

## **Vorabveröffentlichung**

Dies ist die begutachtete inhaltlich freigegebene Fassung des Beitrags:

Horst Gömann, Peter Weingarten

## **Landnutzungswandel**

In: Akademie für Raumforschung und Landesplanung (Hrsg.):  
Handwörterbuch der Stadt- und Raumentwicklung. Hannover.  
(im Erscheinen)



CC-Lizenz: BY-ND 3.0 Deutschland

# Landnutzungswandel

## Gliederung

- 1 Begriffsbestimmung und Bedeutung
- 2 Einflussfaktoren für den Landnutzungswandel
- 3 Statistische Erhebungen zur Landnutzung
- 4 Ausmaß des Landnutzungswandels
- 5 Auswirkungen des Landnutzungswandels

Literatur

Landnutzungswandel ist das Ergebnis der Entscheidungen und Handlungen von Menschen, als Reaktion auf institutionelle, technologische oder wirtschaftliche Entwicklungen die Art oder Intensität der Flächennutzung zu ändern. Charakteristisch für den Landnutzungswandel in Deutschland seit den 1950er Jahren sind die Zunahme der Siedlungs- und Verkehrsflächen und die Intensivierung der landwirtschaftlichen Flächennutzung.

# 1 Begriffsbestimmung und Bedeutung

---

Der Begriff *Landnutzung* bezeichnet die Nutzung der Erdoberfläche durch den Menschen und kann durch die Art, die Intensität und den Zweck der Nutzung beschrieben werden. Der anthropozentrische Begriff *Landnutzung* unterscheidet sich damit von dem naturwissenschaftlich geprägten Begriff *Landbedeckung*, der auf die biophysikalischen Eigenschaften der Erdoberfläche abzielt. Landnutzung und Landbedeckung stehen in engen Wechselwirkungen. Landnutzungswandel umfasst sämtliche Änderungen der Landnutzung. Diese Änderungen können sowohl in einem Wechsel der die Fläche sichtbar belegenden Art der Landnutzung als auch in einer Änderung der Intensität der Landnutzung innerhalb einer Nutzungsart bestehen. Sie können zudem schleichend oder abrupt auftreten.

Ein Beispiel für eine schleichende Änderung der Landnutzungsart ist die Entstehung von Wald durch natürliche Sukzession auf einer ursprünglich landwirtschaftlich genutzten Fläche. Eine abrupte Änderung der Nutzungsart liegt vor, wenn land- oder forstwirtschaftliche Flächen bebaut und damit für Siedlungs- und Verkehrszwecke genutzt werden. Intensitätsänderungen innerhalb einer Nutzungsart liegen zum Beispiel vor, wenn auf landwirtschaftlichen Flächen der Einsatz von Dünge- oder Pflanzenschutzmitteln verändert wird. Diese Intensitätsänderungen erfolgen meist in einem schleichenden Prozess.

Eine bestimmte Landnutzung ist zumeist das Ergebnis des Zusammenwirkens von anthropogenen und natürlichen Standortfaktoren. Zu ersteren gehören politische, rechtliche oder allgemeiner institutionelle Rahmenbedingungen, verfügbare Technologien sowie ökonomische Strukturen und Verbraucherpräferenzen. Natürliche Faktoren wie Bodenart, Relief, Klima (▷ *Klima, Klimawandel*) oder Wasserverfügbarkeit üben insbesondere auf die land- und forstwirtschaftliche Nutzung einen bedeutenden Einfluss aus.

Landnutzung und Landnutzungsänderungen sind das Resultat von Entscheidungen und Handlungen von Menschen. Landnutzungswandel in einer Region kann auch zu Landnutzungsänderungen in anderen Regionen der Welt führen. Im Zuge der Bioenergie- und Klimaschutzpolitik (▷ *Klimaschutz*) wird dieser Zusammenhang, der über Preisänderungen auf den Weltmärkten induziert wird, als indirekter Landnutzungswandel zunehmend thematisiert (▷ *Erneuerbare Energien*).

Art und Intensität der Landnutzung beeinflussen die Leistungen, die auf den betreffenden Flächen erbracht werden. Nach dem System der ▷ *Ökosystemdienstleistungen* lassen sich diese in Grundleistungen, Versorgungsleistungen, regulative Leistungen und kulturelle Leistungen unterscheiden. Landnutzung erbringt multifunktionale Leistungen und bei einem Wandel der Landnutzung ändert sich in der Regel das Bündel der erbrachten Leistungen. Da die meisten Ökosystemdienstleistungen außer Versorgungsleistungen wie die Bereitstellung von Nahrungs- und Futtermitteln oder nachwachsenden Rohstoffen den Charakter öffentlicher Güter haben, führt der Marktmechanismus allein nicht dazu, dass das gesellschaftlich optimale Leistungsbündel erstellt wird. Beispielsweise hat die Intensivierung der landwirtschaftlichen Produktion seit Mitte des letzten Jahrhunderts zwar zu einer Vervielfachung der landwirtschaftlichen Produktion geführt. Dies war gleichzeitig aber mit gravierenden negativen ökologischen Auswirkungen (Rückgang der ▷ *Biodiversität*, Nährstoffbelastung von Gewässern) verbunden.

Die vielfältigen gesellschaftlichen Ansprüche an die Nutzung des nicht vermehrbaren Bodens und die damit verbundenen Nutzungskonkurrenzen und -konflikte (Steinhäüßer/Siebert/Steinführer et al. 2015) sind in den letzten Jahrzehnten mehr und mehr zum Thema geworden (▷ *Bodenschutz*).

