Einsatz von Düngemitteln in der Landwirtschaft in der Europäischen Union zu verbessern, initiierte Eurostat verschiedene Testprojekte in den Mitgliedstaaten. In Deutschland wurde im Jahr 2009 eine Testerhebung durchgeführt, mit der die Möglichkeit einer postalischen Erhebung zum Düngemittelleinsatz in landwirtschaftlichen Betrieben untersucht wurde. Es sollte geklärt werden, welche Informationen zum jährlichen Düngemittelleinsatz in den Betrieben vorliegen und inwieweit sie flächendeckend mit einer postalischen Erhebung erfragt werden können.

Zusätzlich wurde im Rahmen der Machbarkeitsstudie evaluiert, ob die rechtlichen Vorgaben, zum Beispiel der Dünge-

verordnung¹, Aufzeichnungspflichten des Landwirtes und Meldungen an Behörden vorsehen, die von der amtlichen Agrarstatistik sekundärstatistisch genutzt werden könnten. Hierauf aufbauend wurde ein Merkmalskatalog für eine Testerhebung entwickelt. Konkret sollte mit der Erhebung die jährlich in den Betrieben eingesetzte Menge sowohl der organischen Dünger (Stallmist, Gülle) als auch der mineralischen Düngemittel abgebildet werden, aufgeschlüsselt nach den jeweiligen Hauptnährstoffen Stickstoff (N), Phosphor (P) und Kalium (K). Darüber hinaus wurde untersucht, ob mit einer Betriebsbefragung auch zuverlässige Angaben über den Einsatz von Düngemitteln nach Fruchtarten ermittelt werden können.

1 Rechtliche Rahmenbedingungen und Verwaltungsdaten

Um die rechtlichen Aufzeichnungspflichten der Landwirte zu klären, wurden im Projekt zuerst nationale Richtlinien und Gesetze des Dünge-, Abfall-, Wasser-, Boden- sowie Naturschutzrechtes überprüft. Dabei stellte sich heraus, dass lediglich die Düngeverordnung Vorgaben zur jährlichen Dokumentation enthält. Danach besteht eine umfangreiche Dokumentationspflicht für die Nährstoffe Stickstoff und Phosphor, nicht jedoch für Kalium. Für Stickstoff und Phosphor ist nach Abschluss eines Düngjahres vom landwirtschaftlichen Betrieb ein Nährstoffvergleich basierend auf Zu- und Abfuhr (Düngung und Ernte) zu erstellen (siehe die §§ 5 und 7 Düngeverordnung). Einige Ausnahmen gelten für bestimmte Kulturen sowie kleine Betriebe². Das Düngjahr ist in der Düngeverordnung lediglich als ein Zeitraum von zwölf Monaten vorgeschrieben. So kann es vergleichsweise frei als das im Vorjahr abgeschlossene Wirtschaftsjahr, das letzte Kalenderjahr oder als beliebiger Zwölf-Monats-Zeitraum festgelegt werden.

Die Landwirte müssen die Informationen aus dem Nährstoffvergleich zwar vorhalten, sind jedoch nicht zur regelmäßigen Meldung über den Düngemittelleinsatz in ihrem Betrieb an die zuständigen Behörden verpflichtet. Lediglich bei einer Betriebskontrolle (zum Beispiel im Rahmen einer Cross-Compliance-Prüfung³) muss der Landwirt die Daten vorlegen können (§ 6 Absatz 1 Düngeverordnung). Damit ist eine sekundärstatistische Nutzung von Verwaltungsdaten in Deutschland nicht möglich.

Die benötigten Daten über den Düngemittelleinsatz müssen daher direkt bei den Landwirten erfragt werden. Eine Schwierigkeit hierbei ist, dass die Bandbreite der Dokumentationsmedien in den landwirtschaftlichen Betrieben sehr groß ist, beispielsweise werden Ackerschlagkarteien, Dün-

gepläne, Düngebilanzen sowie weitere Buchhaltungssysteme in elektronischer Form oder in Papierform genutzt, um detaillierte jährliche Daten, zum Beispiel über Art, Umfang und Zeitpunkt der unterschiedlichen Düngemaßnahmen, aufzuzeichnen. Je nach Softwareanbieter umfassen diese Programme jedoch unterschiedliche Stammdaten sowie Datenstrukturen und nicht alle lassen vergleichbare Auswertungen zu.

2 Konzeption des Fragebogens

Da eine sekundärstatistische Nutzung von Verwaltungsdaten nicht möglich war, wurde ein Fragebogen entwickelt, der die notwendigen Merkmale enthält. Weil es sich bei den erfragten Tatbeständen um sensible und komplexe Sachverhalte handelt, wurde vor der eigentlichen Testerhebung ein qualitativer Pretest durchgeführt. Die Ergebnisse des Pretests führten dazu, dass der Fragebogen qualitativ verbessert und verständlicher formuliert wurde; dabei wurden die Wünsche der Landwirte so weit wie möglich berücksichtigt.

Bei der Gestaltung des Fragebogens wurde darauf geachtet, dass die Fragen zum Düngemittelleinsatz die gesetzlichen Vorgaben zur Dokumentation der Nährstoffbilanz aus Anlage 7 der Düngeverordnung abdecken. Die Fragebogenabschnitte zur Abfrage der eingesetzten Düngemittelmengen wurden entsprechend den in vielen Betrieben eingesetzten Ackerschlagkarteien aufgebaut. Damit sollte den Landwirten einerseits durch den Wiedererkennungseffekt das Ausfüllen des Fragebogens erleichtert werden, andererseits wurde davon ausgegangen, dass diese Daten aufgrund der Dokumentationspflichten in den Betrieben vorliegen.

Der endgültige Fragebogen enthält sechs Abschnitte (siehe Anhang auf Seite 125 ff.). Erfragt werden die eingesetzten Mengen an Stickstoff, Phosphor und Kalium auf der gesamten landwirtschaftlich genutzten Fläche einerseits und je Hektar und Fruchtart andererseits. Darüber hinaus werden weitere ausgewählte Daten erfasst, um die Mengenangaben sachgerecht auswerten und interpretieren zu können.

