



COOPERATIVE
Infrastruktur und Umwelt



Branchenstudie Landwirtschaftliche Bewässerung Länderprofil Frankreich

Impressum

Herausgeber

ideas into energy gGmbH
Albrechtstraße 12
10117 Berlin
+49 30 886674090
lsg@ideas-into-energy.org
<http://www.ideas-into-energy.org/>

in Kooperation mit:

German Water Partnership e.V.
Reinhardtstraße 32
10117 Berlin
+49 30 300199-1220
sand@germanwaterpartnership.de
<http://www.germanwaterpartnership.de>

Autor*innen

Luise Schmidt und Dr.-Ing. Jörg Felmeden, COOPERATIVE Infrastruktur und Umwelt

Redaktion

Lucas Schimming
ideas into energy gGmbH
Albrechtstraße 12
10117 Berlin
+49 30 886674090
lsg@ideas-into-energy.org
<http://www.ideas-into-energy.org/>

Hanna Sand
German Water Partnership e.V.
Reinhardtstraße 32
10117 Berlin
+49 30 300199-1220
sand@germanwaterpartnership.de
<http://www.germanwaterpartnership.de>

Gestaltung

Hanna Sand
German Water Partnership e.V.
Reinhardtstraße 3
10117 Berlin
+49 30 300199-1220
sand@germanwaterpartnership.de
<http://www.germanwaterpartnership.de>

Stand

April 2021

Bildquellen

Titelbild: Southtownboy Studio/shutterstock.com

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und nukleare Sicherheit



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Inhaltsverzeichnis

1.	ZUSAMMENFASSUNG.....	3
3.	LANDWIRTSCHAFT IN FRANKREICH.....	5
3.1.	DER LANDWIRTSCHAFTLICHE SEKTOR.....	5
	Subventionen	6
	Investitionen und Finanzierung.....	7
	Anbaufläche und biologische Landwirtschaft	7
3.2.	ANGEBAUTE NUTZPFLANZEN	8
3.3.	PROFIL DER LANDWIRTSCHAFTLICHEN BETRIEBE	9
	Struktur.....	10
	Fläche	10
	Beschäftigung	10
4.	LANDWIRTSCHAFTLICHES BEWÄSSERUNGSMANAGEMENT IN FRANKREICH.....	12
4.1.	EINGESETZTE WASSERRESSOURCEN	12
	Entwicklung	12
	Eingesetzte Wasserressourcen und räumliche Verteilung.....	13
	Kulturen	15
	Bewässerungsformen	18
	Wasserwiederverwendung	20
	Bewässerungsmanagement	20
	Forschung	21
	Auswirkungen des Klimawandels	21
4.2.	BEHÖRDEN UND IHRE ZUSTÄNDIGKEITEN	22
	Flussgebietsebene	22
	Wassereinzugsgebietsebene	22
4.3.	BEWÄSSERUNGSKOSTEN.....	23
4.4.	ANBIETER FÜR LANDWIRTSCHAFTLICHE BEWÄSSERUNGSLÖSUNGEN.....	24
5.	LITERATUR	26
	ABBILDUNGSVERZEICHNIS	29
	TABELLENVERZEICHNIS	30
	ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	31

1. Zusammenfassung

Aufgrund seiner vielseitigen Produktion zählt Frankreich zu den generalistischsten landwirtschaftlichen Ländern der Europäischen Union. Wein- und Getreideanbau leisten mit einem Anteil von 16 beziehungsweise 15 % den größten Beitrag am landwirtschaftlichen Produktionswert.

Knapp 9 % des Gesamtwasserverbrauchs (ausgenommen Wasserentnahme zur Stromerzeugung) dienen in Frankreich der landwirtschaftlichen Bewässerung. Das entsprach 2016 3,2 Milliarden m³ Wasser. Das Wasser zur landwirtschaftlichen Bewässerung stammt zu 63 % aus Oberflächenwasser (Stand 2016), wobei die Entnahme aus Oberflächengewässern im Süden Kontinentalfrankreichs und den überseeischen Gebieten dominiert, während die Entnahme aus Grundwasserleitern in den restlichen Regionen überwiegt.

Die Bewässerung durch Wasserwiederverwendung ist aufgrund verschiedener Restriktionen gering. Schätzungen zufolge wurden in Kontinentalfrankreich 2019 insgesamt 0,6 % der jährlichen Abwassermenge (über 100 Millionen m³ kommunales Abwasser) wiederverwendet. Verschiedene Entwicklungen, wie die EU-Verordnung über Mindestanforderungen an die Wasserwiederverwendung, die 2023 in den Mitgliedstaaten der Europäischen Union ihre Gültigkeit erlangt, sowie verschiedene Pilotprojekte deuten darauf hin, dass dieser Anteil in Zukunft steigen wird.

Obwohl die Entnahmemenge zur landwirtschaftlichen Bewässerung in Frankreich im Vergleich zu den Nachbarstaaten Spanien und Italien (etwa 17 beziehungsweise 12 Milliarden m³ im Jahr 2010 [1]) gering ist, kommt es in den Sommermonaten zu Entnahmebeschränkungen und Versorgungsdefiziten. Um dieser Herausforderung zu begegnen, gibt es seit 2016 in Einzugsgebieten, in denen das Wasserdefizit hauptsächlich mit der landwirtschaftlichen Tätigkeit zusammenhängt, sogenannte Einzelstellen zur kollektiven Verwaltung, die für die Verwaltung und Verteilung der Wassermenge verantwortlich sind, welche für die landwirtschaftliche Nutzung in einem bestimmten Gebiet entnommen werden darf.

Die landwirtschaftliche Bewässerung, traditionell die Schwerkraftbewässerung über Kanäle, ist in den südlichen Regionen Frankreichs seit langem ein wichtiger Bestandteil der Landwirtschaft. Doch erst in der 2. Hälfte des 20. Jahrhunderts stieg die bewässerte landwirtschaftliche Fläche an, von 0,4 Millionen ha im Jahr 1955 auf 1,6 Millionen ha im Jahr 2010. Zwischen 2010 und 2016 sank die bewässerte landwirtschaftliche Fläche erstmalig um 0,8 % auf 1,4 Millionen ha. Vor allem der Anbau von Mais war vom Rückgang betroffen: die bewässerte Anbaufläche von Mais sank zwischen 2000 und 2010 um über 17 % (135.000 ha). Ursache der rückläufigen Entwicklung ist vor allem die Änderung der Subventionsschwerpunkte und die Umstrukturierung der Gemeinsamen Agrarpolitik der Europäischen Union.

Auch im 21. Jahrhundert dominiert Mais die bewässerte landwirtschaftliche Fläche mit einem Anteil von 44 %, aber auch die Bewässerung von Industriepflanzen stieg regional stark an. Insbesondere auf Korsika und in der Region Provence-Alpes-Côte d'Azur dominieren mehrjährige Kulturen mit einem Anteil von 45 bzw. 28 % an der bewässerten landwirtschaftlichen Fläche.

Die Schwerkraftbewässerung, die bis Ende der 1970er Jahre verbreitet war, ist heute nur noch auf 3 % der zur Bewässerung ausgestatteten Fläche vertreten. Heute dominiert die Sprinklerbewässerung, die auf annähernd 90 % der zur Bewässerung ausgestatteten Fläche, d.h. ca. 2 Millionen ha Fläche, zum Einsatz kommt. Etwa 25 % der Betriebe nutzen die verschiedenen Formen der Mikrobewässerung, der Anteil an der bewässerten landwirtschaftlichen Fläche ist jedoch gering: diese Form der Bewässerung kommt nur auf 3 % der bewässerten Flächen zum Einsatz.

2. Einführung

Die französische Landwirtschaft steht in der Europäischen Union – bezogen auf die Wertschöpfung der europäischen landwirtschaftlichen Produktion – an erster Stelle. Der Anteil der pflanzlichen Produktion an der landwirtschaftlichen Gesamtproduktion ist in Frankreich, wie in den Nachbarstaaten Spanien und Italien, mit über 60 % hoch (vgl. Abbildung 1). Der Anteil der bewässerten landwirtschaftlichen Fläche an der landwirtschaftlichen Gesamtfläche entspricht mit 6 % dem EU-Durchschnitt, während er im Nachbarland Spanien bei 22 % liegt [2].

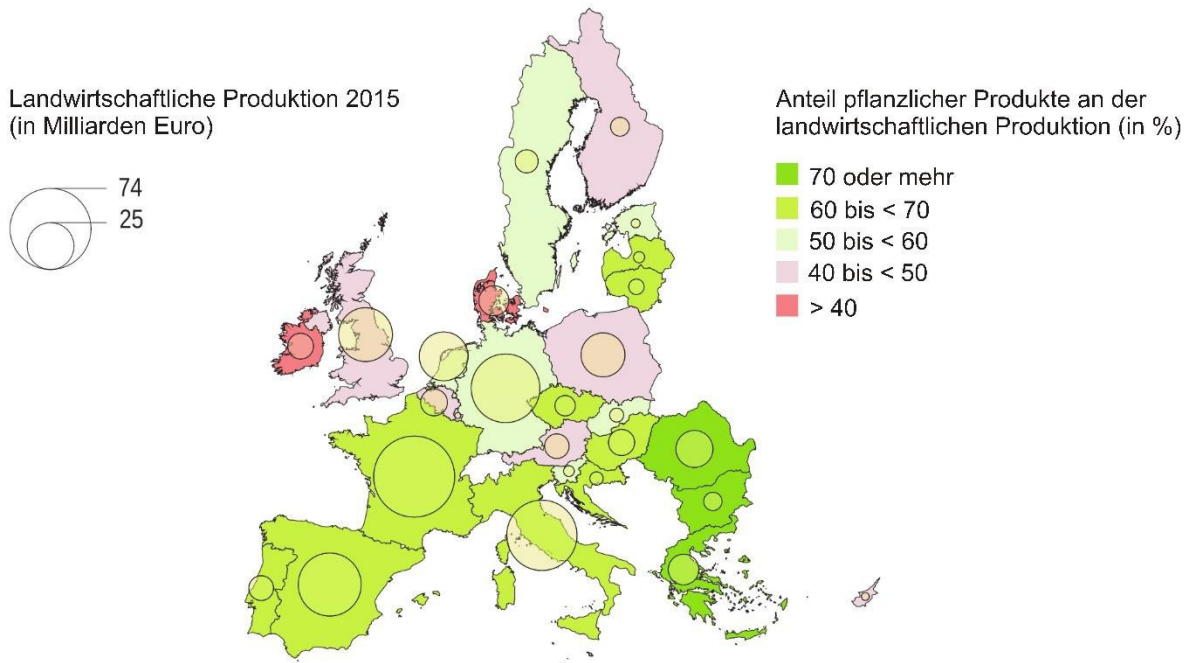


Abbildung 1: Wert der landwirtschaftlichen Produktion und Anteil der pflanzlichen Produktion an der landwirtschaftlichen Gesamtproduktion in den EU-Staaten 2015 (aus [3])

Außerhalb der französischsprachigen Literatur sind wenig Informationen zur landwirtschaftlichen Bewässerung in Frankreich verfügbar. Um das Wissen über die Struktur und die Potenziale der landwirtschaftlichen Bewässerung in Frankreich auch im deutschsprachigen Raum zugänglich zu machen, wurde der vorliegende Bericht verfasst.

Der Bericht gibt zunächst einen allgemeinen Überblick über die Landwirtschaft in Frankreich (Kapitel 3). Kapitel 3.1 stellt den landwirtschaftlichen Sektor vor und gibt eine Übersicht über die Entwicklung von Subventionen und Investitionen. Auch die Bedeutung der biologischen Landwirtschaft wird beleuchtet. Anschließend (Kapitel 3.2) wird beschrieben, welche Nutzpflanzen für die landwirtschaftliche Produktion von besonderer Bedeutung sind, und welchen Anteil diese an den landwirtschaftlichen Anbauflächen haben. Kapitel 3.3 zeichnet ein Profil der landwirtschaftlichen Betriebe in Frankreich. Es wird dargelegt, wie die landwirtschaftlichen Betriebe organisiert sind und wie sich diese Struktur in der Flächenverteilung widerspiegelt. Abschließend wird die Beschäftigungsstruktur beschrieben.

Der zweite Teil des Berichts (Kapitel 4) beschreibt das landwirtschaftliche Bewässerungsmanagement in Frankreich. Hier wird zunächst dargelegt, welche Wasserressourcen zur landwirtschaftlichen Bewässerung eingesetzt werden (Kapitel 4.1), wie sich die Bewässerung in der französischen Landwirtschaft entwickelt hat und wie die landwirtschaftliche Bewässerung räumlich und in Bezug auf die angebauten Nutzpflanzen verteilt ist. Die besondere Struktur des Bewässerungsmanagements wird beschrieben. In Kapitel 4.2 werden die relevanten Behörden und ihre Zuständigkeiten bezogen auf Flussgebiets- und Wassereinzugsgebietsebene vorgestellt. Kapitel 4.3 stellt dar, welche Behörden für die Erhebung der Bewässerungskosten zuständig sind, und wie diese verteilt sind. Abschließend wird eine Auswahl von Anbietern für landwirtschaftliche Bewässerungslösungen aufgelistet (Kapitel 4.4).