## 2 Einflussfaktoren für den Landnutzungswandel

---

Betrachtet man den (agrarischen) Landnutzungswandel in Europa seit 1800, lassen sich nach Jepsen, Kuemmerle, Müller et al. (2015) die wichtigsten Einflussfaktoren in institutionelle, technologische und wirtschaftliche Faktoren gruppieren. Bei den institutionellen Faktoren wurden von den in die Studie einbezogenen nationalen Experten insbesondere Landreformen, der Schutz des Waldes, freiwillige Genossenschaften und Landgewinnung aufgeführt, bei den technologischen Faktoren Mineraldüngung, Traktoren, Drainagen und neue Anbaukulturen, bei den wirtschaftlichen Faktoren die Nachfrage nach Holz und die Produktion für den Markt. Die Bedeutung einzelner Faktoren unterscheidet sich zwischen den untersuchten Ländern und Zeiten. Im Folgenden stehen nicht die Einflussfaktoren für den Landnutzungswandel in historischer, europäischer Perspektive im Fokus, sondern wichtige gegenwärtige Faktoren für Änderungen der Landnutzung in Deutschland. Diese wird dominiert von Landwirtschaftsflächen (2013: 52,1 % der Bodenfläche Deutschlands), Waldflächen (30,3 %) sowie Siedlungs- und Verkehrsflächen (13,6 %) (Destatis 2015).

### 2.1 Institutionelle Rahmenbedingungen

Die Landnutzung und damit auch deren Wandel werden in Deutschland durch ein vielschichtiges System politischer und rechtlicher Rahmenbedingungen beeinflusst und geregelt. Die ▷ *Raumordnung* nimmt dabei eine übergeordnete Funktion ein, räumliche Entwicklungen der Gesellschaft, der Wirtschaft und der natürlichen, gebauten und sozialen Umwelt zu koordinieren.

Die Siedlungs- und Verkehrsflächenentwicklung unterliegt dem ▷ *Planungsrecht* und dem ▷ *Baurecht* sowie dem Fachplanungsrecht auf verschiedenen räumlichen Ebenen wie dem Raumordnungsgesetz des Bundes (▷ *Fachplanungen, raumwirksame*), Landesplanungsgesetzen (▷ *Landesplanung, Landesentwicklung*), ▷ *Regionalplanung* und (kommunaler) ▷ *Bauleitplanung*. Negative Folgen von Eingriffen in Natur und ▷ *Landschaft*, beispielsweise durch Bauvorhaben, müssen laut ▷ *Eingriffsregelung*, die sich aus dem Bundesnaturschutzgesetz sowie dem Baugesetzbuch ergibt, vermieden bzw. – wenn sie nicht vermeidbar sind – ausgeglichen oder ersetzt werden. In der Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesregierung wird die Reduktion der durchschnittlichen täglichen Zunahme der Siedlungs- und Verkehrsflächen von gegenwärtig 70,5 Hektar (2013) auf 30 Hektar im Jahr 2020 angestrebt (BMVBS 2011).

Art und Intensität der landwirtschaftlichen Landnutzung werden durch die ▷ *Agrarpolitik* und die ▷ *Umweltpolitik* stark beeinflusst, deren Entwicklung in den letzten Jahrzehnten sich wandelnde Ansprüche der Gesellschaft an die Landnutzung widerspiegelt. Bis zu den 1970er Jahren lag der Fokus der Agrarpolitik auf der Sicherstellung der Nahrungsversorgung und einer einkommensorientierten Agrarpreispolitik. Angesichts negativer Auswirkungen einer intensivierten landwirtschaftlichen Produktion auf Natur und Umwelt gewannen Aspekte der ▷ *Nachhaltigkeit*

zunehmend an Bedeutung. Ordnungsrechtliche Vorgaben, die die Intensität der Flächennutzung regeln, wurden im Laufe der Zeit verschärft. Beispielsweise begrenzt die Düngeverordnung den Einsatz von organischem Dünger sowie den Nährstoffüberschuss je Hektar insgesamt. In Schutzgebieten (▷ *Schutzgebiete nach Naturschutzrecht*; ▷ *Schutzgebiete nach Wasserrecht*) unterliegt die landwirtschaftliche Produktion spezifischen Auflagen. Agrarumweltprogramme bieten Landwirten finanzielle Anreize, extensivere Produktionsverfahren zu realisieren. Seit der Agrarreform 2015 ist die Zahlung eines Teils der Flächenprämie an Landwirte an die Einhaltung sogenannter Greening-Auflagen gebunden. Dazu gehört ein Mindestmaß an Anbaudiversität, die Erhaltung von Dauergrünland sowie die Ausweisung einer Flächennutzung im Umweltinteresse.

Die Erhaltung des Waldes ist wegen dessen Nutz-, Schutz- und Erholungsfunktion im Bundeswaldgesetz und in den Landeswaldgesetzen vorgeschrieben, eine Umwandlung in andere Nutzungsarten bedarf einer Genehmigung.

Seit den 1990er Jahren hat der Ausbau erneuerbarer Energien wachsende raum- bzw. landnutzungswirksame Bedeutung erlangt (▷ *Energiepolitik*). Diese Entwicklungen wurden vor allem durch das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) seit dem Jahr 2000 und das Biokraftstoffquotengesetz (BioKraftQuG) seit dem Jahr 2007 ausgelöst. Im Stromsektor hat das EEG die Energiewende enorm forciert. Es fördert unter anderem flächenbeanspruchende Biogas-, Windkraft- sowie Freiflächenphotovoltaikanlagen, wobei der größte Flächenbedarf aus der Produktion von Biomasse für Biogasanlagen resultiert. Das BioKraftQuG fördert die Beimischung von aus Biomasse gewonnenen Biokraftstoffen.

Der Zusammenbruch des sozialistischen Wirtschafts- und Gesellschaftssystems in der DDR und die folgende Wiedervereinigung Deutschlands gingen mit einem abrupten Wechsel der für die Landnutzung in den neuen Bundesländern relevanten institutionellen Rahmenbedingungen einher. Für die landwirtschaftliche Landnutzung führte dies unter anderem zu Veränderungen bei den angebauten Kulturen und einer Erhöhung der Arbeits- und Betriebsmittelproduktivität.