Im Abschnitt 1 des Fragebogens ist anzugeben, ob sich die Angaben zum Düngemittelverbrauch im Fragebogen auf das Kalenderjahr oder das Wirtschaftsjahr beziehen. Die im Kapitel 1 beschriebene Möglichkeit zur freien Festlegung eines beliebigen Zwölf-Monats-Zeitraums steht nicht zur Auswahl, da die im Pretest befragten Landwirte weit überwiegend das Kalender- oder das Wirtschaftsjahr als Berichtszeitraum angaben. Mit dieser Frage soll geklärt werden, welchen der beiden Zeiträume die Landwirte üblicherweise als Düngjahr festlegen, da die Festlegung des Düngjahres bei der Konzeption einer Düngemittelerhebung berücksichtigt werden muss. Weicht das vom Landwirt gewählte Düngjahr von dem durch die amtliche Statistik festgelegten Berichtszeitraum ab, würde dies stets einen erheblichen Umrechnungsaufwand für die Auskunftgebenden bedeuten. Zudem muss der Bezugszeitraum für die Erhebung des Düngemittelleinsatzes in jedem Fall abgeschlossen sein (vorangegangenes Düngjahr), da die Daten nur für abgeschlossene Düngjahre vorliegen.

1 Verordnung über die Anwendung von Düngemitteln, Bodenhilfsstoffen, Kultursubstraten und Pflanzenhilfsmitteln nach den Grundsätzen der guten fachlichen Praxis beim Düngen (Düngeverordnung – DüV) in der Fassung der Bekanntmachung vom 27. Februar 2007 (BGBl. I Seite 221), zuletzt geändert durch Artikel 18 des Gesetzes vom 31. Juli 2009 (BGBl. I Seite 2585).

2 Kleine Betriebe sind nach § 5 Absatz 4 Nummer 4 der Düngeverordnung Betriebe, die weniger als zehn Hektar landwirtschaftlich genutzte Fläche bewirtschaften oder höchstens bis zu einem Hektar Gemüse, Hopfen oder Erdbeeren anbauen oder einen jährlichen Nährstoffanfall aus Wirtschaftsdüngern tierischer Herkunft von nicht mehr als 500 Kilogramm Stickstoff je Betrieb aufweisen.

3 Als "Cross-Compliance" wird die Bindung der EU-Agrarzahungen an Verpflichtungen im Umweltschutz, bei der Lebensmittel- und Futtermittelsicherheit, bei der Tiergesundheit und im Tierschutz bezeichnet.

Im Abschnitt 2 des Fragebogens sollen die Landwirte zunächst angeben, ob sie die Mengen der Nährstoffe Phosphor und Kalium in der Elementform (P und K) oder in der Oxidform (P₂O₅ und K₂O) eintragen. Dies ist erforderlich, weil die Betriebe für die Dokumentation der Düngung je nach verwendeter Dokumentationssoftware (Ackerschlagkartei beziehungsweise Düngebilanzprogramm) entweder nur die Element- oder nur die Oxidform nachweisen und sich beide Formen deutlich in den Angaben der Nährstoffgehalte je Kilogramm unterscheiden. Eine Summierung der Mengenangaben ohne Unterscheidung nach Oxid- oder Elementform würde zu gravierenden Fehlern führen. Mithilfe dieser Angabe werden bei der Datenaufbereitung die Nährstoffangaben in Oxidform mit einem festen Umrechnungsfaktor in die Nährstoffmenge in Elementform umgerechnet.

In den Abschnitten 3 und 4 des Fragebogens werden dann die Nährstoffmengen insgesamt und nach Fruchtarten abgefragt, untergliedert nach organischen beziehungsweise mineralischen Düngemitteln. Die Merkmale orientieren sich an den von der Europäischen Kommission auf Expertenebene vorgeschlagenen Inhalten. Um das Ausfüllen zu erleichtern, kann der Landwirt die in seinem Betrieb angebauten Kulturen in Klartextfelder eintragen. Im Gegensatz zu geschlossenen Fragen mit fest vorgegebenen Fruchtarten wird mit den verwendeten Klartextfeldern ein zusätzlicher Rechenaufwand für die Auskunftgebenden vermieden, da die angebauten Fruchtarten aus den Dokumentationsprogrammen direkt übertragen werden können. Die Unterschiede in den verschiedenen Ackerschlagkarteien beziehungsweise Bilanzprogrammen erforderten auch hier eine Auswahloption, und zwar ob die Angaben in Kilogramm oder in Kilogramm je Hektar erfolgen. Auf die zusätzliche Erfassung von Anbauparametern wurde verzichtet, zumal die Abfrage – aufgrund der vielen die Düngung beeinflussenden Faktoren (Sortenwahl, Bodenart, Humusgehalt, Vorfruchtwirkung, Ertragserwartung) – schlagspezifisch erfolgen müsste. Der Fragebogen würde dadurch deutlich umfangreicher.

In den Abschnitten 5 und 6 des Fragebogens soll der Landwirt eintragen, wie die Nährstoffgehalte ermittelt werden. Die Nährstoffbestimmung kann entweder auf Standardwerten basieren oder mithilfe wissenschaftlich anerkannter Messmethoden erfolgen. Die beiden Verfahren sind jedoch unterschiedlich exakt, was bei der Auswertung der Daten zu berücksichtigen ist. Zudem werden die Landwirte gebeten, Angaben zu Stall-, Lagerungs- und Ausbringungsverlusten zu machen. Die Fragen nach den Nährstoffverlusten sollen sicherstellen, dass bei der späteren Analyse nur Stickstoffmengen verglichen werden, die auf der gleichen Berechnungsgrundlage basieren und damit auch vergleichbar sind.