3. Landwirtschaft in Frankreich

3.1. Der landwirtschaftliche Sektor

Mit einem Anteil von 18 % an der Wertschöpfung der europäischen landwirtschaftlichen Produktion¹ steht Frankreich im Jahr 2015 in der Europäischen Union an erster Stelle. Es folgen Deutschland, Italien, Spanien, Großbritannien, die Niederlande und Polen [3]. Im Jahr 2019 lag der Wert der Produktion der französischen Landwirtschaft bei ungefähr 76 Milliarden Euro netto (ausgenommen Subventionen), die Bruttowertschöpfung betrug 32 Milliarden Euro. Die Entwicklung der Bruttowertschöpfung war, wie Abbildung 2 zeigt, in den vergangenen Jahren starken Schwankungen unterworfen [4].

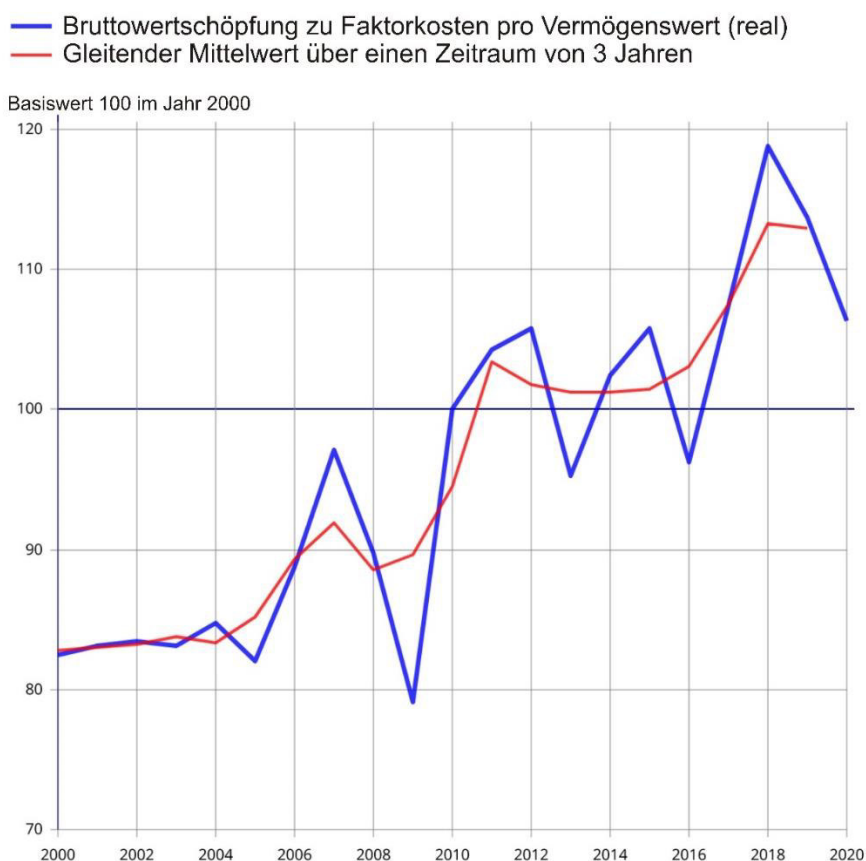


Abbildung 2 Entwicklung der Bruttowertschöpfung zu Faktorkosten pro Arbeitnehmer in der Landwirtschaft 2000 bis 2020 (aus [5])

Die Produktion Frankreichs ist besonders vielfältig. Das Land zählt daher zu den generalistischsten landwirtschaftlichen Ländern der Europäischen Union [3]. Dies verdeutlicht die Darstellung der Branchenanteile am landwirtschaftlichen Produktionswert in Abbildung 3. Mit einem Anteil von 1 % war der Beitrag der Schafs- und Ziegenzucht im Mittel von 2017 bis 2019 am geringsten, der Beitrag des Weinbaus war mit 16 % am höchsten, gefolgt von Getreideanbau und der Milchwirtschaft [6].

Im Jahr 2019 wurden in der Landwirtschaft Exporte im Wert von ca. 66 Milliarden Euro und Importe im Wert von 58 Milliarden Euro getätigt - ein Anstieg von 3,4 % bzw. 1,8 % gegenüber dem Vorjahr [4].

¹ Ausgenommen landwirtschaftliche Dienstleistungen (Tätigkeiten auf der landwirtschaftlichen Erzeugerstufe) und sekundäre Aktivitäten (beispielsweise die Weiterverarbeitung von Milch zu Butter, Käse, etc.) [3].

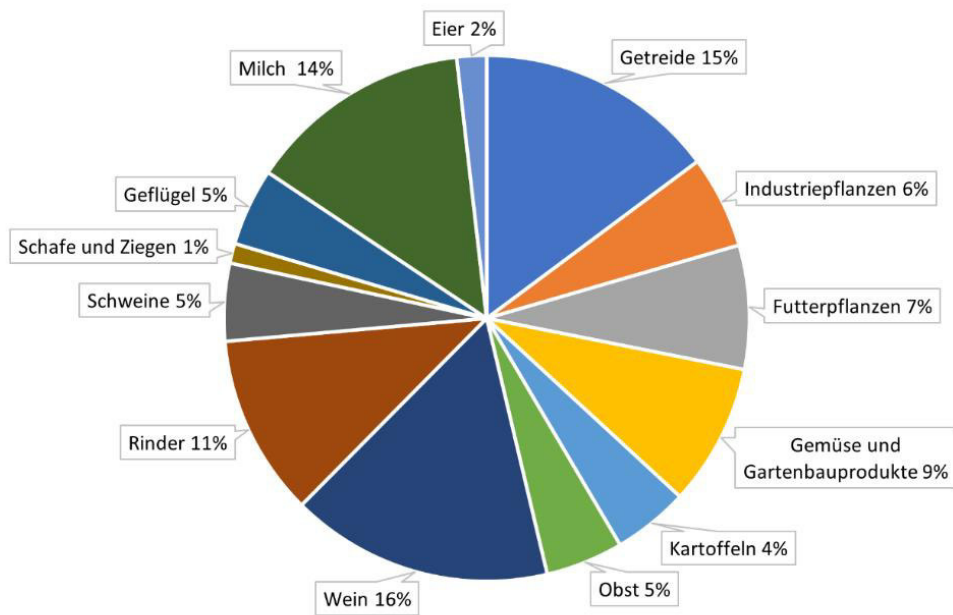


Abbildung 3 Branchenanteile am landwirtschaftlichen Produktionswert (Durchschnittswert aus den Jahren 2017 bis 2019) (aus [6])

Subventionen

Die öffentlichen Förderungen des Staates, der EU und anderer öffentlicher Institutionen beliefen sich im Jahr 2019 auf ca. 15 Millionen Euro und dienten zu etwa 82 % den landwirtschaftlichen Märkten und Einkommen, zu etwa 17 % der ländlichen Entwicklung und zu etwa 1 % der Gesundheitssicherheit von Pflanzen und Tieren [7].

Landwirtschaftliche Betriebe erhielten 2019 Betriebssubventionen im Wert von 8,3 Milliarden Euro, darunter die Agrarumwelthilfe sowie die Hilfe bei landwirtschaftlichen Katastrophen. Im selben Jahr wurden Gütersubventionen im Wert von 1,1 Milliarden Euro gezahlt. Das entspricht einem leichten Absinken gegenüber dem Vorjahr (-0,8 %) [4].

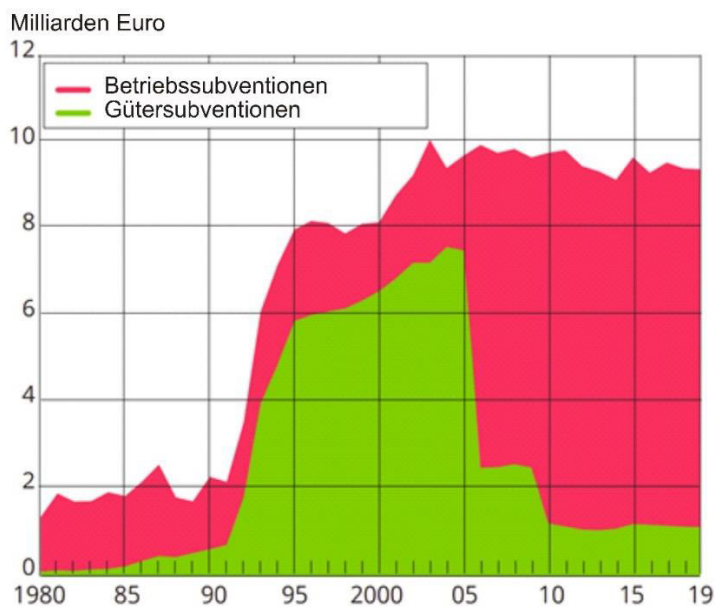


Abbildung 4: Entwicklung von Betriebs- und Gütersubventionen zwischen 1980 und 2019 in Milliarden Euro (aus [7])

Bedingt durch den Wandel der Subventionspolitik in der EU sind die Gütersubventionen in den vergangenen Jahren gesunken, während die Betriebssubventionen stiegen (vgl. Abbildung 4). In diesem Zusammenhang wurde auch die Förderung speziell für bewässerte Kulturen (mit Ausnahme von Weizen, Gerste, Hafer, Roggen und Reis)

beendet. Im Bereich der Bewässerungslandwirtschaft geht der Rückgang der Gütersubventionen daher mit einem starken Rückgang der bewässerten Anbaufläche, insbesondere von Mais, einher (vgl. Kapitel 3.1 Entwicklung) [8].

Im Rahmen der Regionalen Wassermanagementprojekte (französisch *projets de territoire pour la gestion de l'eau*) bestehen im Bereich der Bewässerung Finanzierungsmöglichkeiten auf Ebene der EU (Europäischer Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums 2021-2027), der Regionen (Wasseragenturen) und vor Ort (lokale Behörden). Maßnahmen, um die Landwirtschaft widerstandsfähiger gegenüber dem Klimawandel zu machen stehen hier im Vordergrund (vgl. Kapitel 3.1 Entwicklung).

Investitionen und Finanzierung

Im Jahr 2018 wurden pro Betrieb durchschnittlich 35.500 Euro für den Erwerb von Wirtschaftsgebäuden, landwirtschaftlichen Geräten und Vieh sowie Pflanzungen gezahlt, während sich die Veräußerungen auf 6.500 Euro beliefen. Die Investition, definiert als Differenz zwischen Erwerb und Veräußerung von Vermögenswerten, stieg damit gegenüber 2017 um 10 %.

Dieser Anstieg resultiert sowohl aus einem Anstieg der Ausrüstungskäufe (+ 4 %) als auch der Baukosten (+ 33 %). Die Investitionen steigen insbesondere bei Gärtnern (+ 54 %) und in geringerem Maße bei Getreidebauern (+ 25 %) und Schweinezüchtern (+ 22 %). Auf der anderen Seite sinken die Investitionen in Mischgetreide- (- 19 %) und Geflügelfarmen (- 6 %) sowie bei Industriepflanzenproduzenten (- 8 %) [9].

Der 2014 aufgestellte Plan für Wettbewerbsfähigkeit und Anpassung von landwirtschaftlichen Betrieben (französisch *plan de compétitivité et d'adaptation des exploitations agricoles*, kurz PCAE) zielt darauf ab, vier Arten von Investitionen in Betrieben zu fördern: produktive Investitionen (z. B. zur Modernisierung der Tierhaltung), Verarbeitung und Vermarktung, nicht produktive Investitionen (z. B. für die Umwelt) und Diversifizierung. Im Jahr 2018 wurden im Rahmen dieses Plans 391 Millionen Euro eingesetzt (338 Millionen Euro im Jahr 2017 und 281 Millionen Euro im Jahr 2016) [10]. Die Investitionen in die landwirtschaftliche Forschung und Entwicklung beliefen sich im Jahr 2018 auf 1,2 Milliarden Euro [11].

Vier Genossenschaftsbanken bieten den LandwirtInnen mit einem Gesamtmarktanteil von 97 % den Großteil der Finanzprodukte:

- Crédit Agricole,
- Crédit Mutuel,
- Banque Populaire-Caisse d'Épargne und
- Crédit Mutuel Arkéa.

Bpifrance ist eine nationale Förderbank, die 2012 per Gesetz gegründet wurde. Ziel der Bank ist es, französischen Handelsunternehmen unterschiedlicher Größe in allen Sektoren und Entwicklungsstadien ein breites Spektrum an Dienstleistungen und Finanzinstrumenten anzubieten. Ihr Hauptaugenmerk liegt auf der Unterstützung innovativer Unternehmen. Investitionskredite für Landwirte werden auch von Herstellern landwirtschaftlicher Geräte durch Finanzierung bereitgestellt, da Maschinen einen wichtigen Teil der Bruttoanlageinvestitionen bilden. Das Betriebskapital wird auch von Lieferanten landwirtschaftlicher Betriebsstoffe bereitgestellt. Andere Finanzakteure wie landwirtschaftliche Genossenschaften und andere Erzeugergemeinschaften oder private Plattformen, die Saatgut, Pestizide und Düngemittel verkaufen, gewähren ebenfalls kurzfristige Kredite. Erzeugergemeinschaften legen bei der Gewährung von Kreditgarantien für ihre Mitglieder besonderes Augenmerk auf die Unterstützung von Junglandwirten [12].