## 2.2 Technologische Entwicklungen

Seit den 1950er Jahren haben die zunehmende Mechanisierung der ▷ *Landwirtschaft*, der gestiegene Einsatz von Dünge- und Pflanzenschutzmitteln sowie Fortschritte in der Pflanzenzüchtung die landwirtschaftliche Landnutzung beträchtlich verändert. Die Ertragspotenziale der Kulturpflanzen wurden deutlich gesteigert. So hat sich der Durchschnittsertrag von Winterweizen in Deutschland von 1960 bis 2000 nahezu verdreifacht. Die Züchtung von für die menschliche Ernährung geeigneten Rapsorten machte deren Anbau erst attraktiv. Durch züchterische Bearbeitung wurde Silomais an die mitteleuropäischen Klimaverhältnisse angepasst, sodass sein Anbau kontinuierlich ausgedehnt wurde.

Technologische Entwicklungen im Bereich des motorisierten Individualverkehrs (▷ *Motorisierter Individualverkehr*) und des Logistiksektors (▷ *Logistik*) haben zu einer erheblichen Zunahme des Verkehrs und damit auch des Bedarfs an Verkehrsflächen (▷ *Verkehrsinfrastruktur*) beigetragen, aber auch die ▷ *Suburbanisierung* und den damit einhergehenden Bedarf an Siedlungsflächen begünstigt.

Die im Zuge der EEG-Förderung insbesondere an windbegünstigten Lagen in Deutschland errichteten Windkraftanlagen der ersten Generation werden aufgrund technischer Innovationen

sukzessive durch moderne Turbinen ersetzt (Repowering). Zwar tragen Windkraftanlagen angesichts ihres im Vergleich zu Biomasseanlagen geringen Flächenbedarfs nur wenig zum Landnutzungswandel bei, aufgrund ihrer Höhe, besonders der neueren Anlagen, prägen und verändern sie jedoch das Erscheinungsbild der Landschaft.

### 2.3 Wirtschaftliche Entwicklungen und sich wandelnde Verbraucherpräferenzen

Ein Kennzeichen der allgemeinen wirtschaftlichen Entwicklung ist die vermehrte Arbeitsteilung und Spezialisierung, und zwar sowohl auf betrieblicher als auch auf räumlicher Ebene. Damit verbunden ist eine starke Zunahme des nationalen und internationalen Güterausstausches, für den wiederum Siedlungs- und Verkehrsflächen benötigt werden. Steigender Wohlstand, veränderte Lebensstile und Wohnpräferenzen (▷ *Lebensstile*; ▷ *Wohnen*) sowie demografische Entwicklungen haben über Jahrzehnte dazu geführt, dass die Wohnfläche pro Person enorm zugenommen hat. Sie betrug 1965 in der Bundesrepublik 16 m<sup>2</sup> und 2013 in Deutschland 46 m<sup>2</sup> (Destatis 1970: 257; Destatis 2015: 567). Die landwirtschaftliche Landnutzung wird durch Entwicklungen auf den EU-Märkten (▷ *Europäische Union*) und den Weltmärkten für Agrarprodukte beeinflusst (Offermann/Banse/Deblitz et al. 2016). Diese Entwicklungen sind zum Teil durch Änderungen der Verbrauchsgewohnheiten bei Nahrungsmitteln sowie des Bedarfs an nachwachsenden Rohstoffen geprägt, sie unterliegen jedoch in einem starken Maße dem Einfluss der Agrar-, Umwelt-, Handels- und Energiepolitik. Der kontinuierliche betriebliche Strukturwandel und Fördermaßnahmen zur Verbesserung der Agrarstruktur führten und führen zu einer Vergrößerung landwirtschaftlicher Parzellen, was sukzessive Veränderungen in der Agrar- und Kulturlandschaft zur Folge hatte. Die Erhaltung oder Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit, vor allem durch Senkung der Stückkosten, geht einher mit einer kontinuierlichen Spezialisierung der Produktion auf betrieblicher und räumlicher Ebene.

### 2.4 Weitere Einflussfaktoren

Dem Klimawandel kommt weltweit betrachtet eine immer größere Bedeutung für den Landnutzungswandel zu. Auf Deutschland bezogen dürfte der Einfluss deutlich kleiner sein, da die bisher land- und forstwirtschaftlich genutzten Flächen auch unter den zukünftig zu erwartenden Witterungsverhältnissen rentabel genutzt werden können. Die zu erwartende Zunahme bestimmter Extremwetterereignisse (Gömann/Bender/Bolte et al. 2015) wird die Landnutzung räumlich unterschiedlich betreffen. Beispielsweise sind in hochwassergefährdeten Gebieten deutlichere Veränderungen zu erwarten als in nicht hochwassergefährdeten Gebieten (▷ *Hochwasserschutz*).

Der demografische Wandel wird vielfach als ein weiterer wichtiger Einflussfaktor angesehen (▷ *Demografischer Wandel*). Auf die Nutzung von Landwirtschafts- und Waldflächen hat er jedoch keinen Einfluss, und auch für die Entwicklung von Siedlungs- und Verkehrsflächen zeigt sich kein eindeutiger Zusammenhang. Nach Hoffmann, Dehne, Weith et al. (2015: 79) gibt es für Deutschland nahezu keine Literaturquellen, „aus denen direkte Auswirkungen des demographischen Wandels auf die Landnutzung ableitbar waren“. Kroll und Haase (2010) weisen ebenfalls darauf hin, dass Bevölkerungsrückgang und -alterung kaum Einfluss auf das Wachstum der Siedlungs- und Verkehrsflächen haben. Es zeigt sich vor allem in Gebieten, die vom Bevölkerungsrückgang

betroffen sind, dass die Flächeninanspruchnahme von der Bevölkerungsentwicklung weitgehend entkoppelt ist. Demgegenüber korreliert eine Bevölkerungszunahme positiv mit der Entwicklung der Siedlungs- und Verkehrsflächen.