3 Qualitativer Pretest

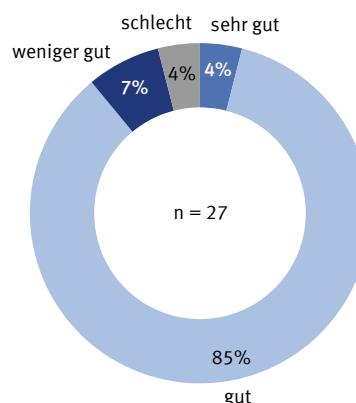
Vor der eigentlichen Testerhebung wurde ein qualitativer Pretest durchgeführt. Dabei wurden ausgewählte Betriebe befragt, ob Begriffe und Fragen verständlich und die gewünschten Daten verfügbar sind; auch das Fragebogendesign wurde überprüft. Mit standardisierten Leitfadenterviews wurden die Ausfüllzeit, der Aufwand und die genutz-

ten Hilfsmittel sowie Verständlichkeit und Ausfüllbarkeit der einzelnen Fragebogenabschnitte evaluiert. Außerdem sollte die Einstellung der Landwirte zu einer Erhebung über den Düngemiteleinsatz festgestellt werden. Das Leitfadenterview wurde vom Statistischen Bundesamt entwickelt. Den Pretest führten Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Statistischen Ämter der Länder Mecklenburg-Vorpommern und Schleswig-Holstein durch.

Am qualitativen Pretest nahmen in Mecklenburg-Vorpommern 13 Betriebe mit einer landwirtschaftlich genutzten Fläche zwischen 418 und 6 200 Hektar teil. In Schleswig-Holstein lag der Schwerpunkt auf kleineren Betrieben mit 60 bis 500 Hektar landwirtschaftlich genutzter Fläche. Hier beteiligten sich 14 Betriebe. Die Teilnehmenden waren überwiegend gut ausgebildet und über den Sachverhalt gut informiert.

Obwohl die Landwirte im Pretest mehrheitlich angaben, keine Probleme mit dem Fragebogendesign und der Frageformulierung zu haben (siehe Schaubild 1), war die Anzahl

Schaubild 1 Leitfadenterviewfrage 1: Wie kamen Sie insgesamt mit dem Fragebogen zurecht?

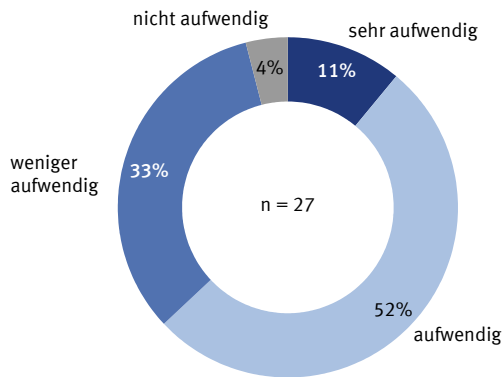


2011 - 01 - 0121

der Item-Non-Response beziehungsweise falschen Angaben in den Fragebogen hoch. So fanden sich in 19 Fragebogen unplausible Angaben. Fehlerhafte Eintragungen häuften sich bei den Angaben zu den Nährstoffmengen sowie den Stall-, Lagerungs- und Ausbringungsverlusten. Offensichtlich waren die Werte oft nicht bekannt oder nicht quantifizierbar. 63% der Befragten bezeichneten den Fragebogen als aufwendig bis sehr aufwendig (siehe Schaubild 2), was sich vor allem auf das Heraussuchen und gegebenenfalls Berechnen der Daten zu Nährstoffangaben auf Betriebsebene und nach Fruchtarten bezog. Die landwirtschaftlichen Betriebe in Mecklenburg-Vorpommern gaben deutlich seltener an, Schwierigkeiten beim Ausfüllen des Fragebogens zu haben. Eine Ursache dafür ist sicherlich, dass sie aufgrund ihrer Betriebsgröße über mehr Personalkapazitäten für Buchhaltung und Dokumentationspflichten verfügen. Die Ausfülldauer betrug im Durchschnitt zwei Stunden, wobei die Testpersonen in Mecklenburg-Vorpommern deutlich länger brauchten (bis zu fünf Stunden) als die Testpersonen in Schleswig-Holstein (30 bis 90 Minuten). Auch hier dürfte die Betriebsgröße wieder eine wesentliche Rolle spielen.

Aufgrund der Erkenntnisse aus dem Pretest wurde der Fragebogen überarbeitet, er sollte dadurch verständlicher werden und leichter auszufüllen sein.

**Schaubild 2 Leitfadeninterviewfrage 1.5:
War das Ausfüllen für Sie aufwendig?**



2011 - 01 - 0122

Der Pretest bestätigte auch die Annahme, dass die Landwirte das Düngejahr nicht einheitlich festlegen. Am häufigsten deckte sich das Düngejahr mit dem Wirtschafts- oder dem Kalenderjahr.

Einer Erhebung über den Düngemiteleinsatz stehen die Landwirte in Mecklenburg-Vorpommern und Schleswig-Holstein unterschiedlich gegenüber: In Mecklenburg-Vorpommern waren die im Pretest Befragten überwiegend neutral dazu eingestellt, während in Schleswig-Holstein etwa die Hälfte der Landwirte diese Erhebung ablehnte. Viele Landwirte erwarteten in Deutschland – im Vergleich zu anderen Mitgliedstaaten der EU – eine höhere Intensität des Düngemiteleinsatzes und in der Folge verschärfte nationale Umweltauflagen. Daher wurde wiederholt von den Landwirten vorgeschlagen, den Düngemiteleinsatz zum Ernteertrag in Beziehung zu setzen, da dieser die Höhe der Düngergaben maßgeblich beeinflusst. Hohe Durchschnittserträge wie in Deutschland erfordern eine höhere Düngungsintensität, da zum Beispiel bei Getreide der Stickstoff zur Körnerbildung erforderlich ist. Damit wird ein Großteil des Stickstoffs über die Ernte wieder abgeführt und es verbleiben nur vergleichsweise geringe Mengen in den Ernterückständen, Halmen und Blättern auf dem Ackerland.

4 Ergebnisse der Testerhebung

Mit dem überarbeiteten Fragebogen (siehe Anhang auf Seite 125 ff.) wurde im Frühjahr 2009 von den statistischen Ämtern in Schleswig-Holstein und Mecklenburg-Vorpommern die Testerhebung zum Düngemiteleinsatz in landwirtschaftlichen Betrieben durchgeführt. Die Betriebe in diesen beiden Ländern unterscheiden sich signifikant in ihrer Betriebsgröße und Arbeitskräftezahl, sodass der Einfluss unterschiedlicher Betriebsstrukturen auf das Antwortverhalten dokumentiert werden konnte. Die Teilnahme an der Testerhebung war in beiden Ländern freiwillig.