Anbaufläche und biologische Landwirtschaft

Im Jahr 2018 bedeckten landwirtschaftliche Flächen 45 % des französischen Gebiets (52 % in Kontinentalfrankreich), davon 31 % Anbauflächen (knapp 20 Millionen ha) und 14 % Dauergrünland (knapp 9 Millionen ha). Die landwirtschaftlich genutzte Fläche nimmt seit den 50er Jahren ab: im Jahr 1950 betrug der Anteil der landwirtschaftlich genutzten Fläche an der Gesamtfläche in Kontinentalfrankreich noch 63 % [13].

Der Anteil der biologisch bebauten landwirtschaftlichen Flächen sowie der zertifizierten Betriebe steigt (vgl. Abbildung 5). Im Jahr 2019 wurden 8,5 % der landwirtschaftlichen Fläche biologisch bewirtschaftet. 47.196 Betriebe waren zertifiziert, das entspricht gut 10 % der landwirtschaftlichen Betriebe [14].

Auf mehr als einem Viertel der biologisch bebauten Flächen (26 %) werden Obstbäume kultiviert. Die Gemüseproduktion (inklusive Kartoffeln) ist im Bereich der biologischen Landwirtschaft weniger stark vertreten (8 %), doch der Anteil landwirtschaftlicher Flächen in der Umwandlungsphase steigt (+ 18 % der Flächen zwischen 2018 und 2019). Weinbau wird bereits auf 14 % der Anbauflächen biologisch betrieben, weitere 23 % der Anbauflächen befanden sich in der Umwandlungsphase. Feldfrüchte hingegen (Getreide, Ölsaaten und Industriepflanzen) wurden auf weniger als 5 % ihrer Flächen biologisch angebaut [15]. Biologische Betriebe beschäftigten laut Landwirtschaftszählung 2010 durchschnittlich 2,41 Jahresarbeitseinheiten, während konventionelle Betriebe 1,52 Jahresarbeitseinheiten beschäftigten [14].

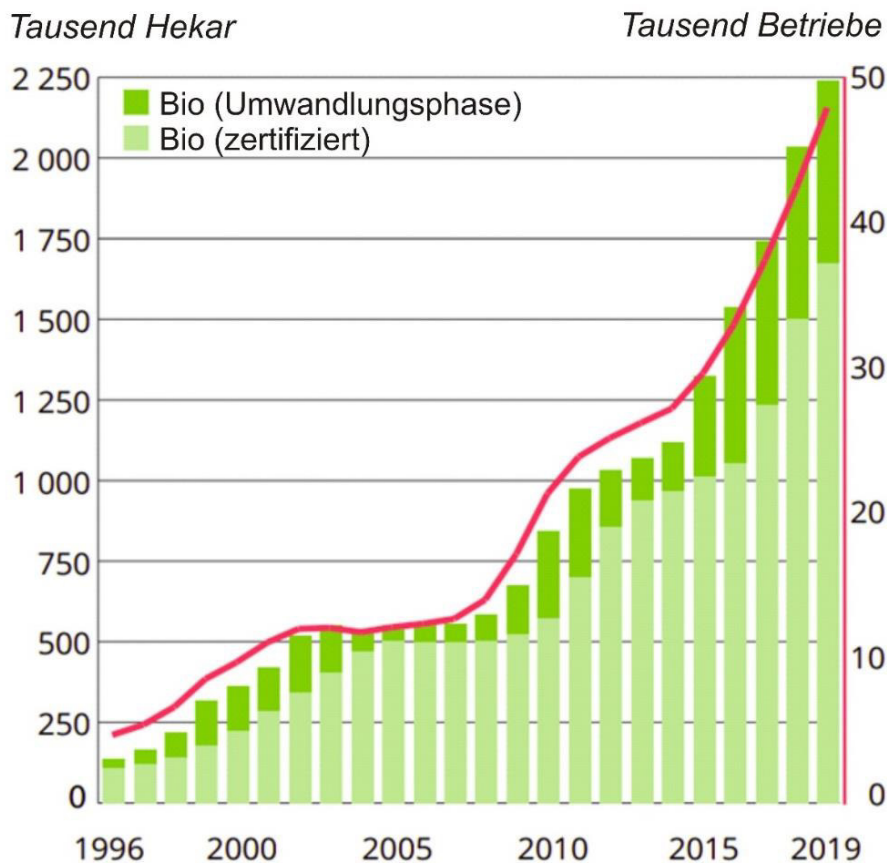


Abbildung 5: Entwicklung der biologischen Landwirtschaft (aus [15])

3.2. Angebaute Nutzpflanzen

Der Anbau von Nutzpflanzen wird durch Getreide dominiert. Im Jahr 2018 machte die jährliche Getreideproduktion mit 62,6 Millionen Tonnen fast die Hälfte des Gesamtvolumens der Pflanzenproduktion aus (vgl. Abbildung 6). Der mengenmäßig größte Anteil sind Weichweizen (34 Millionen Tonnen) und Mais (12,7 Millionen Tonnen). Die Getreideproduktion stieg gegenüber dem Vorjahr um 13,6 % in allen Bereichen mit Ausnahme von Mais an [16].

Das Volumen der pflanzlichen Produktion sank 2019 um 2 % aufgrund des starken Rückgangs der Weinernte (-13,7 %) nach einer außergewöhnlichen Ernte im Jahr 2018 (+28,7 %). Die Ernte von Zuckerrüben und Ölsaaten sank unter dem Einfluss der ungünstigen klimatischen Bedingungen. Die Produktionsmenge von Gemüse blieb weitgehend stabil. Die Produktionsmenge von Kartoffeln verbesserte sich, ebenso die Produktionsmenge von Früchten, welche von einer reichen Blüte infolge eines milden Frühlings profitierte [16].

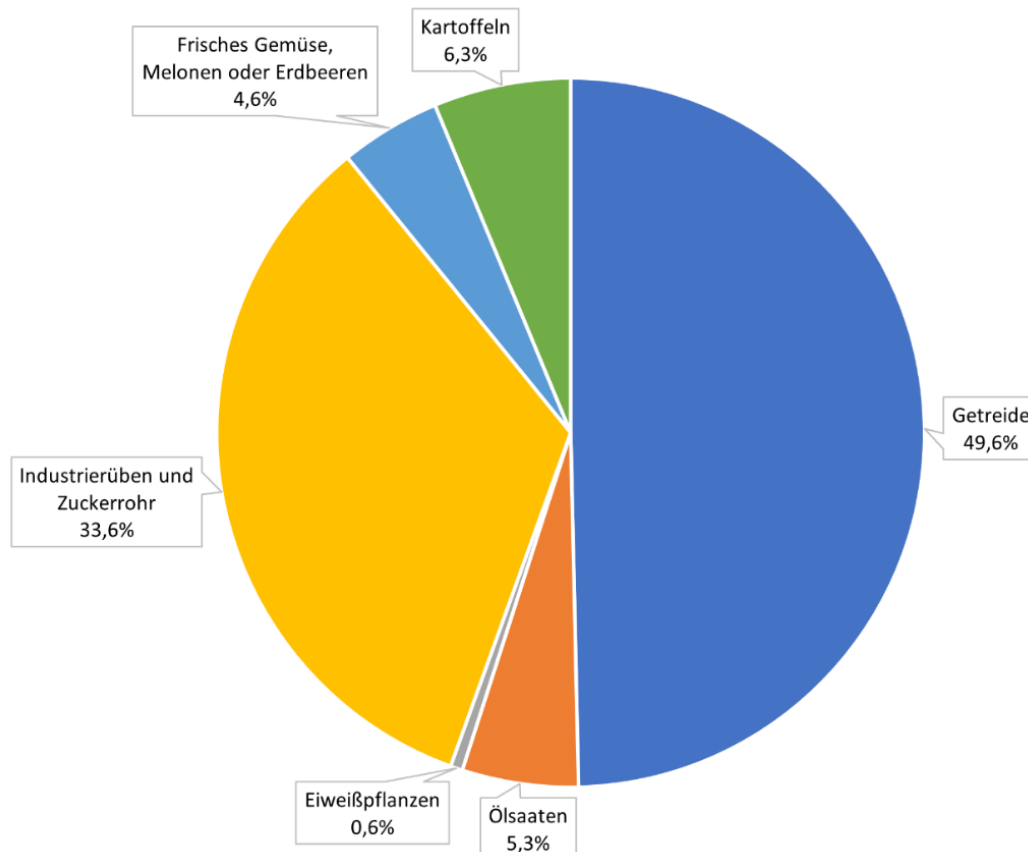


Abbildung 6: Anteil der Nutzpflanzen am Volumen der Pflanzenproduktion im Jahr 2018 (aus [16])

Mehrfährige Kulturen werden auf 3,5 % (etwa 1.009.000 ha) der landwirtschaftlich genutzten Fläche in Kontinentalfrankreich (Stand 2019), vor allem in den süd-östlichen Departements, im Mittelmeerraum und im Loiretal kultiviert. Es handelt sich hauptsächlich um den Anbau von Wein und Obst [13].

Tabelle 1: Landwirtschaftliche Fläche und Flächenanteil mehrjähriger Kulturen im Jahr 2010 (aus [13])

Mehrfährige Kulturen	Fläche in Tausend ha	Anteil in Prozent
Wein	794	78,6
Obst	182	18,1
Andere	33	3,3
Gesamt	1.009	100

3.3. Profil der landwirtschaftlichen Betriebe

Im Jahr 2016 zählte Kontinentalfrankreich 437.400 landwirtschaftliche Betriebe [16]. Die Anzahl landwirtschaftlicher Betriebe hat sich innerhalb der letzten 30 Jahre mehr als halbiert. Zwischen den letzten Erhebungen 2010 und 2016 sank sie um 11 % [17]. Die Entwicklung unterscheidet sich in Abhängigkeit der wirtschaftlichen Bedeutung der Betriebe. Während der Anteil kleiner und mittlerer Betriebe jährlich um ca. 4 % sank, stieg der Anteil großer Betriebe jährlich um ca. 2 % (bei einer wirtschaftlichen Größe der Betriebe gemessen als Standardbruttoproduktion, französisch *production brute standard*, kurz PBS²). Große Betriebe (über 100.000 Euro PBS) sind heute am zahlreichsten. Sie entsprechen 42 % der landwirtschaftlichen Betriebe und gewährleisteten 87 %

² Die Standardbruttoproduktion beschreibt das Produktionspotential der Betriebe und ermöglicht die Einteilung der Betriebe nach ihrer wirtschaftlichen Größe: klein (weniger als 25.000 Euro PBS), mittel (zwischen 25.000 und 100.000 Euro PBS), groß (100.000 Euro und mehr PBS) sowie sehr groß (über 250.000 Euro PBS).

des landwirtschaftlichen Produktionspotenzials [16]. Sehr große landwirtschaftliche Betriebe (über 250.000 Euro PBS) bewirtschaften 36 % der landwirtschaftlichen Nutzfläche und mobilisieren 38 % der landwirtschaftlichen Arbeitskraft [17]. Im Gegensatz dazu machen kleine landwirtschaftliche Betriebe (weniger als 25.000 Euro PBS) fast ein Drittel der landwirtschaftlichen Betriebe aus, nutzen jedoch nur 7 % der landwirtschaftlich genutzten Fläche und mobilisieren 12 % der landwirtschaftlichen Arbeit, gemessen in Vollzeitäquivalenten. Kleine Betriebe sind nach wie vor überwiegend in Obstkulturen sowie in der Schaf- und Ziegenzucht tätig, werden jedoch in Milchviehbetrieben (- 3 %) oder Schweinebetrieben (- 4 %) immer seltener. Immer weniger Betriebe (- 22 %) betreiben sowohl den Anbau von Nutzpflanzen als auch Viehzucht [17].

Struktur

Landwirtschaftliche Betriebe sind im Jahr 2016 in Frankreich zu etwa zwei Dritteln (64 %) in Einzelbetrieben organisiert, 36 % bilden Gesellschaften. Einzelbetriebe überwiegen damit in allen Branchen mit Ausnahme von Viehzucht, Milchproduktion (darunter auch gemischte Betriebe), sowie Schweine- und Geflügelzucht [16].

Vor allem unter den wirtschaftlich kleinen und mittleren Betrieben überwiegen Einzelbetriebe mit einem Anteil von 94 % bzw. 78 %. Mit einem Anteil von 32 % sind Einzelbetriebe unter großen Betrieben (über 100.000 Euro PBS) weniger verbreitet [16]. Die Anzahl der Einzelbetriebe sank zwischen 2010 und 2016 um 19 % auf 278.000 [16]. Die Anzahl der Betriebe, die Gesellschaften mit eigener Rechtspersönlichkeit bilden, stieg um 6 % auf 157.000 im Jahr 2016 einhergehend mit einem Wachstum der Betriebe.