### 3 Statistische Erhebungen zur Landnutzung

---

Der Landnutzungswandel kann auf der Grundlage unterschiedlicher Datenquellen beschrieben werden. Die wichtigsten Datenquellen für die Landbedeckung in Deutschland sind das amtliche Liegenschaftskataster, Fernerkundungsdaten, die Agrarfachstatistik (Agrarstrukturhebung) einschließlich der Verwaltungsdaten der EU-Agrarförderung sowie die Bundeswaldinventuren.

Auf der Basis der amtlichen Liegenschaftskataster wurde von 1980 bis 2008 vierjährlich und seit dem Jahr 2009 jährlich eine Flächenerhebung (Destatis 2014) durchgeführt. Diese Flächenstatistik erfasst die Bodenflächen nach Art ihrer tatsächlichen Nutzung und liefert Basisdaten zum Flächennutzungsmonitoring, wobei die Gemeinden die kleinste regionale Einheit bilden. Die räumliche und zeitliche Vergleichbarkeit der Daten ist aufgrund von Änderungen der Nutzungsartensystematik, sich ändernder (neuerer) Vermessungsmethoden und Gebietsreformen nur eingeschränkt möglich. Darüber hinaus bestehen Defizite in Bezug auf die Aktualität der Daten, da zwischen einer tatsächlichen Nutzungsänderung und deren Übernahme in das Liegenschaftskataster mehrere Jahre liegen können. Seit dem Jahr 2015 werden die Katasterdaten bundesweit im Amtlichen Liegenschaftskataster-Informationssystem (ALKIS) geführt, das die Automatisierten Liegenschaftsbücher (ALB) ablöst. Der unter anderem eingeführte konkrete geographische Bezug der Daten wird neue differenziertere Auswertungen ermöglichen, beispielsweise zulasten welcher bisherigen Landnutzung eine neue entsteht.

Satelliten-Fernerkundungsdaten (▷ *Fernerkundung*) liefern georeferenzierte Informationen (▷ *Geoinformation/Geoinformationssysteme (GIS)*) zur Landbedeckung wie beispielsweise das Projekt „Corine Land Cover“ (CLC), das seit Mitte der 1980er Jahre EU-weit einheitlich klassifizierte Typen der Bodenbedeckung bereitstellt. Die 13 Hauptklassen der Bodenbedeckung sind Siedlungsflächen (einschließlich Verkehrsflächen), Ackerflächen, Dauerkulturen, Grünland, Laub- und Mischwald, Nadelwald, Alpine Matten, Latschen und Krummholz, Felsflächen, Spärliche Vegetation, Gletscher, Feuchtfelder sowie Wasserflächen. Die Daten liegen als digitale Karten etwa im Maßstab 1:100.000 europaweit für die Erhebungszeitpunkte 1990, 2000 und 2006 vor und ermöglichen flächendifferenzierte Analysen zur Bodenbedeckung. Aufgrund der methodischen Wechsel zwischen den Erfassungen sind dynamische Betrachtungen des Landnutzungswandels nur bedingt möglich.

Die Nutzungs- bzw. Bodenbedeckungskategorien innerhalb der Landwirtschafts- und der Waldfläche sind sowohl im Flächenkataster als auch in den Fernerkundungsdaten wenig differenziert. Informationen zur Anbaufläche einzelner Kulturarten werden im Rahmen der Agrarstrukturhebung bzw. Bodennutzungshaupterhebung alle zwei bis vier Jahre bzw. durch eine Landwirtschaftszählung ca. alle zehn Jahre bei landwirtschaftlichen Betrieben erhoben. Da landwirtschaftliche Betriebe ab einer Mindestgröße erfasst werden und die Flächen dem Betriebssitz zugeordnet werden, weisen die Ergebnisse teilweise deutliche Abweichungen gegenüber der

Flächenerhebung auf (Erhard/Evrink/Julius et al. 2002). Der Wandel der landwirtschaftlichen Landnutzungsstruktur lässt sich seit der Gebietsreform 1979 in den westlichen Bundesländern und seit 1991 auch in den östlichen Bundesländern auf Kreisebene darstellen. Differenzierte Daten über die landwirtschaftlichen Anbaustrukturen werden im Rahmen des Integrierten Verwaltungs- und Kontrollsystems (InVeKos) erfasst, da jeder Landwirt, der im Rahmen der Agrarpolitik der EU Flächenzahlungen erhält, für jede Parzelle Angaben zur Flächennutzung machen muss (Nitsch/Osterburg/Roggendorf et al. 2012). Informationen zur Intensität der landwirtschaftlichen Landnutzung können der Agrarfachstatistik entnommen werden, z. B. Maschinenbesatz, Dünge- und Pflanzenschutzmitteleinsatz und Viehbesatz.

Innerhalb der Waldfläche werden Nutzungsstrukturen und forstliche Produktionsmöglichkeiten im Rahmen der Bundeswaldinventur erhoben, die bisher dreimal in einem zehnjährlichen Turnus durchgeführt wurde, letztmalig bis Ende 2012 (BMEL 2014). Es werden Informationen beispielsweise über Baumarten, Altersstrukturen, Wachstums- und Besitzverhältnisse sowie Holzvorräte anhand eines Gitternetzes punktuell erfasst.