Ziel der Testerhebung war es, folgende Aspekte zu prüfen:

- › Ist eine postalische Befragung über den einzelbetrieblichen Einsatz von Düngemitteln möglich?
- › Wie hoch ist die Ausfallquote bei einem in der Landwirtschaft sensiblen und zudem komplexen Sachverhalt?
- › Welche Gründe gibt es für Antwortausfälle?
- › Wie häufig und wo treten Schwierigkeiten auf?

Demgegenüber stand nicht im Fokus, empirische Daten zum Einsatz von Düngemitteln zu ermitteln.

Die Stichprobe für die Testerhebung wurde anhand der in den statistischen Ämtern vorliegenden Informationen über die Betriebe als systematische Stichprobe gezogen. Um einen Rücklauf von 600 Fragebogen zu erreichen (400 in Schleswig-Holstein, 200 in Mecklenburg-Vorpommern), wurden in Schleswig-Holstein 1 000 und in Mecklenburg-Vorpommern 500 Fragebogen an landwirtschaftliche Betriebe verschickt.

Zur Aufbereitung der Daten wurden eine MS Access-Datenbank sowie das Statistikprogramm SAS verwendet. Während beziehungsweise nach der Eingabe wurden die Daten in beiden statistischen Ämtern manuell plausibilisiert. Dazu wurden zum einen fest definierte Prüfungen verwendet, zum anderen wurde der gesamte Fragebogen einer umfangreichen Sichtkontrolle unterzogen.

Einige Auswertungen (beispielsweise wie häufig Antworten fehlten oder unplausibel waren) basierten jedoch auch auf den unplausibilisierten Rohdaten, gerade um die Ausfallquoten und Ausfallgründe zu dokumentieren.

Beurteilung der Testerhebung durch die Landwirte

Die Rücklaufquote der Erhebung lag bei 19%: 96 Fragebogen in Mecklenburg-Vorpommern und 204 Fragebogen in Schleswig-Holstein. Folgende Gründe wurden telefonisch oder schriftlich für die Nichtteilnahme angegeben:

- › keine Zeit beziehungsweise ungünstiger Termin (in Schleswig-Holstein fiel die Erhebung aufgrund der damals herrschenden warmen Witterung in die Zeit der Frühjahrsbestellung),
- › kein Düngereinsatz im Betrieb,
- › Fragebogen zu unübersichtlich oder zu aufwendig,
- › Unmut über neue Erhebung zum betrieblichen Düngemiteleinsatz,
- › Angaben liegen nicht in der gewünschten Form vor,
- › keine Auskunftspflicht zur Testerhebung.

Der Anteil fehlender Angaben lag bei den ausgefüllten Fragebogen je nach Abschnitt zwischen 2% und 27%. Insgesamt

samt war knapp die Hälfte der Fragebogen in mindestens einem Merkmal unvollständig.

Die Verständnisprobleme der Landwirte spiegeln sich auch in den zahlreichen Kommentaren wider. Einige Angaben liegen demnach nicht in allen Betrieben in der geforderten Form vor. Beispielsweise waren Ausbringungs- oder Stallverluste zum Teil nicht bekannt. Für Landwirte, die die Dokumentation ihrer Düngergaben nicht nach Nährstoffen, sondern nach der Art des Düngers aufschlüsseln, oder die ihre Schläge aufgrund unterschiedlicher Bodenqualitäten teilschlagspezifisch düngen, war das Ausfüllen des Fragebogens mit hohem Rechenaufwand verbunden. Einige Landwirte behielten sich deshalb damit, dass sie die ausgebrachte Nährstoffmenge schätzten.

Nach der Kritik am Zeitpunkt und der Aussage, die Daten lägen nicht in der geforderten Form vor, bezog sich der dritthäufigste Kommentar auf den Aufwand: Der Fragebogen sei zu unübersichtlich, zu kompliziert und zu aufwendig.

Telefonische Rückfragen im Rahmen der Plausibilisierung führten nicht immer zu einer besseren Datenqualität: Da die Erhebung auf freiwilliger Teilnahme beruhte, war die Bereitschaft zur weiteren Kooperation gering – auch, weil die erfragten Sachverhalte recht komplex waren.

Ausgewählte inhaltliche Ergebnisse der Testerhebung

Von 300 zurückgesandten Fragebogen konnten 208 vollständig ausgefüllte beziehungsweise plausibilisierte Fragebogen inhaltlich ausgewertet werden. Zur Überprüfung, ob die angegebenen Nährstoffmengen schlüssig sind, wurden die Angaben für den Gesamtbetrieb mit den aufsummierten fruchtartenspezifischen Angaben verglichen. Im Ergebnis zeigte sich, dass es nur sehr wenige Betriebe gibt, bei denen die Angaben exakt übereinstimmen. Bei mineralischem Dünger weist knapp ein Viertel der Betriebe Abweichungen von über 10% auf. Die Angaben zu organischem Dünger weichen noch stärker voneinander ab, teilweise um 50% und mehr. Folgende Gründe können für die Abweichungen verantwortlich sein:

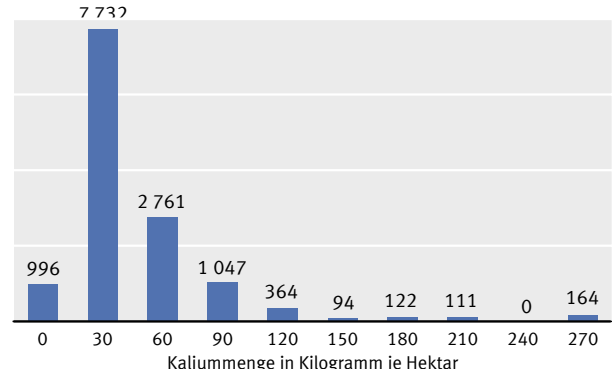
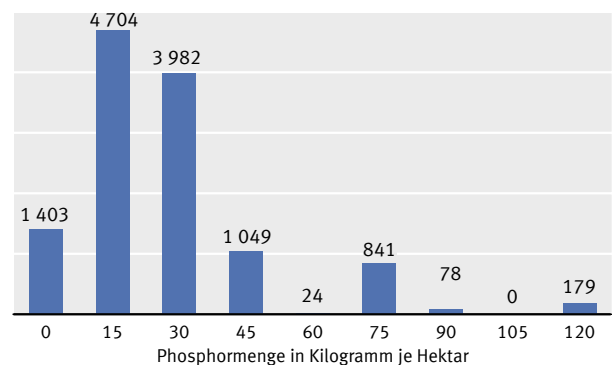
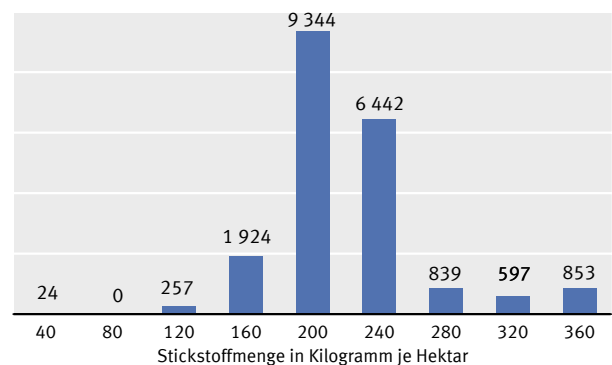
- › Die Auskunftgebenden nutzen unterschiedliche Datenquellen. Beispielsweise können sie die Nährstoffangaben für den Gesamtbetrieb aus der Düngebilanz oder der Buchhaltung entnehmen, während sie für die fruchtartenspezifischen Angaben auf die Ackerschlagkartei zurückgreifen müssen.
- › Es wurden Schätzungen oder Standardwerte für die fruchtartenspezifischen Angaben herangezogen.
- › Abweichungen bei organischem Dünger können auf den Abzug lagerungs- und ausbringungsbedingter Stickstoffverluste bei den Angaben zu den Nährstoffmengen in nur einem der beiden Abschnitte 3 und 4 des Fragebogens zurückzuführen sein.

Düngung je Hektar und Fruchtart

Aus den fruchtartenspezifischen Düngerangaben lassen sich Durchschnittswerte für die Nährstoffmenge je Hektar und Fruchtart ableiten. Da die Zahl der auswertbaren Fragebogen klein war, sind diese Ergebnisse jedoch nicht repräsentativ und beziehen sich ausschließlich auf die ausgewerteten Fragebogen.

Im Schaubild 3 werden die ausgebrachten Mengen an Stickstoff, Phosphor und Kalium in Kilogramm je Hektar beispielhaft für Weizen dargestellt. Für die Auswertung wurden organische und mineralische Düngemittel zusammengefasst. Beide Düngerarten lassen sich gegenseitig substituieren.

Schaubild 3 Weizenfläche nach zugeführten Düngemittelmengen Hektar



2011 - 01 - 0123

So können die Landwirte nach betriebswirtschaftlichen Gesichtspunkten entscheiden, ob mineralischer oder organischer Dünger ausgebracht wird.

Die Ergebnisse zeigen, dass die je Hektar Weizenfläche aufgebrauchten Nährstoffmengen stark streuen. Die Düngestrategien der einzelnen Landwirte unterscheiden sich offenbar erheblich. Ein Erklärungsansatz ist, dass die Nährstoffgaben von vielen Faktoren abhängig sind: Dazu zählen Bodenart, Versorgungsgrad mit Stickstoff, Phosphor und Kalium, Witterungslage, erwarteter Hektarertrag, erwarteter Erlös, Düngerpreis sowie die einzelbetriebliche Verfügbarkeit von (Wirtschafts-)Dünger.

Die im Schaubild 3 dargestellten Ergebnisse spiegeln die in der Fachliteratur empfohlenen Stickstoffmengen für Winterweizen wider. Diese schwanken zwischen 100 und 250 Kilogramm je Hektar Anbaufläche.⁴ Für Phosphor und Kalium gibt es dagegen keine allgemeingültigen Durchschnittswerte. Bei beiden Nährstoffen kommt als entscheidender Faktor noch hinzu, dass sie auf Vorrat gedüngt werden, das heißt die Zufuhr an Phosphor und Kalium reicht für mehr als ein Anbaujahr (beziehungsweise eine Ernte). Beide Nährstoffe sind im Boden relativ immobil und unterliegen im Gegensatz zu Stickstoff einer geringeren Auswaschungsgefahr. Die Düngung erfolgt meist zur Blattfrucht (zum Beispiel zu Raps, Kartoffeln) und orientiert sich am Nährstoffbedarf der gesamten Fruchtfolge. Das bedeutet dann aber auch, dass eine Angabe und Bilanzierung je Fruchtart problematisch ist, da die ausgebrachte Nährstoffmenge für mehr als eine Kultur in der Fruchtfolge bestimmt ist. Stattdessen sollten Phosphor und Kalium nur je Hektar landwirtschaftlich genutzter Fläche, nicht aber je Fruchtart ermittelt werden. Hinzu kommen die Preisschwankungen auf den Düngermärkten, die das Düngeverhalten der Landwirte beeinflussen: Gerade die Vorratsdüngung wird in Tiefpreisenphasen verschoben und erfolgt somit nicht jährlich in gleicher Höhe.

Auch bei der Ermittlung der durchschnittlichen Mengen der einzelnen Nährstoffe je Hektar landwirtschaftlich genutzter Fläche zeigen die hohen Variationskoeffizienten, wie sehr die Nährstoffmengen je Hektar zwischen den Betrieben streuen. Bei mineralischen Düngemitteln liegen die Variationskoeffizienten der Phosphor- und Kaliummengen mit Werten von 75 % bis 100 % mehr als doppelt so hoch wie die der Stickstoffmengen. Die Variationskoeffizienten der Nährstoffe aus organischem Dünger liegen zum Teil weit oberhalb von 100 %. Damit ist das arithmetische Mittel für diese Variablen kein guter Repräsentant der Einzelwerte mehr. Das zeigt sich auch am meist deutlich kleineren Median im Vergleich zum arithmetischen Mittel. Der Grund für diese hohen Streuungsraten liegt darin, dass einige Betriebe wenig bis keinen mineralischen Phosphor- und Kaliumdünger beziehungsweise keinen organischen Dünger ausbrachten.