Landwirtschaftliche Betriebe mit beschränkter Haftung (französisch *exploitations agricoles à responsabilité limitée*, kurz EARL) stellen die bevorzugte Gesellschaftsform dar, insbesondere bei großen Betrieben. Bei EARLs handelt es sich um Zivilgesellschaften mit landwirtschaftlichen Zwecken. Neben EARLs sind Landwirtschaftliche Gruppierungen des gemeinsamen Betriebs (französisch *groupements agricoles d'exploitation en commun*, kurz GAEC), in denen alle Gesellschafternden LandwirtInnen sind, verbreitet [16]. GAEC sind landwirtschaftliche Personengesellschaften, die es den assoziierten LandwirtInnen erlauben, Arbeiten gemeinsam unter Bedingungen ähnlich denen eines Familienbetriebs durchzuführen.

Gesellschaftlich organisierte Betriebe bewirtschaften 64 % der landwirtschaftlich genutzten Fläche und stellen 61 % der landwirtschaftlichen Arbeitskraft. Vor allem unter großen Betrieben bzw. sehr großen Betrieben sind sie verbreitet [17].

Fläche

Im Jahr 2016 verfügte ein Betrieb durchschnittlich über 63 ha Fläche (65 ha, wenn man die Betriebe ohne landwirtschaftlich genutzte Fläche ausschließt). Zwischen 2010 und 2016 stieg die landwirtschaftlich genutzte Fläche um 7 ha je Betrieb. Die Fläche variiert je nach wirtschaftlicher Größe und Organisationsform des Betriebs. Wirtschaftlich große Betriebe bewirtschafteten 73 % der landwirtschaftlich genutzten Fläche und nutzten durchschnittlich 111 ha der landwirtschaftlich genutzten Fläche, 61 ha mehr als die durchschnittliche Nutzung. Gesellschaftlich organisierte Betriebe nutzten durchschnittlich 114 ha, dreimal so viel wie Einzelbetriebe. 2 % der landwirtschaftlichen Betriebe, beispielsweise Imker oder bodenunabhängige Geflügelzüchter, bewirtschafteten keine landwirtschaftlich genutzte Fläche [16]. Insgesamt ein Fünftel der landwirtschaftlichen Fläche wurde im Jahr 2016 durch Betriebe bewirtschaftet, welche Eigentümer dieser Fläche sind [17].

Beschäftigung

Im Jahr 2016 waren 824.000 Personen dauerhaft in der Landwirtschaft beschäftigt. Die Beschäftigung der Gesamtheit der landwirtschaftlichen Arbeitskräfte sank zwischen 2010 und 2018 durchschnittlich um 1,0 % jährlich [16].

Festangestellte erledigen immer noch den größten Teil der landwirtschaftlichen Arbeit, aber die Arbeitsbelastung von Saisonarbeitern und Mitarbeitern, die von Dritten beschäftigt werden, nimmt zu [17]. Die landwirtschaftliche Arbeit wird, gemessen als Jahresarbeitseinheit, zu 57,3 % durch leitende Arbeitskräfte, zu 26,4 % durch andere permanente Arbeitskräfte (selbstständig oder angestellt) und zu 16,3 % durch saisonale Angestellte oder

außerbetriebliche Auftragnehmer verrichtet (Kontinentalfrankreich, Stand 2018). Dauerhafte Arbeitskräfte übernehmen damit 83,7 % der Tätigkeiten der landwirtschaftlichen Betriebe [16]. Die verbleibende Arbeit wird durch Saisonarbeitende verrichtet, die direkt durch die Betriebe eingestellt werden. Zunehmend werden auch externe Mitarbeitende aus landwirtschaftlichen Lohnunternehmen, Genossenschaften für den Einsatz landwirtschaftlicher Geräte (französisch *coopératives d'utilisation de matériel agricole*, kurz CUMA) oder Arbeitgeberverbänden beschäftigt. 62 % der landwirtschaftlichen Betriebe nutzten die Arbeitsplatzteilung 2016 gegenüber 55 % im Jahr 2010. Auch das Stundenvolumen der Arbeitsplatzteilung stieg in diesem Zeitraum stark an (+ 37 %). Dennoch nimmt diese Form der Beschäftigung immer noch nur einen kleinen Anteil am Gesamtarbeitsvolumen ein (4 %) [17].

Landwirtschaftliche Betriebe nutzen im Schnitt 1,5 Jahresarbeitseinheiten. In den meisten Betrieben arbeitet die Betriebsleitung jedoch allein und wird gelegentlich von Angestellten oder von Familienmitgliedern unterstützt. Die Landwirtschaftszählung 2010 ergab, dass in einigen französischen Regionen nur 40 % der über 50-jährigen Landwirte (die ihre Tätigkeit also in spätestens 10 Jahren einstellen werden) wissen, welche Junglandwirtin oder welcher Junglandwirt ihren Betrieb übernehmen wird [18].

Starke Ausschläge der Durchschnittseinkommenskurve landwirtschaftlicher Betriebe zeugen von schweren Störungen der französischen Landwirtschaft in den vergangenen Jahren. Aber auch über diese jüngste Instabilität hinaus ist festzustellen, dass das landwirtschaftliche Einkommen mittelfristig (seit 1998) einem Abwärtstrend folgt. Das landwirtschaftliche Einkommen wurde vom Wachstumstempo der französischen Wirtschaft insgesamt abgehängt [18].

4. Landwirtschaftliches Bewässerungsmanagement in Frankreich

4.1. Eingesetzte Wasserressourcen

Entwicklung

Die landwirtschaftliche Bewässerung ist seit langem ein wichtiger Bestandteil der Landwirtschaft in den trockeneren südlichen mediterranen Regionen Frankreichs. Sie basiert traditionell auf der Umleitung von Oberflächenwasser in Kanäle, in denen es mithilfe der Schwerkraft auf Obstgärten, Gemüsepflanzen und Reisfelder (im Rhône-Delta) verteilt wurde. In anderen Regionen Frankreichs war die Oberflächenbewässerung auf Gebiete mit spezifischen klimatischen, topografischen oder Bodeneigenschaften beschränkt [21].

Zwischen 1955 und 1970 stieg die Bewässerungsfläche stark an, von 402.000 ha im Jahr 1955 auf 539.000 ha im Jahr 1970, ein Anstieg von 25 % in 15 Jahren. Zu dieser Zeit konzentrierte sich die landwirtschaftliche Bewässerung im südlichen Frankreich, wo das Bewässerungswasser vor allem zur Wasserversorgung in Trockenzeiten eingesetzt wurde [21].

Zum Zeitpunkt der Landwirtschaftszählung im Jahr 1988, war die Bewässerungsfläche um weitere 112 % auf 1.147.000 ha angestiegen, und hatte sich nach Norden und Westen verbreitet. Die Bewässerung in den nördlichen und westlichen Regionen diente sowohl der zeitlichen als auch der qualitativen Regulierung. Zu diesem Zeitpunkt machten Anbauflächen zur Bewässerung von Mais 48 % der bewässerten Gebiete in Frankreich aus [21].

Die Ausweitung der landwirtschaftlichen Bewässerung in Frankreich ist mit einer proaktiven Politik zur Steigerung der Lebensmittelproduktion und der Wettbewerbsfähigkeit der französischen Landwirtschaft auf internationalen Märkten verbunden. Die Gemeinsame Agrarpolitik der EU (GAP) wurde 1962 ins Leben gerufen und garantierte den europäischen Landwirten Mindestpreise für ihre Produkte. Parallel dazu wurde eine energische Politik zur Modernisierung der Landwirtschaft durch Subventionen für landwirtschaftliche Geräte und Infrastrukturen wie Bewässerungssysteme eingeleitet. Dank GAP-Anreizen, privater Investitionen und technischen Fortschritts stieg die Lebensmittelproduktion zwischen 1960 und 1980 um 64 %, und Frankreich wurde 1981 zum zweiten Nettoexporteur von Lebensmitteln weltweit. Die Preisstützungsmechanismen der GAP begünstigten insbesondere die Getreide- und Maisproduktion [21].

Zwischen 2000 und 2010 blieb die Bewässerungsfläche erstmalig konstant [22]. Im Jahr 2010 betrug die gesamte bewässerte Fläche 1.574.789 ha [23]. Zwischen 2010 und 2016 sank die bewässerte landwirtschaftliche Fläche auf 1.374.991 ha. Das entsprach einem Anteil von 5 % der landwirtschaftlich genutzten Fläche [24].

Verschiedene Faktoren erklären den Rückgang der bewässerten landwirtschaftlichen Fläche:

- Umstrukturierung der GAP-Hilfe: In der ersten Reform der GAP-Hilfe 1992 wurde Einkommensstützung mittels Garantiepreisen durch ein System ergänzender Einkommensbeihilfen ersetzt. Die Reform 2003 beinhaltete die Entkopplung der Beihilfen von den Produktionsmengen. Im Jahr 2009 wurde die vollständige Entkopplung der Beihilfen intensiviert. 2013 wurden die entkoppelten Beihilfen schließlich in ein System multifunktionaler Stützungsmaßnahmen umgewandelt. Resultat ist eine Phase der neuerlichen Kopplung der Instrumente an bestimmte Ziele [25].
- Systematischere Umsetzung von Nutzungsbeschränkungen zur Erreichung der Ziele der europäischen Wasserrahmenrichtlinie im Hinblick auf eine qualitative und quantitative Bewirtschaftung der Wasserressourcen [8]: Verfügbarkeitsdefizite im Sommer führen zu einer Abwärtskorrektur der Erntemengen. Diese trifft kleine Mischviehbetriebe, die ihr Futter nicht regelmäßig bewässern können, ebenso wie Gemüse-, Körnermais- und Saatmaisfarmen im Südwesten. Eine von ACTEON im Jahr 2011 durchgeführte Studie zum Adour-Garonne-Becken zeigt, dass die Volumenbeschränkungen der Bewässerung in bestimmten Betrieben zu einem Rückgang der Bruttomarge um 30 bis 50 % führen und sie mit dem Verschwinden bedrohen können [26].

- Schwankungen der Weltmarktpreise [8].
- Allgemeine Ursachen wie der Rückgang der Baumzucht oder das Fortschreiten der Urbanisierung ländlicher Gebiete im Mittelmeerraum [26].

Eingesetzte Wasserressourcen und räumliche Verteilung

Wasser dient in der Landwirtschaft neben dem Tränken der Tiere sowie der Material- und Gebäudereinigung mit über 80 % vor allem der Bewässerung [19]. Knapp 9 % des Gesamtwasserverbrauchs (ausgenommen Staudämme zur Stromerzeugung) dienen in Frankreich der landwirtschaftlichen Bewässerung, vergleiche. Dies entsprach im Jahr 2016 3,2 Milliarden m³ Wasser [20].

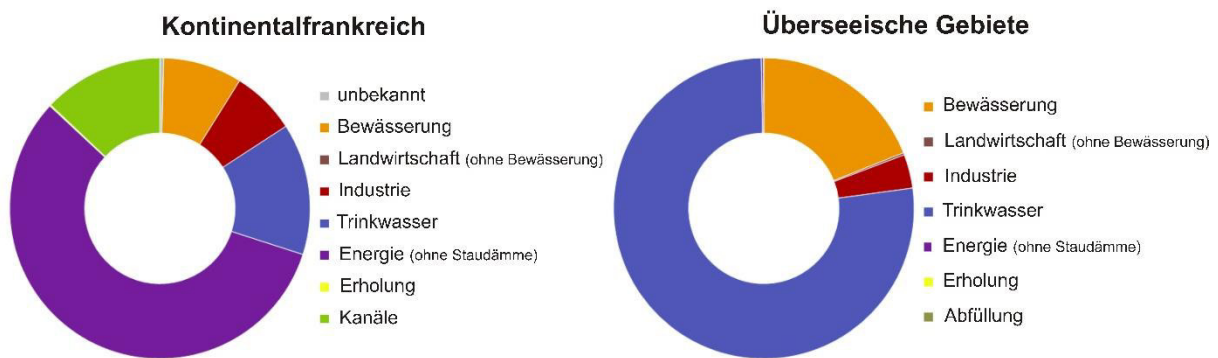


Abbildung 7: Wasserentnahmemenge nach Verwendungszweck im Jahr 2016 (aus [20])

Das Wasser zur landwirtschaftlichen Bewässerung stammt zu 63 % aus Oberflächenwasser (Stand 2016). Im Süden Kontinentalfrankreichs (in den Regionen Okzitanien und Provence-Alpes-Côte-d’Azur sowie auf Korsika) werden 46 % des Wassers, das zur Bewässerung eingesetzt wird, bezogen, das Wasser stammt hier zu fast 70 % aus Oberflächenwasser. In den anderen Regionen, in denen 54 % des Bewässerungswassers bezogen werden, stammt das Wasser zu fast 70 % aus Grundwasser. In den französischen Überseegebieten (mit Ausnahme von Mayotte) stammen 89 bis 100 % des Bewässerungswassers aus Oberflächenwasser [20]. Einen Überblick über die Anteile von Grund- und Oberflächenwasser an der Entnahmemenge je Region sowie über den Anteil der Entnahme innerhalb einer Region an der Gesamtentnahmemenge Frankreichs gibt.