Wichtige räumlich differenzierte Modelle zur Landnutzung in Deutschland sind der „Land Use Scanner“ (Goetzke/Schlump/Hoymann et al. 2014), der in Verbindung mit dem Modell „Panta Rhei Regio“ vor allem die Siedlungs- und Verkehrsflächen differenziert abbildet, und für die Modellierung der landwirtschaftlichen Landnutzung das Modell „RAUMIS“ (Regionalisiertes Agrar- und Umweltinformationssystem für Deutschland) (Weingarten 1995; Gömann/Kreins/Münch et al. 2011).

## 4 Ausmaß des Landnutzungswandels

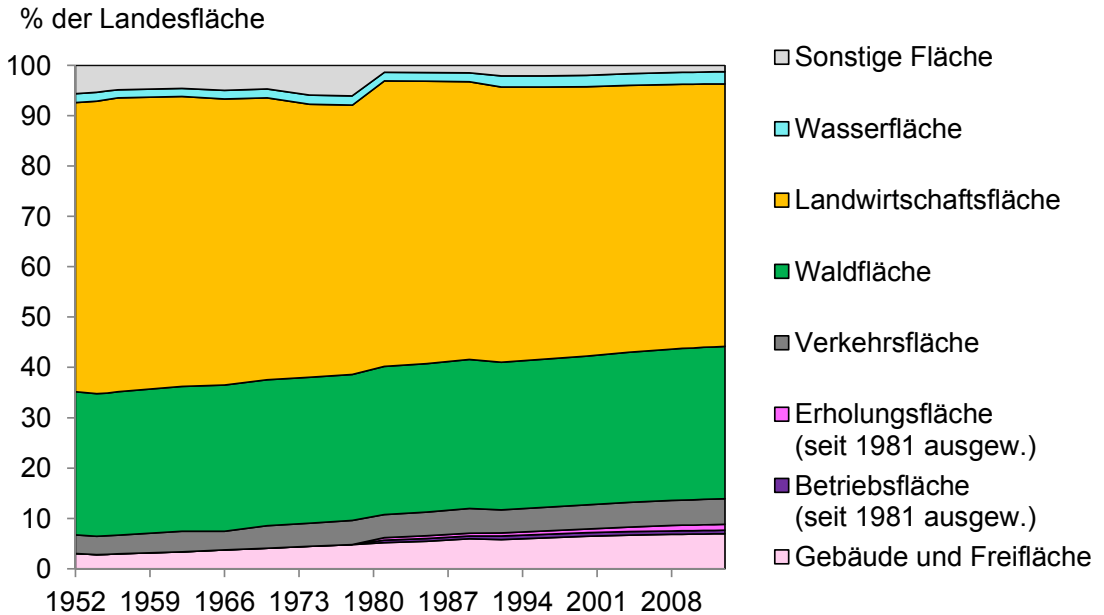
---

Im Laufe der Zeit haben sich in Deutschland die Siedlungs- und Verkehrsflächen zulasten der Landwirtschaftsfläche ausgeweitet. Die Waldfläche blieb dagegen nahezu konstant (s. Abb. 1). Die Siedlungs- und Verkehrsfläche machte vor rund 100 Jahren weniger als 5 % der Fläche Deutschlands (heutiger Gebietsstand) aus (Niedertscheider/Kuemmerle/Müller et al. 2014). Dieser Anteil lag 1950 (damaliges Bundesgebiet) bei 7 % und stieg bis 2012 (heutiger Gebietsstand) auf 14 % (Deutscher Bundestag 1998; Destatis 2015). Siedlungs- und Verkehrsflächen entwickeln sich regional sehr unterschiedlich. Im Umland von Ballungszentren spielt beispielweise die konkrete infrastrukturelle Anbindung von Gemeinden eine Rolle (Bieling/Plieninger/Schaich 2013). Der Anteil der Landwirtschaftsfläche ging von 1950 bis 2012 von 58 % auf 52 % zurück, die Waldfläche lag nahezu konstant bei rund 29 %.

Die landwirtschaftliche Landnutzung ist durch Grün- und Ackerland geprägt (s. Abb. 2). Dauerkulturen spielen flächenmäßig nur eine geringe Rolle (1 % der landwirtschaftlich genutzten Fläche – LF). Die größte Ausdehnung hatte das Grünland Mitte der 1960er Jahre mit einem Anteil von 41 % an der LF (früheres Bundesgebiet). Seitdem ist der Grünlandanteil rückläufig und betrug 2014 28 %. Die Ackerfläche liegt seit der Wiedervereinigung nahezu konstant bei rund 11,8 Mio. ha, obwohl die Zunahme der Siedlungs- und Verkehrsflächen hauptsächlich zulasten des Ackerlandes ging. Zu erklären ist diese Konstanz mit der Umwandlung von Grünland in Ackerland (Tietz/Bathke/Osterburg 2012).



Abbildung 1: Entwicklung der Landnutzung in der Bundesrepublik Deutschland (in % der Landesfläche, ab 1992 heutiger Gebietsstand)