⁴ Siehe Heß, H./Zorn, W.: „Qualitätsweizen richtig düngen“ in Neue Landwirtschaft 4/2009, Seite 43 ff., Wendland, M./Offenberger, K.: „Heuer teuer Dünger sparen“ in Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt, 199. Jahrgang, Heft 10/2009, Seite 31 ff., sowie Obenauf, U.: „Unterschiedliche Bestandsentwicklung erfordert angepasste N-Düngung“ in Bauernblatt Schleswig-Holstein und Hamburg, 8. Ausgabe, 62./158. Jahrgang 2008.

5 Schlussfolgerungen

Als Ergebnis der Studie ist festzuhalten, dass in Deutschland verwertbare Verwaltungsdaten zum Düngemittleinsatz in der Landwirtschaft fehlen und daher eine Befragung über den Düngemittleinsatz in den landwirtschaftlichen Betrieben notwendig wäre. Die Einführung einer gesetzlich vorgeschriebenen Düngemittelerhebung mit Auskunftspflicht in der Landwirtschaft ist grundsätzlich möglich. Jedoch muss ein hoher Erhebungsaufwand eingeplant werden. Bei einer schriftlichen Befragung ist ein vergleichsweise hoher Anteil fehlender beziehungsweise fehlerhafter Daten zu erwarten. Eine wesentliche Ursache liegt in der Komplexität der Fragestellungen, besonders bei der fruchtartenspezifischen Düngung. Daher ist eine intensive Schulung der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in den statistischen Ämtern einzuplanen. Zudem führen die bisherigen Erfahrungen der Landwirte mit umweltspezifischen Einschränkungen in der Landbewirtschaftung zu einer eher geringen Teilnahmebereitschaft.

Bei der Befragung hatten die Auskunftgebenden die größten Schwierigkeiten mit der fruchtartenspezifischen Angabe der Nährstoffmengen, denn sie erforderte zum Teil einen erheblichen Berechnungsaufwand. Der wichtigste Grund dafür war, dass die Dokumentation in den von den landwirtschaftlichen Betrieben geführten Ackerschlagkarteien meist nicht fruchtartbezogen, sondern schlagspezifisch erfolgt. Eine adäquate Abfrage je Ackerschlag ist jedoch sehr aufwendig, gerade wenn die Zahl der Schläge im Landwirtschaftsbetrieb hoch ist – sie liegt in den neuen Bundesländern häufig im dreistelligen Bereich.

Eine weitere Schwierigkeit stellt die Plausibilitätskontrolle der fruchtartenspezifischen Angaben dar. Diese können mit den Angaben zum Gesamtbetrieb sowie bedingt mit den Flächenangaben aus der jährlich stattfindenden Bodennutzungshaupterhebung abgeglichen werden. Ober- und Untergrenzen der Düngergaben für einzelne Fruchtarten können jedoch nicht eindeutig bestimmt werden. Die Höhe der Nährstoffgaben hängt von vielen zusätzlichen Faktoren ab. Diese wiederum sind nur mit einem unverhältnismäßig hohen Aufwand zu erfassen. Eine Festlegung von sachlich fundierten Grenzwerten zur Plausibilisierung ist deshalb kaum möglich.

Ein zusätzliches methodisches Problem liegt darin, dass die Abfrage zu den Nährstoffen Phosphor und Kalium je Fruchtart aufgrund der häufig praktizierten Vorratsdüngung nicht zu validen Ergebnissen führt, ohne dass zusätzliche Informationen über einzelbetriebliche Düngestrategien erfragt werden.

Eine Herausforderung stellt auch der Umgang mit Verlusten bei organischem Dünger dar. Generell basiert die Angabe der Verluste häufig auf Schätzungen oder Standardwerten, die sich beispielsweise in der Düngeverordnung finden. Bei einer alternativen Erhebung des angefallenen organischen Düngers anstatt der darin enthaltenen Nährstoffmengen würde man die Schwierigkeiten bei der Bewertung lediglich verlagern. In diesem Fall müssten die Nährstoffmengen nach der Erhebung von der amtlichen Statistik ermittelt werden.

Die erforderlichen Berechnungen können dann ebenfalls nur auf Standardwerten basieren. Eine höhere Datenqualität darf dabei infrage gestellt werden. Zudem entfällt bei dieser Variante der Vorteil, eigene Messungen der Landwirte oder ihnen vorliegende Labormessungen zur Ermittlung der Nährstoffmengen nutzen zu können.

Die in der Testerhebung aufgetretenen Schwierigkeiten – gerade bei der Angabe der Nährstoffmengen im Gesamtbetrieb – liegen vermutlich darin, dass die Erstellung einer Düngebilanz erst seit 2007 gesetzliche Pflicht ist. Deren Berechnung und Interpretation gehörten zum Zeitpunkt der Testerhebung noch nicht zur Betriebsroutine. Es ist zu erwarten, dass sich dies in den nächsten Jahren verbessern wird und damit die notwendigen Angaben in den Betrieben standardmäßig verfügbar sind. Sie wären dann auch eher in Großerhebungen zu erfragen.

Eine Erhebung zum Düngemiteleinsatz sollte sich aus den zuvor genannten Gründen auf den Nährstoffeinsatz je Hektar landwirtschaftlich genutzter Fläche im Gesamtbetrieb beschränken und nicht fruchtartenspezifisch erfolgen. Dabei können die eingesetzten Nährstoffmengen (Stickstoff, Phosphor und Kalium) aufgeschlüsselt nach ihrer Herkunft erfragt werden. Zusätzlich ist die Angabe der gedüngten Fläche notwendig.