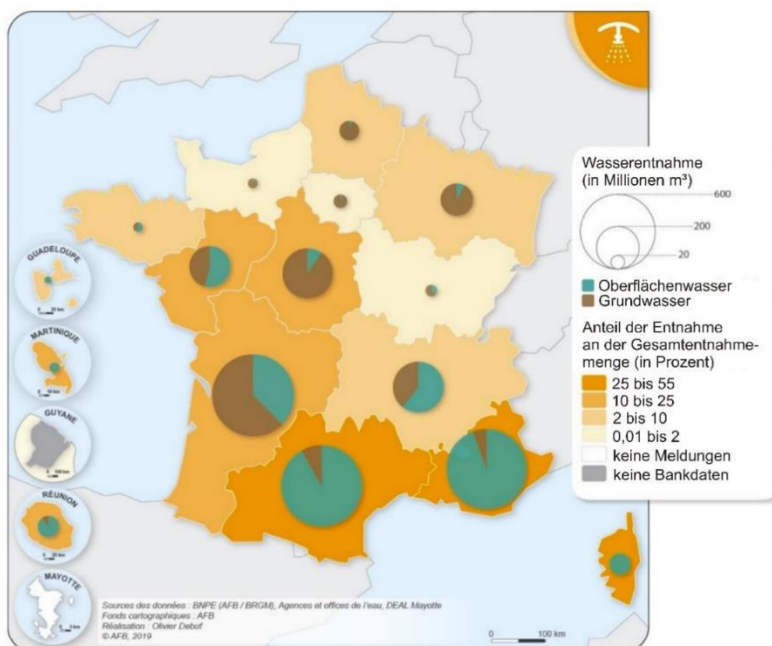


Abbildung 8: Wasserentnahme zur Bewässerung je Region im Jahr 2016 (aus [5])

Tabelle 2 stellt die Entnahmemenge zur landwirtschaftlichen Bewässerung je Region im Detail dar und gibt einen Überblick über den Anteil der bewässerten landwirtschaftlichen Fläche an der gesamten Anbaufläche je Region. In Nouvelle-Aquitaine, Provence-Alpes-Côte d'Azur, Centre-Val de Loire und auch Guadeloupe liegt der Anteil bei über 10 %, in Martinique und Réunion bei 20 % (Stand 2010).

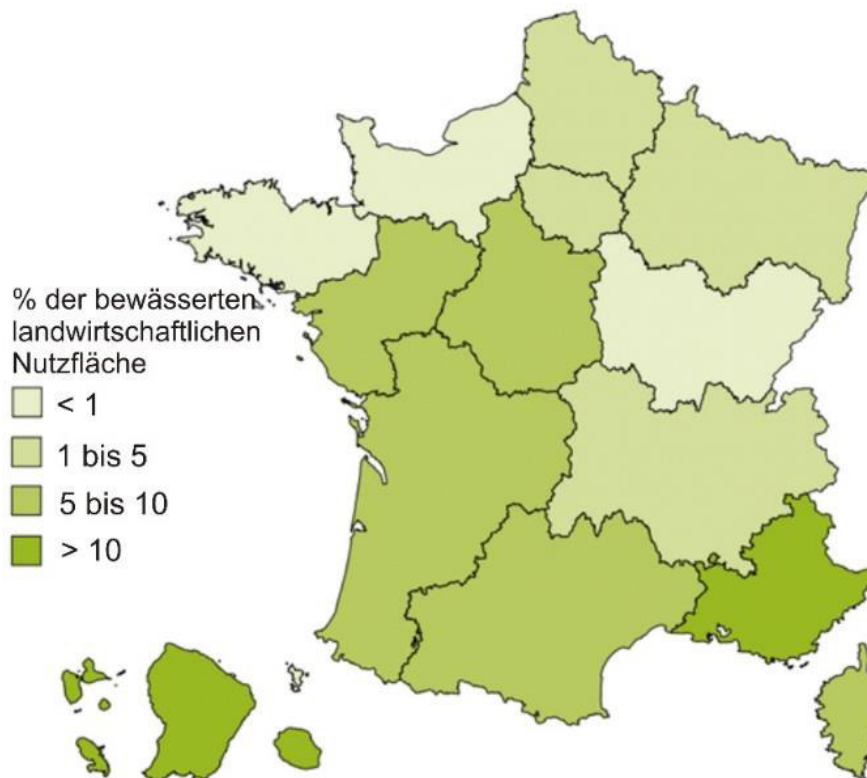
Tabelle 2: Wasserentnahme zur landwirtschaftlichen Bewässerung in den Regionen und überseeischen Gebieten 2010 (aus [19])

Region	Entnahmemenge zur landwirtschaftlichen Bewässerung [Millionen m ³]	Anteil der Bewässerung in Prozent**	Entnahmemenge je ha bewässerte landwirtschaftliche Fläche [m ³ /ha]
Nouvelle-Aquitaine	706	10,1	1.766
Provence-Alpes-Côte d'Azur	665	16,5	6.627
Okzitanien	647	8,3	2.468
Centre-Val de Loire	286	13,8	897
Auvergne-Rhône-Alpes	271	4,8	1.957
Pays de la Loire	208	6,8	1.446
Grand Est	103	2,5	1.343
Hauts-de-France	49	2,5	921
Korsika	45	7,1	3.785
Île-de-France	22	5,3	727
Bourgogne-France-Comté	13	0,6	848
Bretagne	12	0,9	814
Normandie	7	0,6	627
Kontinentalfrankreich	3.033	5,8	1.925
Guadeloupe*	4	11,4	1.111
Französisch-Guayana*	k.A.	1,4	k.A.
Martinique*	10	20,3	2.047
Mayotte*	k.A.	k.A.	k.A.
Réunion*	11	20,7	1.211

k.A. = keine Angaben, * Angaben 2012, ** bewässerte Fläche/Anbaufläche

Die Bewässerung landwirtschaftlicher Nutzfläche konzentriert sich vor allem auf den Süden und Westen Kontinentalfrankreichs und die überseeischen Gebiete (vgl. Abbildung 9, Stand 2016). Die zur Bewässerung ausgestattete Fläche hat in Frankreich 2010 aufgrund der Verlagerung der Investitionen erstmals um 12 % abgenommen. Der Rückgang betrifft hauptsächlich südliche und südwestliche Departements, in denen der Anteil der landwirtschaftlichen Fläche mit Bewässerungsanlagen hoch ist. Einige Departements im Zentrum und in Ostfrankreich können in Abhängigkeit von Wasserverfügbarkeit, lokalen Betriebsdynamiken und Marktchancen einen gewissen Anstieg verzeichnen [23].

Abbildung 9: Anteil der bewässerten landwirtschaftlichen Nutzfläche an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche je Region im Jahr



2016 (aus [24])

Kulturen

Die Bewässerung stellt in Frankreich zurzeit nur im Gemüseanbau und der Baumzucht eine strukturelle wirtschaftliche Notwendigkeit dar. Getreide-, Eiweiß- und Ölpflanzen sowie Futterpflanzen können fast überall angebaut werden, auch wenn die Erträge beispielsweise an der Mittelmeerküste ohne Bewässerung niedriger ausfallen können [23]. Vor allem für den Anbau von Hülsenfrüchten, Obst, Soja, Mais und Kartoffeln wird die Bewässerung eingesetzt. Fast 40 % der Anbauflächen von Mais, Kartoffeln und Soja (circa 600.000 ha, 69.000 ha beziehungsweise 52.000 ha) werden bewässert, die Hälfte der Obstplantagen und 60 % der Anbauflächen von Hülsenfrüchten (ca. 129.000 ha) [24].

Nachdem gezielte Subventionen für bewässerte Pflanzen, die in den 1990er Jahren der Kernmotor der Expansion waren und dazu geführt hatten, dass die bewässerte Anbaufläche von Mais (Körnern und Saatgut) zwischen den Landwirtschaftszählungen 1988 und 2000 stetig stieg, Schritt für Schritt eingestellt wurden [23], sank die bewässerte landwirtschaftliche Fläche von Mais zwischen 2000 und 2010 um über 17 % (135.000 ha) [27]. Diese Entwicklung ist sowohl auf die Abnahme der gesamten Anbaufläche von Mais, als auch auf die Abnahme der Bewässerungsrate (von 45 auf 40 %) zurückzuführen [8]. Dennoch hat Mais (Körner und Saatgut) mit 44 % auch 2016 den größten Anteil an der bewässerten landwirtschaftlichen Fläche (vgl. Abbildung 10).

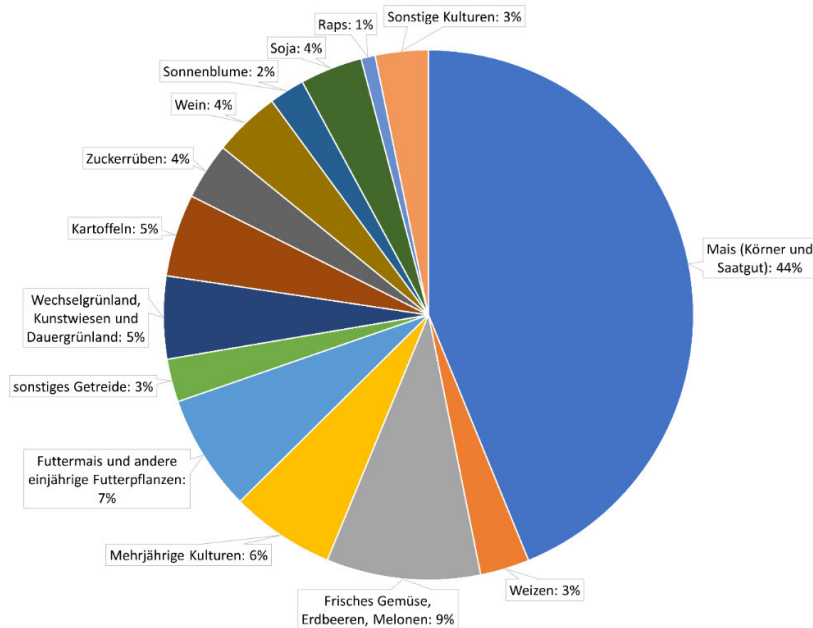


Abbildung 10: Anteil der Nutzpflanzen an der bewässerten landwirtschaftlichen Flächen im Jahr 2016 (aus [24])

Während die Bewässerungsflächen für Mais (Körner und Saat) sanken, stiegen die Bewässerungsflächen für Industriepflanzen. Damit ging zwischen 2000 und 2010 eine geografische Umverteilung einher: der Anteil der Bewässerungsflächen sank in den süd-östlichen und süd-westlichen Regionen (-9 und -17 %) und stieg im Pariser Becken um 50 % [22]. 2010 wurden 157.195 ha für den Anbau von Industriepflanzen bewässert [19]. Der Rückgang der Bewässerung über einen Zeitraum von 10 Jahren ist auch bei Futterpflanzen und Dauerweiden/Dauergrünland (-12 %) sowie Silomais (-2 %) zu beobachten. Kartoffeln und frisches Gemüse sind ebenfalls gesunken (-5 %), zusammen mit Obst und Weinreben (-2 %), obwohl es hier starke regionale Diskrepanzen gibt. In Languedoc-Roussillon zum Beispiel wurde das Absinken von Bewässerungsflächen für Obst durch die Zunahme im Bereich der bewässerten Weinberge (+10.000 ha) mehr als ausgeglichen. Die erhebliche Erweiterung der Mikrobewässerung in diesem Gebiet deutet darauf hin, dass ein Großteil der kürzlich gepflanzten Reben mit Tropfsystemen bewässert werden [23].

Insbesondere auf Korsika beanspruchen mehrjährige Kulturen mit 45 % einen bedeutenden Anteil der Bewässerungsflächen. 28 % des Wassers zur landwirtschaftlichen Bewässerung in der Region Provence-Alpes-Côte d’Azur werden zur Bewässerung mehrjähriger Kulturen eingesetzt, 19 % in Okzitanien und 15 % in Auvergne-Rhône-Alpes. Die durchschnittliche Entnahmemenge bezogen auf die gesamte bewässerte Fläche ist in diesen Regionen besonders hoch [19].

Untersuchungen des CLIMATOR-Projekts (2007-2010) zufolge wird sich der Klimawandel unterschiedlich auf verschiedene Anbaukulturen auswirken. Bei Weinreben ist unter bestimmten Umständen mit einem Ertragsrückgang zu rechnen, wenn diese nicht bewässert werden. Bei der Monokultur von bewässertem Mais ist insbesondere in den derzeitigen Produktionszonen mit nachteiligen Entwicklungen (Ertragsverluste von 1 bis 1,5 t ha für die nahe bzw. ferne Zukunft) zu rechnen. Aufgrund ausbleibender Niederschläge in den Sommermonaten werden in der nahen Zukunft durchschnittlich etwa 40 mm zusätzliche Bewässerung erforderlich. Gleichzeitig könnte Mais in Zukunft in neuen Gebieten nördlich der aktuellen Anbauggebiete angebaut werden [28].