Quelle: BMEL 2015

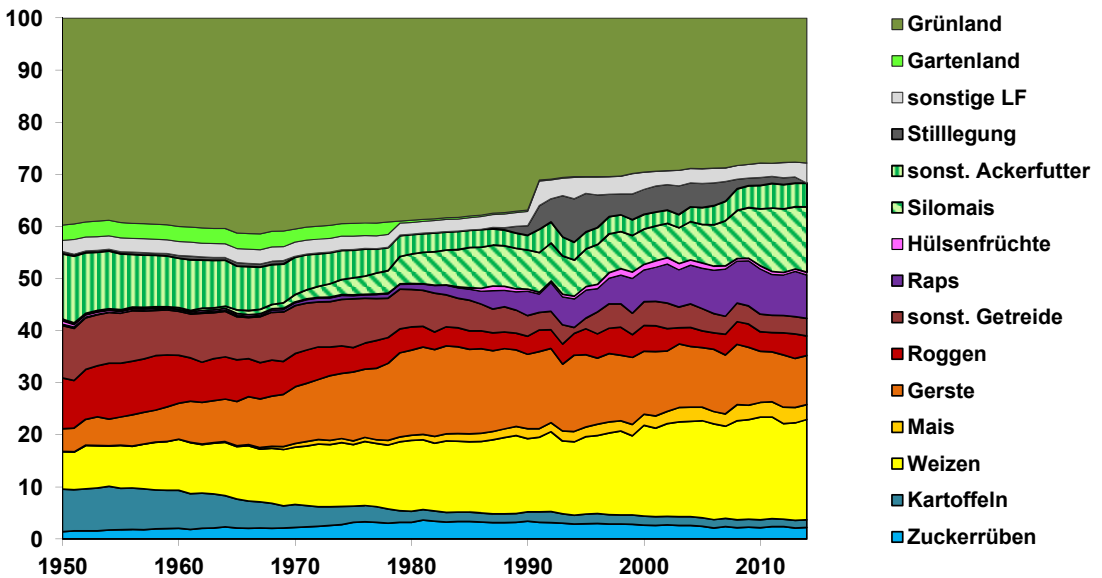
Die Struktur der angebauten Ackerkulturen hat sich infolge der oben beschriebenen Einflussfaktoren stark gewandelt. In den 1950er Jahren gab es keine vorherrschende Kulturart. Die flächenmäßig wichtigste Frucht war Roggen, der auf rund 17 % der Ackerfläche (AF) angebaut wurde, gefolgt von Weizen und Kartoffeln mit jeweils etwa 15 %. Mais und Raps lagen bei unter 1 %. Bis 2014 wurde der Anbau von Weizen, Mais und Raps auf 27 %, 22 % bzw. 12 % der AF ausgedehnt, insbesondere zulasten von Roggen, Kartoffeln und Futterrüben (BMEL 2015). Im Zuge der Reform der Agrarpolitik von 1992 mussten Landwirte zeitweise bis zu 15 % ihrer AF stilllegen, um Flächenprämien zu erhalten. Seit dem Beginn des 21. Jahrhunderts hat der Anbau von Biomasse zur energetischen Nutzung, vor allem für Biogas und Biokraftstoffe enorm an Bedeutung gewonnen. 2014 wurden auf 19 % der AF Energiepflanzen angebaut, insbesondere Silomais und Raps (FNR 2015).

Die landwirtschaftliche Landnutzung wurde durch den zunehmenden Einsatz von Betriebsmitteln wie Dünger sowie durch Mechanisierung erheblich intensiviert. Von Mitte der 1950er bis Ende der 1980er Jahre vervierfachte sich die ausgebrachte Menge mineralischen Stickstoffs von 32 auf 130 kg je ha LF, und das Stickstoffaufkommen aus Wirtschaftsdüngern verdoppelte sich von 36 auf 70 kg je ha LF (BMEL 2015). Während der Einsatz von mineralischem Stickstoff von Ende der 1980er Jahre bis 2013 auf rund 100 kg je ha LF reduziert wurde, nahm der Wirtschaftsdüngeranfall infolge steigender Erzeugung tierischer Produkte auf 81 kg je ha zu. Eine Grundlage für das Wachstum der tierischen Produktion waren hauptsächlich Importe eiweißhaltiger Futtermittel. Beliefen sich die Importe von Sojabohnen und -schrot nach Deutschland Anfang der 1960er Jahre

auf rund 1 Mio. t, so stiegen sie bis 2010/12 auf rund 6 Mio. t (jeweils in Sojaschrotäquivalent) (FAO STAT 2015). Hierfür werden rund 2,5 Mio. ha Ackerfläche außerhalb Deutschlands, hauptsächlich in Südamerika, gebraucht.

**Abbildung 2: Entwicklung der landwirtschaftlichen Flächennutzung in der Bundesrepublik Deutschland (in % der landwirtschaftlich genutzten Fläche (LF), ab 1991 heutiger Gebietsstand)**

% der LF



Quelle: BMEL 2015

Betriebliche und räumliche Spezialisierungen führten zu einem regional sehr unterschiedlichen Wandel der landwirtschaftlichen Landnutzung. In den 1950er Jahren herrschten Gemischtbetriebe mit einer stark an die Fläche gebundenen tierischen Erzeugung vor. Im Zuge des agrarstrukturellen Wandels erfolgte eine Spezialisierung zu Ackerbau-, Futterbau-, Veredlungs- und Sonderkulturbetrieben. Die Spezialisierung ging einher mit einer regionalen Konzentration dieser Betriebsformen. Beispielsweise zog sich die Milchviehhaltung bei insgesamt rückläufigem Milchviehbestand auf wettbewerbsfähige Grünlandregionen in norddeutschen Küstenregionen, Teilen der Eifel, im Allgäu und Voralpenland zurück. Demgegenüber erfolgte auf weniger wettbewerbsfähigen Standorten eine Extensivierung der Grünlandnutzung (Kreins/Gömann 2008). Nordwestdeutsche Regionen weiteten die intensive Viehhaltung aus, die sich sukzessive von der Fläche entkoppelte. Entlang des Rheins konzentrierte sich ein intensiver Anbau von Gemüse und Dauerkulturen.

Im Vergleich zur Landwirtschaft vollzieht sich ein Umbau des Waldes aufgrund der langen Produktionszyklen über weitaus ausgedehntere Zeiträume. Bei dem in Deutschland durch Nadelbäume dominierten Wald wird ein Umbau zu einer hinsichtlich Altersstruktur und Baumart standort- und klimawandelangepassten Waldstruktur angestrebt (> *Forstwirtschaft*).