So könnte der Zeitaufwand begrenzt und eine höhere Antwortbereitschaft der Landwirte erreicht werden. Um Nährstoffmengen für bestimmte Hauptfruchtarten zu ermitteln, könnten für diese beispielsweise die Nährstoffmengen für einen bestimmten Schlag exemplarisch erfasst oder nur innerhalb einer Unterstichprobe von Landwirten detaillierte Angaben erfragt werden.

Dabei sprechen die folgenden Vorteile für eine direkte Befragung der Landwirte:

- › die Daten über den Einsatz organischer und mineralischer Düngemittel können regional aufgliedert werden,⁵
- › die Landwirte können die Nährstoffmengen im organischen Dünger genauer angeben, als die amtliche Statistik sie nachfolgend mit Standardwerten einschätzen kann,
- › der Umgang mit Stall-, Lagerungs- und Ausbringungsverlusten kann sachlich zutreffend abgefragt werden,
- › eine stärkere Untergliederung der Düngerarten ist möglich,
- › alle Düngerarten werden mit vertretbarem Aufwand erfasst.⁶

Um eine im europäischen statistischen Verbund vergleichbare Auswertung vornehmen zu können, müssten die zu veröffentlichenden Daten in folgender Weise standardisiert werden:

- › einheitliche Darstellung der Nährstoffe Phosphor und Kalium in Oxidform (P_2O_5 und K_2O) oder in Elementform (P und K),
- › einheitliche Definition der Fläche, die als Grundlage zur Berechnung der Nährstoffmengen je Hektar herangezogen werden soll. Dies könnte die gesamte landwirtschaftlich genutzte Fläche oder die gedüngte Fläche sein. Letztere ist vorzuziehen, wenn auch Nährstoffmengen je Fläche und Fruchtart ermittelt werden sollen,
- › klare Unterscheidung zwischen Brutto- und Netto-Stickstoffmengen mit einem einheitlichen Berechnungsverfahren zur Ermittlung der Netto-Stickstoffmengen.

Im Rahmen der standardisierten Vorgaben sollten die Mitgliedstaaten zudem die Möglichkeit haben, die Erfassungsgrenzen an die nationalen Gegebenheiten anzupassen. Betriebe, die durch Ausnahmeregelungen der Düngeverordnung von der Pflicht zur Erstellung eines Nährstoffvergleichs ausgenommen sind (siehe Kapitel 1), unterliegen keinen Dokumentationspflichten und dürften daher deutlich größere Probleme beim Ausfüllen des Fragebogens haben. Diese Betriebe sollten in jedem Fall von einer Düngemittel-erhebung befreit werden. [uu](#)

⁵ Auch Szyska, B., und andere, fordern detailliertere Daten auf regionaler Ebene, um eine Stickstoffbilanz errechnen zu können. Siehe Szyska, B., und andere: "SCANUBA – SCALE dependent NUTrient BALances, German TAPAS action on 'Calculating regional gross nutrient balances' – Final Report", Julius Kühn-Institut, Braunschweig 2008.

⁶ Beispielsweise nimmt die Bedeutung der Anwendung von Kompost und Klärschlamm in der Landwirtschaft zu. Diese Zahlen müssten sonst über andere Wege ermittelt werden.

Anhang Abschnitte des Fragebogens der Testerhebung zum Einsatz von Düngemitteln in der Landwirtschaft

Abschnitt 1: Düngejahr [1]

	Code	Bitte ankreuzen
Bitte geben Sie an, auf welchen Zeitraum sich Ihre Angaben zum Düngemittelverbrauch in diesem Fragebogen beziehen.	1001	
Wirtschaftsjahr (Juli 2007 bis Juni 2008)		<input type="checkbox"/> 1
Kalenderjahr (Januar 2008 bis Dezember 2008)		<input type="checkbox"/> 2

Abschnitt 2: Nährstoffangaben

	Code	Bitte ankreuzen
Bitte legen Sie fest, in welcher Form Sie die Nährstoffangaben für Phosphor (P) und Kalium (K) in den Abschnitten 3 und 4 eintragen.	1003	
Elementformen (P und K)		<input type="checkbox"/> 1
Oxidformen (P ₂ O ₅ und K ₂ O)		<input type="checkbox"/> 2

Abschnitt 3: Zugeführte Nährstoffmenge in kg auf der gesamten landwirtschaftlich genutzten Fläche im Düngejahr [2]

Düngerart	Code	Nährstoff in kg		
		N	P / P ₂ O ₅	K / K ₂ O
	Code	11..	12..	13..
Mineralische Düngemittel01	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Wirtschaftsdünger tierischer Herkunft [3]02	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Substrat aus Biogasanlagen [4]03	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Sonstige organische Düngemittel [5]04	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Bodenhilfsstoffe [6]05	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Kultursubstrate [7]06	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Pflanzenhilfsmittel [8]07	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Abfälle zur Beseitigung (§ 27 Abs. 2 oder 3 KrW-/AbfG) [9]08	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Stickstoffbindung durch Leguminosen [10]09	<input type="text"/>		

Anhang Abschnitte des Fragebogens der Testerhebung zum Einsatz von Düngemitteln in der Landwirtschaft

Abschnitt 4: Zugeführte Nährstoffmenge in kg bzw. kg/ha pro Fruchtart (einschließlich Grünland) im Düngejahr

	N
	Code 1401
Bitte legen Sie die Einheit fest, in der Sie alle Nährstoffangaben in der folgenden Tabelle angeben. [11]	kg <input type="checkbox"/> 1 kg/ha <input type="checkbox"/> 2

Die Angaben in der folgenden Tabelle können entweder zusammengefasst pro Fruchtart oder einzeln pro Schlag gemacht werden.