Tabelle 3: Bewässerte landwirtschaftliche Nutzfläche je Nutzpflanze im Jahr 2010 (aus [19])

Region	Bewässerte Fläche je Nutzpflanze [ha]			
	Getreide	Industrie- pflanzen	Futter-pflan- zen	Gemüse, Kartoffeln und Blumen
Nouvelle-Aquitaine	290.336	23.534	27.809	36.153
Provence-Alpes-Côte d'Azur	24.079	4.021	31.510	12.280
Okzitanien	141.180	29.341	27.112	15.327
Centre-Val de Loire	226.735	57.386	7.893	22.478
Auvergne-Rhône-Alpes	78.739	12.209	17.681	8.399
Pays de la Loire	70.830	7.770	44.324	11.961
Grand Est	54.029	5.755	1.277	14.959
Hauts-de-France	2.952	4.287	333	44.743
Korsika	771	88	5.177	530
Île-de-France	15.068	8.697	244	5.820
Bourgogne-France-Comté	9.082	1.851	807	3.412
Bretagne	1.512	355	2.405	10.088
Normandie	3.638	1.901	696	4.336
Kontinentalfrankreich	918.951	157.195	167.268	190.486
Guadeloupe*	1	865	517	1.313
Französisch-Guayana*	0	4	0	130
Martinique*	0	767	414	777
Mayotte*	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
Réunion*	46	5.856	581	1.429

k.A. = keine Angabe, * Angaben 2012

Bewässerungsformen

Die Landwirtschaftszählungen der vergangenen Jahrzehnte zeigen, dass die Schwerkraftbewässerung (auch als Überstauabewässerung bezeichnet), die Ende der 1970er Jahre noch von einem von drei Betrieben eingesetzt wurde, nur noch in 8 % der für die Bewässerung ausgerüsteten Betriebe durchgeführt wird und weniger als 3 % der zur Bewässerung ausgestatteten Fläche entspricht (vgl. Tabelle 4). Sie ist spezifisch für den Mittelmeerraum, wo alte Kanalnetze erhalten geblieben sind (Provence-Alpes-Côte d'Azur und Languedoc-Roussillon, heute Teil der Region Okzitanien). Die Schwerkraftbewässerung wird überwiegend durch kleine Bauernhöfe zur Bewässerung von Obst und Gemüse oder Wiesen sowie auf großen Reisbauernhöfen und in den unteren Teilen einiger Flusstäler praktiziert [23] [29].

Tabelle 4: Anzahl der Betriebe und Fläche, die 2000 und 2010 mit Bewässerungssystemen ausgestattet sind (aus [23])

Jahr	Schwerkraftbewässerung	Beregnung	Mikrobewässerung
Anzahl der Betriebe, die für die Bewässerung ausgestattet sind			
2000	13.753	85.051	18.385
2010	6.981	63.865	20.481
Gesamte ausgestattete Fläche [ha]			
2000	133.220	2.402.970	97.492
2010	108.824	2.156.691	203.660

Hohe Entnahmemengen zur Schwerkraftbewässerung und daraus resultierende lokale Wasserdefizite in den Flüssen führen mancherorts zum Erlass von Entnahmebeschränkungen. Alte Schwerkraftsysteme werden dann oft zu Mehrzwecksystemen umgewandelt, die Kommunen, privaten Gärten und gelegentlich auch der Industrie Rohwasser liefern. Gelegentlich findet auch die Modernisierung zu Druckbewässerungssystemen statt. Aufgrund der Überlagerung von Kanalsystemen und städtischen Gebieten werden Netze auch zur Regenwasserableitung eingesetzt, um Überschwemmungen zu verhindern. Das finanzielle Gleichgewicht wird dann durch die größere Zahlungsbereitschaft der neuen Nutzer erreicht, die es den Landwirten ermöglicht, ihren Beitrag aufrechtzuerhalten [23].

Die Mikrobewässerung, die 1979 nur von 3 % der Betriebe genutzt wurde, wird heute von einem von vier Betrieben verwendet [23], kommt aber lediglich auf einem geringen Teil der Bewässerungsfläche (3 %) zum Einsatz, vor allem im Bereich des Obstbaus, des Gemüse- und Zierpflanzenanbaus und der Gewächshäuser [29]. Seine Entwicklung ist weitgehend proportional zum Rückgang der Schwerkraftbewässerung (vgl. Tabelle 4). Die Kanalnetze in Südfrankreich werden schrittweise modernisiert, um der Tröpfchenbewässerung mehrjähriger Pflanzen (Weinreben und Obstbäumen) und Gemüse Platz zu machen [23].

Die oberirdische Tröpfchenbewässerung mit einjährigen Tropfschläuchen wird für einjährige Pflanzen verwendet, wobei wiederverwendbare Systeme eher bei mehrjährigen Pflanzen und Gewächshäusern zum Einsatz kommen. Die unterirdische Tröpfchenbewässerung ist in Frankreich nur schwach ausgeprägt und beschränkt sich auf Versuchsfelder für Feldfrüchte [29].

Wie Tabelle 4 zeigt, stellt die Beregnung die häufigste Bewässerungsmethode in Frankreich dar, mit mehr als 2 Millionen ha Einzugsbereich, d.h. fast 90 % der zur Bewässerung ausgestatteten Fläche und bei 78 % der landwirtschaftlichen Betriebe [23].

Aufgrund topografischer Einschränkungen und der Fragmentierung von Ackerland ist die mobile Beregnung mithilfe von Schlauchtrommeln das am häufigsten verwendete Beregnungssystem vor Kreisberegnungssystemen und Linearberegnungsanlagen. Die mobile Beregnung mithilfe von Schlauchtrommeln kommt vor allem bei Feldfrüchten und Futterpflanzen zum Einsatz und deckt zwei Drittel der bewässerten Fläche ab. Sie wird

hauptsächlich zur ergänzenden Bewässerung verwendet, die mit dieser Technik effektiv bewässerte Oberfläche ist daher in Abhängigkeit des Jahres starken Schwankungen unterworfen [23].

Kreisberechnungssysteme finden sich hauptsächlich im Südwesten und im Zentrum (vgl.: Midi-Pyrénées, Aquitanien, Centre) und bei Feldfrüchten und industriellen Gemüsepflanzen, wo sich die Parzellen gut für dieses System eignen. Linearberechnungsmaschinen sind, obwohl sie besser an die verschiedenen Flächenformen angepasst werden können, weniger ausgeprägt als Kreisberechnungsanlagen (3 % der bewässerbaren Oberfläche). Sie werden für Feldfrüchte, vor allem aber für Lohnfrüchte und Feldgartenbau eingesetzt. Im Gegensatz zu Schlauchtrommeln werden diese Bewässerungssysteme systematisch und nicht zur variablen Bewässerung in Abhängigkeit der klimatischen Bedingungen eines Jahres eingesetzt [23].

Tabelle 5: Schätzung der bewässerten landwirtschaftlichen Fläche nach Art des Bewässerungssystems (in Tausend ha) in den 9 französischen Regionen mit der höchsten bewässerten landwirtschaftlichen Fläche (aus [29], Stand 2009/2010)

Region	Schwerkraftbewässerung	Sprinklerbewässerung				Mikrobewässerung	Sprinkler- und Mikrobewässerung	Sprinkler- und Schwerkraftbewässerung	Mikro- und Schwerkraftbewässerung	Sprinkler-, Mikro- und Schwerkraftbewässerung
		Schlauchtrommeln	Linearberechnung	Kreisberechnung	Bewässerungsrampe					
Centre ¹⁾	0	228	9	42	37	2	6	0	0	0
Aquitanien ²⁾	0	119	21	93	6	5	29	1	0	0
Midi-Pyrénées ³⁾	1	97	14	72	3	4	12	3	0	0
Pays de la Loire	1	113	10	8	8	4	9	0	0	0
Poitou-Charentes ²⁾	0	115	6	21	0	4	5	1	0	0
Rhône-Alpes ⁴⁾	1	63	16	4	4	6	18	1	0	0
Provence-Alpes-Côte d'Azur	53	13	7	1	0	14	6	7	7	2
Languedoc-Roussillon ³⁾	14	11	9	1	0	22	7	2	2	1
Elsass ⁵⁾	0	35	8	6	6	0	0	0	0	0

¹⁾ seit 2015 Centre-Val de Loire, ²⁾ seit 2016 Teil der Region Nouvelle-Aquitaine, ³⁾ seit 2016 Teil der Region Okzitanien, ⁴⁾ seit 2016 Teil der Region Auvergne-Rhône-Alpes, ⁵⁾ seit 2016 Teil der Region Grand Est

Auf 11 % der Oberflächen handelt es sich um ortsfeste Anlagen. Sie finden sich sowohl bei Feldfrüchten, Gartenbau, Gemüseanbau als auch in der Baumzucht. Mikrosprenger werden in der Baumzucht (Blattwerkbesprühung), im Gemüseanbau und im gedeckten Pflanzenanbau eingesetzt [29].

Die Wahl des Bewässerungssystems hängt fast nie von der Wasserknappheit ab, sondern von Arbeitsbeschränkungen, Spezifikationen des Agrarsektors, Investitionskapazität und Erntetyp. Wenn Landwirte jedoch quantitativen Einschränkungen ausgesetzt sind oder ihre Bewässerungsfläche erweitern möchten, investieren sie häufig in Automatisierung, Tensiometer oder andere Geräte, die Wasserverschwendung verhindern, anstatt ihr Bewässerungssystem zu ändern. Wenn die Einführung der Mikrobewässerung weitgehend unabhängig von der

Wasserknappheit ist, gilt dies teilweise auch für die Bewässerung im Allgemeinen. Bewässerung ist ein Mittel zur Sicherung der Produktion, aber auch zur Sicherung der Qualität des Produkts in Bezug auf Kaliber, Form, Zuckergehalt usw. Zum Beispiel werden die berühmten Agen-Pflaumen (Pruneaux d'Agen) bewässert, um ihre Übereinstimmung mit der Nachfrage sicherzustellen sowohl des Verarbeitungssektors als auch der Supermärkte, die einheitliche und „makellose“ Produkte fordern [23].

Wasserwiederverwendung

Schätzungen zufolge wurden in Kontinentalfrankreich 2019 nur 0,6 % der jährlichen Abwassermenge wiederverwendet. Bei einer jährlichen kommunalen Abwassermenge von über 100 Millionen m³ entspricht das ca. 600.000 m³ wiederverwendetem Abwasser [30]. Der regulatorische Kontext hat in der Vergangenheit die Wiederverwendung von behandeltem Abwasser nicht gefördert, dies ändert sich jedoch langsam:

2010 wurde ein Erlass zur Verwendung von Wasser aus der Behandlung von kommunalem Abwasser zur Bewässerung von Kulturpflanzen oder Grünflächen verabschiedet. Dieser wurde 2014 modifiziert und durch eine interministerielle Anweisung zur Wiederverwendung von behandeltem Abwasser zur Bewässerung von Kulturpflanzen oder Grünflächen (französisch *Instruction interministérielle relative à la réutilisation des eaux usées traitées pour l'irrigation de cultures ou d'espaces verts*) 2016 ergänzt. Die Anweisung definiert vier Qualitätsniveaus (A, B, C und D). In Abhängigkeit der vorliegenden Bewässerungsform, der Art der bewässerten Nutzpflanze, der Distanz zu sensiblen Anlagen und des Bodentyps wird festgelegt, welches der vier Qualitätsniveaus erforderlich ist. Anhang 2 der interministeriellen Anweisung definiert die vier Qualitätsniveaus (vgl. Tabelle 6).

Tabelle 6: Parameter zur Einstufung des Qualitätsniveaus von behandeltem Abwasser [32]

Parameter	Qualitätsniveau des behandelten Abwassers			
	A	B	C	D
Schwebstoffe [mg/l]	< 15	Entspricht den Vorschriften für die Einleitung von aufbereitetem Abwasser am Ablauf der Kläranlage außerhalb des Bewässerungszeitraums		
Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB) [mg/l]	< 60			
E. coli (log-Einheiten)	≤ 250	≤ 10.000	≤ 100.000	-
Fäkale Koliforme (log-Einheiten)	≥ 4	≥ 3	≥ 2	≥ 2
F-spezifische RNA-Bakteriophage (log-Einheiten)	≥ 4	≥ 3	≥ 2	≥ 2
Sporen sulfitreduzierender Anaerobier (Clostridien) (log-Einheiten)	≥ 4	≥ 3	≥ 2	≥ 2

Auf Wassertagungen Ende 2018 und Anfang 2019 wurde das Ziel formuliert, die Wiederverwendung von behandeltem Abwasser (darunter Grau- und Regenwasser³) bis 2025 zu verdreifachen [31]. Die EU-Verordnung vom 25. Mai 2020 über Mindestanforderungen an die Wasserwiederverwendung trat am 26. Juni in Kraft und wird am 26. Juni 2023 in den Mitgliedstaaten der Europäischen Union ihre Gültigkeit erlangen [23].

Bewässerungsmanagement

Der Anteil der Betriebe, die einen Teil ihrer landwirtschaftlich genutzten Flächen bewässern, ist zwischen 1970 und 2010 stetig gestiegen. Die absolute Zahl der Betriebe hingegen sank. Im Jahr 2010 bewässerten 15,3 % der

³ Grauwasser ist ein Teilstrom des häuslichen Abwassers ohne die Teilströme aus Toiletten und Urinalen [33].

landwirtschaftlichen Betriebe (73.618 Betriebe) durchschnittlich 32,2 % ihrer landwirtschaftlich genutzten Fläche [27]. Die Anzahl der Betriebe, die insgesamt zur Bewässerung ausgestattet sind, lag 2010 bei 91.327 (vgl. Tabelle 4).