## 5 Auswirkungen des Landnutzungswandels

---

Der Wandel der Landnutzung im Laufe der Zeit ist das Ergebnis der Entscheidungen und Handlungen von Menschen, als Reaktion auf institutionelle, technologische oder wirtschaftliche Entwicklungen die Art oder Intensität der Flächennutzung zu ändern. Landnutzungswandel ist somit als eine Anpassung an veränderte Rahmenbedingungen zu betrachten und trägt zu einer produktiveren Nutzung der Ressource *Land* bei. Dies gilt für diejenigen Ökosystemdienstleistungen des Bodens, für die funktionierende Märkte vorhanden sind, und damit insbesondere für Versorgungsleistungen, allerdings vielfach zulasten der übrigen Ökosystemdienstleistungen.

So wurde die landwirtschaftliche Produktion in den letzten Jahrzehnten enorm gesteigert. Dies hat dazu beigetragen, dass der durchschnittliche Anteil der Konsumausgaben privater Haushalte für Nahrungsmittel und alkoholfreie Getränke an den Gesamtausgaben der privaten Haushalte für Konsumzwecke im Jahr 2013 nur noch 10 % betrug (Destatis 2015). Die Ausweitung der Siedlungs- und Verkehrsflächen ist Ausdruck der gestiegenen Nachfrage nach Wohnraum, Gewerbeflächen und *Mobilität*.

Der Landnutzungswandel seit Mitte des letzten Jahrhunderts hatte aber auch zahlreiche negative Auswirkungen auf Ökosystemdienstleistungen. Die Inanspruchnahme landwirtschaftlicher Flächen oder von Wald durch Siedlung und Verkehr bedeutet einen massiven Eingriff in die Natur. Durch die Versiegelung von Boden geht produktive Landwirtschaftsfläche oder Wald verloren. Naturräume und Habitate werden durch Straßen zerschnitten und die Bewegungsmöglichkeiten wild lebender Tiere beeinträchtigt. Zunehmende Feldgrößen, Intensivierung des Dünge- und Pflanzenschutzmitteleinsatzes sowie Verengungen der Fruchtfolge verringern die Vielfalt in der Agrarlandschaft und somit die Biodiversität. Diese Entwicklungen der Landnutzung haben zu einem deutlichen Rückgang der Artenvielfalt beigetragen (BfN 2015).

Die Zunahme der Düngungsintensität landwirtschaftlicher Flächen hat zu einem Anstieg der Nährstoffüberschüsse und zu einem verstärkten Nährstoffeintrag in Grund- und Oberflächengewässer geführt. Besonders ausgeprägt ist diese Belastung in Regionen mit einer intensiven Viehhaltung und einem dadurch bedingten hohen Aufkommen an Wirtschaftsdüngern. Dies trifft ebenfalls auf Regionen mit einem intensiven Feldgemüseanbau zu. Für viele Gewässerkörper (*▷ Grundwasser*) sind hohe Nitratbelastungen der wesentliche Grund dafür, dass die Ziele der EU-Wasserrahmenrichtlinie nicht überall erreicht werden.

Der Umbruch von Dauergrünland zu Ackerfläche sowie die Trockenlegung (Drainierung) organischer Böden wie Niedermoore für die landwirtschaftliche Nutzung haben einen Abbau organischer Substanz zur Folge, wodurch Treibhausgase freigesetzt werden. Auf diesen Bereich entfällt neben der Tierhaltung und Düngung ein Großteil der Treibhausgasemissionen aus der Landwirtschaft.

### Literatur

---

- BfN – Bundesamt für Naturschutz (Hrsg.) (2015): Artenschutz-Report 2015. Tiere und Pflanzen in Deutschland. Bonn.
- Bieling, C.; Plieninger, T.; Schaich, H. (2013): Patterns and causes of land change: Empirical results and conceptual considerations derived from a case study in the Swabian Alb, Germany. In: Land Use Policy 35, 192-203.
- BMEL – Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (Hrsg.) (2014): Der Wald in Deutschland: Ausgewählte Ergebnisse der dritten Bundeswaldinventur. Bonn.
- BMEL – Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (Hrsg.) (2015): Statistisches Jahrbuch über Ernährung, Landwirtschaft und Forsten. Münster-Hiltrup sowie Datenbank des Thünen-Institutes für frühere Jahrgänge.
- BMVBS – Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (Hrsg.) (2011): 30-ha-Ziel realisiert. Konsequenzen des Szenarios Flächenverbrauchsreduktion auf 30 ha im Jahr 2020 für die Siedlungsentwicklung. Bonn. = Forschungen Heft 148.
- Destatis – Statistisches Bundesamt (Hrsg.) (1970): Statistisches Jahrbuch für die Bundesrepublik Deutschland 1970. <http://www.digizeitschriften.de/dms/toc/?PPN=PPN514402342> (03.05.2016).
- Destatis – Statistisches Bundesamt (Hrsg.) (2014): Bodenfläche nach Art der tatsächlichen Nutzung 2013. Wiesbaden. = Fachserie 3, Reihe 5.1 Land- und Forstwirtschaft, Fischerei.
- Destatis – Statistisches Bundesamt (Hrsg.) (2015): Statistisches Jahrbuch Deutschland 2015. Wiesbaden.
- Deutscher Bundestag (Hrsg.) (1998): Abschlussbericht der Enquete-Kommission „Schutz des Menschen und der Umwelt – Ziele und Rahmenbedingungen einer nachhaltig zukunftsverträglichen Entwicklung“. Konzept Nachhaltigkeit. Vom Leitbild zur Umsetzung. Drucksache 13/11200. Bonn.
- Erhard, M.; Evrink, C.; Julius, C.; Kreins, P. (2002): Bundesweite Betrachtung der Zusammenhänge zwischen Agrarstatistikdaten und aktuellen Daten zur Bodennutzung. Berlin. = UBA-Texte 71/02.
- FAO STAT – Food and Agriculture Organization of the United Nations Statistics Division (ed.) (2015): FAOSTAT. <http://faostat3.fao.org/browse/T/TP/E> (05.01.2016).
- FNR – Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (Hrsg.) (2015): Basisdaten Bioenergie Deutschland 2015. Gülzow.
- Goetzke, R.; Schlump, C.; Hoymann, J.; Beckmann, G.; Dosch, F. (2014): Flächenverbrauch, Flächenpotenziale und Trends 2030. Bonn. = BBSR-Analysen Kompakt 07/2014.
- Gömann, H.; Bender, A.; Bolte, A.; Dirksmeyer, W.; Englert, H.; Feil, J.-H.; Frühauf, C.; Hauschild, M.; Kregel, S.; Lilienthal, H.; Löpmeier, F.-J.; Müller, J.; Mußhoff, O.; Natkhin, M.; Offermann, F.; Seidel, P.; Schmidt, M.; Seintsch, B.; Steidl, J.; Strohm, K.; Zimmer, Y. (2015): Agrarrelevante