Fruchtart [12]	Code	Gesamtfläche		Art des Düngers [13] [14]	N			
		ha	a		mit N gedüngte Fläche [15]		Nährstoffmenge	
		21..	22..		ha	a	kg bzw. kg/ha	
		21..	22..			31..	32..	33..
z. B. Dauerwiese		1 8	2 6	mineralisch [13]				
				organisch [14]	1 1	5 0		1 3 0
z. B. Winterweizen		2 5	0 4	mineralisch [13]	1 9	8 2		5 5
				organisch [14]	2 5	0 4		1 2 0
z. B. Silomais		3 5	6 0	mineralisch [13]	3 5	6 0		7 2
				organisch [14]	3 5	6 0		8 8
z. B. Zuckerrüben		8	3 1	mineralisch [13]	8	3 1		1 6 0
				organisch [14]				
				mineralisch [13]				
				organisch [14]				
				mineralisch [13]				
				organisch [14]				

Anhang Abschnitte des Fragebogens der Testerhebung zum Einsatz von Düngemitteln in der Landwirtschaft

noch Abschnitt 4:

P / P ₂ O ₅		K / K ₂ O	
Code 1402		Code 1403	
kg <input type="checkbox"/> 1	kg/ha <input type="checkbox"/> 2	kg <input type="checkbox"/> 1	kg/ha <input type="checkbox"/> 2

P / P ₂ O ₅		K / K ₂ O		Art des Düngers [13] [14]
mit P / P ₂ O ₅ gedüngte Fläche [15]		mit K / K ₂ O gedüngte Fläche [15]		
ha	a	ha	a	
41..	42..	43..	53..	
_____	_____	_____	_____	mineralisch [13]
1 1 5 0	5 2	1 1 5 0	5 6	organisch [14]
_____	_____	_____	_____	mineralisch [13]
2 5 0 4	4 8	2 5 0 4	1 4	organisch [14]
3 5 6 0	4 3	3 5 6 0	3 9	mineralisch [13]
3 5 6 0	4 9	3 5 6 0	1 2 3	organisch [14]
3 5 4	8 0	3 5 4	3 0 0	mineralisch [13]
_____	_____	_____	_____	organisch [14]
_____	_____	_____	_____	mineralisch [13]
_____	_____	_____	_____	organisch [14]

Anhang Abschnitte des Fragebogens der Testerhebung zum Einsatz von Düngemitteln in der Landwirtschaft

Abschnitt 5: Ermittlung der Nährstoffmengen in Wirtschaftsdüngern im Düngjahr

Bitte beachten Sie: Nur ausfüllen, falls im Düngjahr Wirtschaftsdünger tierischer Herkunft verwendet wurde.

	Code	Bitte ankreuzen bzw. eintragen	
Wie wurden die Nährstoffgehalte im Wirtschaftsdünger ermittelt?	6001		
Berechnung aufgrund von Standardwerten [16]		<input type="checkbox"/>	1
Eigene bzw. Labor-Messung		<input type="checkbox"/>	2
Haben Sie bei den Angaben in den Abschnitten 3 und 4 (Seite 3 bis 5) Stall- und Lagerungsverluste bereits abgezogen? [17]	6002	Ja <input type="checkbox"/>	1 Nein <input type="checkbox"/> 2
Wenn „Ja“, bitte geben Sie an, wieviel Prozent abgezogen wurden	6003	<input type="text"/>	Prozent
Haben Sie bei den Angaben in den Abschnitten 3 und 4 Seite 3 bis 5) Ausbringungsverluste bereits abgezogen? [18]	6004	Ja <input type="checkbox"/>	1 Nein <input type="checkbox"/> 2
Wenn „Ja“, bitte geben Sie an, wieviel Prozent abgezogen wurden	6005	<input type="text"/>	Prozent

Abschnitt 6: Ermittlung der Nährstoffmengen im Substrat aus Biogasanlagen im Düngjahr

Bitte beachten Sie: Nur ausfüllen, falls im Düngjahr Substrat aus Biogasanlagen verwendet wurde.

	Code	Bitte ankreuzen bzw. eintragen	
Wie wurden die Nährstoffgehalte im Substrat aus Biogasanlagen ermittelt?	6006		
Berechnung aufgrund von Standardwerten [16]		<input type="checkbox"/>	1
Eigene bzw. Labor-Messung		<input type="checkbox"/>	2
Haben Sie bei den Angaben in den Abschnitten 3 und 4 (Seite 3 bis 5) Ausbringungsverluste bereits abgezogen? [18]	6007	Ja <input type="checkbox"/>	1 Nein <input type="checkbox"/> 2
Wenn „Ja“, bitte geben Sie an, wieviel Prozent abgezogen wurden	6008	<input type="text"/>	Prozent

Auszug aus Wirtschaft und Statistik

Herausgeber

Statistisches Bundesamt, Wiesbaden

www.destatis.de

Schriftleitung

Roderich Egeler, Präsident des Statistischen Bundesamtes

Brigitte Reimann (verantwortlich für den Inhalt)

Telefon: + 49 (0) 6 11 / 75 20 86

Ihr Kontakt zu uns

www.destatis.de/kontakt

Statistischer Informationsservice

Telefon: + 49 (0) 6 11 / 75 24 05

Telefax: + 49 (0) 6 11 / 75 33 30

Abkürzungen

WiSta	=	Wirtschaft und Statistik
MD	=	Monatsdurchschnitt
VjD	=	Vierteljahresdurchschnitt
HjD	=	Halbjahresdurchschnitt
JD	=	Jahresdurchschnitt
D	=	Durchschnitt (bei nicht addierfähigen Größen)
Vj	=	Vierteljahr
Hj	=	Halbjahr
a. n. g.	=	anderweitig nicht genannt
o. a. S.	=	ohne ausgeprägten Schwerpunkt
St	=	Stück
Mill.	=	Million
Mrd.	=	Milliarde

Zeichenerklärung

p	=	vorläufige Zahl
r	=	berichtigte Zahl
s	=	geschätzte Zahl
–	=	nichts vorhanden
0	=	weniger als die Hälfte von 1 in der letzten besetzten Stelle, jedoch mehr als nichts
.	=	Zahlenwert unbekannt oder geheim zu halten
...	=	Angabe fällt später an
X	=	Tabellenfach gesperrt, weil Aussage nicht sinnvoll
oder —	=	grundsätzliche Änderung innerhalb einer Reihe, die den zeitlichen Vergleich beeinträchtigt
/	=	keine Angaben, da Zahlenwert nicht sicher genug
()	=	Aussagewert eingeschränkt, da der Zahlenwert statistisch relativ unsicher ist

Abweichungen in den Summen ergeben sich durch Runden der Zahlen.