Das Bewässerungsmanagement in Frankreich hat sich nach zwei Hauptmodellen entwickelt. Das erste ist ein Modell für die kollektive Verwaltung von Bewässerungssystemen, entweder durch von den Behörden gegründete Entwicklungsunternehmen oder auf Initiative von LandwirtInnen, die in autorisierten Wassernutzerverbänden (französisch *association syndicale autorisée*, kurz ASA) zusammengeschlossen sind. Das zweite ist ein individuelles Managementmodell durch direkte Entnahme aus der natürlichen Umwelt, Grundwasser oder Wasserläufen, unter Voraussetzung einer Genehmigung [22].

Schätzungen zufolge gibt es 2.000 ASA zur Bewässerung für über 300.000 ha zur Bewässerung ausgestatteter Fläche. Ein Viertel der Verbände verwaltet Schwerkraftbewässerungsnetze, während die restlichen drei Viertel Druckbewässerungssysteme verwalten. Bei der Schwerkraftbewässerung verwaltet eine Handvoll sehr großer ASA mehrere tausend Hektar und Mitglieder, wie in Carpentras in Südfrankreich, wo 13.000 Landbesitzer und 11.000 ha Land von einem Verband verwaltet werden. Daneben gibt es mehrere hundert meist kleine ASA mit einigen zehn Hektar und Mitgliedern. Die ASA, die Druckbewässerungssysteme verwalten, sind weniger heterogen. Sie umfassen meist zwischen 100 und 400 ha und 10 bis 50 Landbesitzer [23].

Die Bewässerung durch individuelle Entnahme hat im Zentrum, im mittleren Westen und im Norden Frankreichs eine erhebliche Ausweitung erfahren. Dort sind potenzielle Standorte für Dämme, die kollektive Systeme versorgen, selten und die Vernetzung des Gebiets über zentrale Systeme wäre entsprechend teuer [34].

Die im Südosten zahlreichen alten Schwerkraftverteilungssysteme durch Kanäle sind kollektiv. Ab den 1960er Jahren entwickelte sich auch eine Druckbewässerung in kollektiver Form, insbesondere im Südwesten, anfänglich zur Bewässerung von Mais [34].

Forschung

Das französische „Institut national de recherche pour l’agriculture, l’alimentation et l’environnement“ (kurz INRAE) forscht im Bereich von Landwirtschaft, Umwelt und Ernährung. Die Forschungsplattform der INRAE „Plateforme de Recherche et expérimentation en Sciences et Technologies d’Irrigation“ (kurz PReSTI) umfasst Projekte zur Untersuchung und Entwicklung von Bewässerungstechnologien [35]. Im Bereich der Wasserwiederverwendung ist beispielsweise das Forschungsprojekt der INRAE „Irri-Alt’Eau 2.0“ mit der Versuchseinheit Pech Rouge in Gruissan (Region Okzitanien) zum biologischen Weinanbau zu nennen [36]. Im Weinanbaugebiet von Lézignan (Region Okzitanien) entwickelt die Weinanbaugenossenschaft „Terre d’expression“ seit 2012 ein Bewässerungssystem das vier Rückhaltebecken mit einem Fassungsvermögen von 5,5 Millionen m³ umfasst, welche im Winter befüllt werden. So wollen die Weinbauern der zunehmenden Zahl an Dürreperioden in den Sommermonaten begegnen [37].

Auswirkungen des Klimawandels

Infolge des Klimawandels werden die Temperaturen in ganz Frankreich ansteigen und Niederschläge abnehmen. Während der Niederschlag in den Sommermonaten sinken wird, scheint in den Wintermonaten jedoch ein Anstieg der Niederschläge wahrscheinlich. Gleichzeitig steigt die Evapotranspiration, Extremereignisse wie Starkregen oder Hitzewellen nehmen zu. Diese Entwicklung wird die Landwirtschaft, neben einigen positiven Effekten (z.B. Erschließung neuer Sorten und Anbauflächen), vor große Herausforderungen stellen: der Wasserbedarf zur künstlichen Bewässerung steigt aufgrund ausbleibender Niederschläge in den Sommermonaten, gleichzeitig werden Wasserressourcen aufgrund sinkender Grundwasserspiegel und wasserarmer Flüsse knapp und die Konkurrenz um Wasserressourcen nimmt zu. Unsicherheiten bezüglich des Niederschlags lassen die Gefahr von Ernteauffällen auch bei ansonsten regenbewässerten Kulturen steigen [28]. Diese Entwicklungen machen Anpassungsmaßnahmen in der Bewässerungslandwirtschaft erforderlich. Die Wasserbehörden der einzelnen Regionen haben Studien zum zukünftigen Wassermanagement veranlasst (z.B. Garonne 2050) [38].

Die Anpassung von Anbaupflanzen und Sorten und die Anpassung des Anbaukalenders an die veränderten klimatischen Bedingungen werden v.a. bei der Sommerfrucht notwendig. Die Verlagerung von Anbaugebieten ist

wahrscheinlich, insbesondere im Weinbau könnten neue Gebiete erschlossen werden. Der erhöhte Bewässerungsbedarf und die steigende Konkurrenz um natürliche Wasserressourcen machen eine Steigerung der Effizienz der Bewässerung und die Erschließung alternativer Wasserquellen, beispielsweise durch die Wasserwiederverwendung oder die Speicherung des Wassers aus den wasserreichen Wintermonaten, notwendig.

Die Regierung will die Widerstandsfähigkeit vor Ort verbessern und ein Gleichgewicht zwischen Bewässerungswasserbedarf und -verfügbarkeit herstellen. Sie weitet daher regionale Wassermanagementprojekte (französisch *projets de territoire pour la gestion de l'eau*) aus, darunter Maßnahmen zur Wassereinsparung und Maßnahmen zur Nutzung des Niederschlags aus regenreichen Zeiten angesichts zunehmend unregelmäßiger Niederschlagsereignisse [39]. Wie eine Studie von Bisch et al. 2018 zeigt, wurden nur wenige der geplanten Projekte umgesetzt und des Weiteren, dass diese meist auf Speicherung und Transfer des Wassers fokussiert sind, anstatt Wassereinsparungen zu fördern [40].

4.2. Behörden und ihre Zuständigkeiten

Flussgebietsebene

Artikel R 214-1 des Umweltgesetzbuchs legt fest, ob ein Projekt unabhängig von Nutzung und Nutzendem zur Deklaration oder Autorisierung der Wasserentnahme verpflichtet ist.

Das Amt für Biodiversität (französisch *Office français de la biodiversité*), das im Zuständigkeitsbereich des Umweltministeriums (französisch *Ministère de la Transition écologique*) und des Landwirtschaftsministeriums (französisch *Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation*) liegt, ist für die Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie auf Flussgebietsebene zuständig. Es nimmt Entnahmedeclarationen entgegen, erstellt Entnahmeautorisationen und ist für die Umsetzung des regulatorischen Rahmens zuständig [23].

Die dezentralisierten Behörden des Landwirtschaftsministeriums - die Regionaldirektorien für Ernährung, Landwirtschaft und Forstwirtschaft (französisch *Directions Régionales de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Forêt*, kurz D(R)AAF), sind für die Umsetzung der Beschlüsse durch Regierung und Landwirtschaftsministerium in der Region zuständig.

Wassereinzugsgebietsebene

Frankreich gliedert sich in sechs große Wassereinzugsgebiete, die jeweils von einer Wasserbehörde⁴ verwaltet werden. Die Wasserbehörden koordinieren die Ausarbeitung der Pläne zur Bewirtschaftung und Verwaltung der Gewässer (französisch *Schéma d'aménagement et de gestion des eaux*, kurz SAGE), die, basierend auf der Richtlinie zur Bewirtschaftung und Verwaltung der Gewässer (französisch *schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux*, kurz SDAGE), für jedes wasserführende System erstellt und alle sechs Jahre erneuert werden müssen. Außerdem erheben sie bei den VerbraucherInnen Gebühren und verteilen diese als Beihilfen.

Das Wassergesetz 2006 (französisch *Loi sur l'eau et les milieux aquatiques*) setzte die EU-Wasserrahmenrichtlinie in französisches Recht um. Das Gesetz schreibt fest, dass das Gleichgewicht zwischen Ressourcenverfügbarkeit und -entnahme wiederhergestellt werden muss. Zu diesem Zweck müssen maximale Entnahmemengen festgelegt werden.

Für die Verteilung der zulässigen Entnahmemenge unter der großen Zahl an landwirtschaftlichen NutzerInnen empfiehlt das Gesetz – insbesondere in Wasserverteilungszonen (siehe unten) - die Etablierung von Einzelstellen zur kollektiven Verwaltung (französisch *organisme unique de gestion collective*, kurz OUGC). Den OUGC werden Einzelautorisationen zur Entnahme (französisch *autorisation unique de prélèvement*) ausgestellt. Individuelle Wassernutzungsrechte werden im Zuge der Etablierung der OUGC storniert. Eine Einzelstelle zur kollektiven Verwaltung ist eine Organisation, die für die Verwaltung und Verteilung der Wassermenge verantwortlich ist, die für die landwirtschaftliche Nutzung in einem bestimmten Gebiet entnommen werden darf. Die OUGC darf Zulassungen für Entnahmen im Namen aller Bewässernden im Bewirtschaftungsbereich, unabhängig von der

⁴ Siehe <http://www.lesagencesdeleau.fr>

entnommenen Ressource (Oberflächenwasser, Grundwasser, Reserven, Dämme) ausstellen. Die OUGCs werden in Einzugsgebieten eingerichtet, in denen das Wasserdefizit hauptsächlich mit der landwirtschaftlichen Tätigkeit zusammenhängt. Die ersten 30 OUGC wurden 2016 etabliert und begannen 2017 ihre Regelungen umzusetzen. Die Präfekten ernannten meist die Landwirtschaftskammern zu OUGC [23].

Innerhalb kollektiver Bewässerungsnetzwerke wie Wassernutzerverbänden (ASA) oder Regionalen Entwicklungsagenturen (französisch *sociétés d'aménagement régional*, kurz SAR) im Süden Frankreichs sind Manager für den Betrieb und die Wartung des Systems, die Aufteilung von Wasser und Kosten unter den Nutzern und die Lösung von Konflikten verantwortlich. Sie können Nutzer bei Bedarf kontrollieren und sanktionieren. Der Staat kann Managern auf verschiedene Weise helfen: Subventionierung spezifischer Investitionen, größere Nachsicht gegenüber kollektiven Systemen als gegenüber individuellen Systemen, Kontrolle von Konten und Ausgaben und Unterstützung von Managern bei der Durchsetzung von Sanktionen, falls erforderlich. In Bezug auf die Wasserpolitik und die Umsetzung von Wassermanagementinstrumenten werden kollektive Systeme mehr oder weniger als Einzelsysteme behandelt, da sie als eine Entnahmeeinheit betrachtet werden. Wenn auf Wassereinzugsgebietsebene Restriktionsmaßnahmen ergriffen werden, müssen Institutionen, die kollektive Systeme verwalten, Maßnahmen zur Aufteilung des Wassers unter ihren Mitgliedern vereinbaren [23].

Eine Wasserverteilungszone (französisch *zone de répartition des eaux*, kurz ZRE) ist eine Zone, die Einzugsgebiete, Teileinzugsgebiete, Grundwasserleiter oder Teile davon umfasst und durch ein erhebliches Ungleichgewicht zwischen Ressource und Bedarf gekennzeichnet ist. ZRE werden in Artikel R211-71 des Umweltgesetzbuchs definiert und vom Präfekten für die Beckenkoordinierung festgelegt. Das Dekret der Präfekten der betroffenen Abteilungen übersetzt das ZRE in eine Liste der Gemeinden. Dieses Dekret ist der grundlegende Regulierungstext des ZRE. In einem ZRE werden die Genehmigungs- und Deklarationsschwellen für Entnahmen aus Oberflächenwasser und Grundwasser gesenkt. Diese Bestimmungen sollen eine bessere Kontrolle des Wasserbedarfs ermöglichen, um die Erhaltung der aquatischen Ökosysteme und die Vereinbarkeit der wirtschaftlichen Wassernutzung bestmöglich zu gewährleisten. In einem ZRE sind Wasserentnahmen von mehr als 8 m³/h genehmigungspflichtig und alle anderen sind deklarationspflichtig [41]. In ZRE müssen selbst kleine Wassernutzer die mehr als 1000 m³/a oder 8 m³/h entnehmen, Entnahmegenehmigungen erhalten und somit Entnahmegebühren zahlen. Aufgrund des begrenzten Wissens über die Umwelt, des Mangels an Umweltbelangen in der Vergangenheit und der Bedeutung von Wasser für die lokale Wirtschaft und Politik überstiegen Entnahmegenehmigungen häufig die verfügbaren Ressourcen [23].

4.3. Bewässerungskosten

Basierend auf Artikel L213-10-9 des Umweltgesetzbuchs erheben die sechs Wasserbehörden der sechs Flusseinzugsgebiete Gebühren zur Wasserentnahme in Abhängigkeit der Nutzung (Nutzungstypen sind u.a. die Bewässerung ohne Berücksichtigung der Schwerkraftbewässerung und separat dazu die Schwerkraftbewässerung) und weiterer Kategorien (zum Beispiel Zonen mit und ohne Wasserdefizit). Für die Bewässerung werden mancherorts Pauschalen je bewässerten Hektar Land erhoben.