Extremwetterlagen und Möglichkeiten von Risikomanagementsystemen. Braunschweig. = Thünen Report 30.

- Gömann, H.; Kreins, P.; Münch, J.; Delzeit, R. (2011): Auswirkungen der Novellierung des Erneuerbare-Energie-Gesetzes auf die Landwirtschaft in Deutschland. Münster. In: Schriften der Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaues 46, 189-201.
- Hoffmann, J.; Dehne, P.; Weith, T.; Strauß, C.; Gaasch, N. (2015): Landnutzungswandel durch demographischen Wandel? Evidenzen und Schlussfolgerungen. In: Raumforschung und Raumordnung 73 (2), 79-90.
- Jepsen, M. R.; Kuemmerle, T.; Müller, D.; Erb, K.; Verburg, P. H.; Haberl, H.; Vesterager, J. P.; Andrič, M.; Antrop, M.; Austrheim, G.; Björn, I.; Bondeau, A.; Bürgi, M.; Bryson, J.; Caspar, G.; Cassar, L. F.; Conrad, E.; Chromý, P.; Daugirdas, V.; Van Eetvelde, V.; Elena-Rosselló, R.; Gimmi, U.; Izakovicova, Z.; Jančák, V.; Jansson, U.; Kladnik, D.; Kozak, J.; Konkoly-Gyuró, E.; Krausmann, F.; Mander, Ü.; McDonagh, J.; Pärn, J.; Niedertscheider, M.; Nikodemus, O.; Ostapowicz, K.; Pérez-Soba, M.; Pinto-Correia, T.; Ribokas, G.; Rounsevell, M.; Schistou, D.; Schmit, C.; Terkenli, T. S.; Tretvik, A. M.; Trzepacz, P.; Vadineanu, A.; Walz, A.; Zhllima, E.; Reenberg, A. (2015): Transitions in European land-management regimes between 1800 and 2010. In: Land Use Policy 49, 53-64.
- Kreins, P.; Gömann, H. (2008): Modellgestützte Abschätzung der regionalen landwirtschaftlichen Landnutzung und Produktion in Deutschland vor dem Hintergrund der „Gesundheitsüberprüfung“ der GAP. In: Agrarwirtschaft 57 (3-4), 195-206.
- Kroll, F.; Haase, D. (2010): Does demographic change affect land use patterns? A case study from Germany. In: Land Use Policy 27 (3), 726-737.
- Niedertscheider, M.; Kuemmerle, T.; Müller, D.; Erb, K.-H. (2014): Exploring the effects of drastic institutional and socio-economic changes on land system dynamics in Germany between 1883 and 2007. In: Global Environmental Change 28, 98-108.
- Nitsch, H.; Osterburg, B.; Roggendorf, W.; Laggner, B. (2012): Cross compliance and the protection of grassland – illustrative analyses of land use transitions between permanent grassland and arable land in German regions. In: Land Use Policy 29, 440-448.
- Offermann, F.; Banse, M.; Deblitz, C.; Gocht, A.; Gonzalez-Mellado, A. A.; Kreins, P.; Marquardt, S.; Osterburg, B.; Pelikan, J.; Rösemann, C.; Salamon, P.; Sanders, J. (2016): Thünen-Baseline 2015–2025: Agrarökonomische Projektionen für Deutschland. Braunschweig = Thünen Report 40.
- Steinhäuser, R.; Siebert, R.; Steinführer, A.; Hellmich, M. (2015): National and regional land-use conflicts in Germany from the perspective of stakeholders. In: Land Use Policy 49, 183-194.
- Tietz, A.; Bathke, M.; Osterburg, B. (2012): Art und Ausmaß der Inanspruchnahme landwirtschaftlicher Flächen für außerlandwirtschaftliche Zwecke und Ausgleichsmaßnahmen. Braunschweig. = Arbeitsbericht aus der VTI-Agrarökonomie 2012/05.
- Weingarten, P. (1995): Das „Regionalisierte Agrar- und Umweltinformationssystem für die Bundesrepublik Deutschland“ (RAUMIS). In: Berichte über Landwirtschaft 73, 272-303.

## Weiterführende Literatur

---

Fuchs, R.; Herold, M.; Verburg, P. H.; Clevers, J. G. P. W.; Eberle, J. (2015): Gross changes in reconstructions of historic land cover/use for Europe between 1990 and 2010. In: *Global Change Biology* 21 (1), 299-313.

Gingrich, S.; Niedertscheider, M.; Kastner, T.; Haberl, H.; Cosor, G.; Krausmann, F.; Kuemmerle, T.; Müller, D.; Reith-Musel, A.; Rudbeck, M.; Jepsen, M. R.; Vadineanu, A.; Erb, K. H. (2015): Exploring long-term trends in land use change and aboveground human appropriation of net primary production in nine European countries. In: *Land Use Policy* 47, 426-438.