Die Wassertarife der Wassernutzerverbände (ASA) variieren erheblich. In Schwerkraftnetzen reicht die Pauschalgebühr für Wasser von zehn Euro pro angemeldetem Hektar bis zu 300 Euro und manchmal sogar 400 Euro für moderne Netze, zu denen hohe Kosten hinzukommen. Bei Druckbewässerungsnetzen ist die Preisstruktur meistens binomial und wird von der ASA auf der Grundlage ihrer spezifischen lokalen Kosten festgelegt. Der Fixpreis setzt sich aus festen Gebühren zusammen (Kreditrückzahlung für die 20 % der von den Grundbesitzern getragenen Investitionskosten: Stromabonnements, Gehälter usw.). Die Stromkosten machen den größten Teil des variablen Teils des Tarifs aus. Beispielsweise betrug der durchschnittliche Tarif im Einzugsgebiet der Loire – Bretagne Wasseragentur im Jahr 2004 210 Euro pro Hektar und 0,06 Euro pro verbrauchtem Kubikmeter Wasser. Die durch Bewässerung erzeugte Wertschöpfung ist ebenfalls sehr unterschiedlich. Die Bruttomargen für bewässerte Pflanzen (geschätzt als Preis * Erträge + Agrarsubventionen - variable Kosten) unterscheiden sich nach mehreren Parametern, selbst in derselben Region. Im Garonne-Becken beispielsweise schwankten die Bruttomargen im Jahr 2011 zwischen 430 Euro und 469 Euro für 1 ha Hartweizen oder Sonnenblumen und zwischen 550 und 650 Euro für 1 ha Mais, lagen aber bei rund 17.000 Euro für 1 ha Gemüse, das auf offenem Feld angebaut wurde. Da die Größe der Betriebe und ihre strukturellen Kosten stark variieren, ist es schwierig, das Nettoeinkommen aufgrund der Bewässerung abzuschätzen [23].

Die Wassertarife von Regionalen Entwicklungsagenturen (SAR) sind im Allgemeinen höher als für ASA, da hier die Infrastruktur der Wassernachfrage vorausgeht. Infolgedessen sind sie wirtschaftlich weniger optimiert als kleinere Systeme, die von Wassernutzerverbänden verwaltet werden. Darüber hinaus ist das Wassermanagement in öffentlichen Netzen teilweise nachfrageorientiert, was im Vergleich zu kleineren Systemen, bei denen die Vergabe von Zeitfenstern zur Nutzung der Anlagen niedrigere Investitionskosten ermöglichen, ein gewisses Maß an Überdimensionierung erfordert. Investitionen werden nur zu einem kleinen Teil durch die Nutzenden getragen, 70 bis 90 % der Investitionen werden durch öffentliche Subventionen finanziert [23].

4.4. Anbieter für landwirtschaftliche Bewässerungslösungen

Nachfolgend finden Sie eine Auswahl von Anbietern für landwirtschaftliche Bewässerungslösungen in alphabetischer Reihenfolge. Für die Auflistung wird kein Anspruch auf Vollständigkeit erhoben.

Unternehmen:	Aquadoc Sud
Adresse:	27 avenue Ricardo Mazza, Zae la Crouzette, 34630 Saint Thibéry
Website:	www.aquadoc-sud.fr
Tätigkeit:	Planung, Bau und Wartung von Bewässerungslösungen für Landwirtschaft und Weinbau

Unternehmen:	France Pivots
Adresse:	310, Route de Mont de Marsan, 40630 Sabres
Website:	www.france-pivots.com
Tätigkeit:	Herstellung und Installation maßgefertigter Kreisberegnungssysteme: Elektroinstallation, Schmiedearbeiten, Reparatur von Rohren und Erdarbeiten; Fehlerbehebung

Unternehmen:	Irrifrance
Adresse:	Route de Pezenas, 34230 Paulhan
Website:	www.irrifrance.com
Tätigkeit:	Entwicklung, Produktion und Verkauf von Bewässerungslösungen: Aufwickler, Stative, Front-Düsenwagen, Vollberegnung und Tropfbewässerung

Unternehmen:	Mah Irrigation
Adresse:	563 Chemin Long, 83260 Crau
Website:	www.mah-irrigation.fr
Tätigkeit:	Verkauf, Installation und Wartung von landwirtschaftlichen Bewässerungsgeräten verschiedener Marken

Unternehmen:	Martineau Irrigation
Adresse:	42, ZA du Chêne, 17100 Les Gonds Saintes
Website:	www.martineau-irrigation.fr
Tätigkeit:	Verkauf von Produkten zur landwirtschaftlichen Bewässerung in der Region Centre Ouest Atlantique.

Unternehmen:	Netafim France
Adresse:	ZAC NOVACTIS, Quartier Jean de Bouc, 330 Route Départementale 6C, 13120 Gardanne
Website:	www.netafim.fr
Tätigkeit:	Entwicklung, Produktion und Verkauf von Bewässerungslösungen: Tropfbewässerung, Sprinkler, Microsprinkler und Filtertechnik; Anbauberatung

Unternehmen:	Otech 40
Adresse:	1406 Rue de la Ferme Larrouquere, 40000 Mont-de-Marsan
Website:	www.otech40-irrigation.fr
Tätigkeit:	Verkauf und Installation von Bewässerungsgeräten: Kreisberegnungssysteme und Beregnungssysteme mit Schlauchtrommeln

Unternehmen:	Rain Bird
Adresse:	240 Rue René Descartes, Bâtiment A, Parc Le Clamar, 13792 Aix-en-Provence
Website:	www.rainbird.fr/professionnels/applications/irrigation-agricole
Tätigkeit:	Verkauf von Bewässerungsgeräten: Sprinkler, batteriebetriebene Druckregler und Automatisierungssysteme

Unternehmen:	Soverdi
Adresse:	Route de Dieupentale, 82600 Verdun-sur-Garonne
Website:	www.soverdi.fr
Tätigkeit:	Herstellung von Bewässerungskomponenten und Installation maßgefertigter Bewässerungssysteme; Herstellung von Rohrelementen zur Reparatur und Modifikation

Unternehmen:	Ventoux Irrigation
Adresse:	Chemin de Saint-Gens, 84200 Carpentras
Website:	www.ventoux-irrigation.fr
Tätigkeit:	Verkauf von und Beratung zu Produkten der landwirtschaftlichen Bewässerung in der Region Provence-Alpes-Côte d'Azur.

5. LITERATUR

- [1] European Commission: eurostat – Data Browser. online data code EF_POIRRIG, 2018, https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/EF_POIRRIG__custom_544004/default/table?lang=en [Zugriff am: 08.02.2021].
- [2] *Rossi, R.*: Irrigation in EU agriculture – Briefing Ausgabe 2019.
- [3] Institut national de la statistique et des études économique: L’agriculture française en Europe de 2000 à 2015 – Au premier rang avec cependant une érosion de ses positions Ausgabe 2018.
- [4] *Guillet, X.; Géry, C.; Lauraire, P. et al.*: L’agriculture en 2019 – Les comptes nationaux provisoires de l’agriculture en 2019. Institut national de la statistique et des études économique, Montrouge Ausgabe 2020.
- [5] Institut national de la statistique et des études économique: Valeur ajoutée brute au coût des facteurs par actif de la branche agricole – Données annuelles de 2000 à 2020, 2020, <https://www.insee.fr/fr/statistiques/2389183> [Zugriff am: 13.01.2021].
- [6] European Commission: Statistical Factsheet – France, Brüssel Ausgabe 2020.
- [7] Aide à l’agriculture. *In*: Ministère de l’Agriculture et de l’Alimentation (Hrsg.): Graph’Agri 2020 – L’agriculture, la forêt, la pêche et les industries agroalimentaires. Agreste, Paris, 2020.
- [8] *Loubier, S.; Campardon, M.; Morardet, S.*: L’irrigation diminue-t-elle en France? – Premiers enseignements du recensement agricole de 2010. *In*: Sciences Eaux & Territoires 2 (2013), Heft 11, S. 12-19.
- [9] Résultats économiques de l’agriculture. *In*: Ministère de l’Agriculture et de l’Alimentation (Hrsg.): Graph’Agri 2020 – L’agriculture, la forêt, la pêche et les industries agroalimentaires. Agreste, Paris, 2020, S. 54-74.
- [10] Environnement. *In*: Ministère de l’Agriculture et de l’Alimentation (Hrsg.): Graph’Agri 2020 – L’agriculture, la forêt, la pêche et les industries agroalimentaires. Agreste, Paris, 2020, S. 102-111.
- [11] Population agricole, formation et recherche. *In*: Ministère de l’Agriculture et de l’Alimentation (Hrsg.): Graph’Agri 2020 – L’agriculture, la forêt, la pêche et les industries agroalimentaires. Agreste, Paris, 2020, S. 41-53.
- [12] fi-compass: Financial needs in the agriculture and agri-food sectors in France. Study Report Ausgabe 2020.
- [13] Territoire et climat. *In*: Ministère de l’Agriculture et de l’Alimentation (Hrsg.): Graph’Agri 2020 – L’agriculture, la forêt, la pêche et les industries agroalimentaires. Agreste, Paris, 2020, S. 12-15.
- [14] Agence française pour le développement et la promotion de l’agriculture biologique: La consommation bio en hausse en 2019 stimule la production et la structuration des filières françaises – Les chiffres 2019 du secteur bio. Dossier de presse Ausgabe 2020.
- [15] Agriculture biologique en France. *In*: Ministère de l’Agriculture et de l’Alimentation (Hrsg.): Graph’Agri 2020 – L’agriculture, la forêt, la pêche et les industries agroalimentaires. Agreste, Paris, 2020, S. 106-107.
- [16] Institut national de la statistique et des études économique: Tableau de l’économie française, Montrouge Ausgabe 2020.

-
- [17] Agreste: Enquête sur la structure des exploitations agricoles – En 2016, des exploitations moins nombreuses mais plus grandes Ausgabe 2018.
- [18] *Fatah, H.*: Französische Landwirtschaft – Schlüsselziffern, Paris Ausgabe 2012.
- [19] *Pasquier, J.-L.*: Les prélèvements d'eau douce en France – Les grands usages en 2013 et leur évolution depuis 20 ans, Paris Ausgabe 2017.
- [20] *Chataigner, J.; Michon, J.*: Prélèvements quantitatifs sur la ressource en eau – Données 2016 Ausgabe 2019.
- [21] *Rouillard, J.*: Tracing the Impact of Agricultural Policies on Irrigation Water Demand and Groundwater Extraction in France. In: *Rinaudo, J.-D.; Holley, C.; Barnett, S. et al.* (Hrsg.): Sustainable Groundwater Management, Global Issues in Water Policy. Springer International Publishing, Cham, 2020, S. 461-479.
- [22] *Menet, L.; Leplay, S.; Deniel, E. et al.*: Économiser l'eau pour l'irrigation par les changements de pratiques agricoles – Analyse comparée de politiques publiques et pistes d'amélioration en France. Rapport final Ausgabe 2018.
- [23] *Loubier, S.; Ruf, T.; Garin, P.*: France. In: *Molle, F.; Sanchis-Ibor, C.; Avellà-Reus, L.* (Hrsg.): Irrigation in the Mediterranean, Global Issues in Water Policy. Springer International Publishing, Cham, 2019, S. 123-149.
- [24] Pratiques de culture et d'élevage. In: Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation (Hrsg.): Graph'Agri 2020 – L'agriculture, la forêt, la pêche et les industries agroalimentaires. Agreste, Paris, 2020, S. 28-34.
- [25] *Massot, A.*: Die Instrumente der GAP und ihre Reformen, 2020, <https://www.europarl.europa.eu/factsheets/de/sheet/107/die-instrumente-der-gap-und-ihre-reformen> [Zugriff am: 13.01.2020].
- [26] *Colas-Belcour, F.; Renoult, R.; Vallance, M.*: Synthèse Eau et Agriculture – Tome 1 : Aspects quantitatifs Ausgabe 2015.
- [27] *Campardon, M.; Loubier, S.; Morardet, S.*: L'irrigation en France – Etat des lieux 2010 et évolution. Rapport final, Montpellier Ausgabe 2012.
- [28] Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (Hrsg.): Green Book. Results of the CLIMATOR research project (2007-2010). Maugein, 2010.
- [29] *Serra-Wittling, C.; Molle, B.*: Evaluation des économies d'eau à la parcelle réalisables par la modernisation des systèmes d'irrigation. Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation, Montpellier Ausgabe 2017.
- [30] L'environnement en France – Rapport sur l'état de l'environnement. L'assainissement collectif des eaux usées, 2018, <https://ree.developpement-durable.gouv.fr/themes/economie-verte/activites-de-l-economie-verte/traitement-des-eaux-usees/article/l-assainissement-collectif-des-eaux-usees> [Zugriff am: 16.02.2021].
- [31] Office International de l'Eau: Réutilisation des eaux usées traitées – Situation de la France et perspectives européennes, 2019, <https://www.oieau.fr/eaudanslaville/content/r%C3%A9utilisation-des-eaux-us%C3%A9es-trait%C3%A9es-situation-de-la-france-et-perspectives-europ%C3%A9ennes> [Zugriff am: 13.01.2021].
- [32] Ministère de l'environnement, de l'énergie et de la mer; Ministère des affaires sociales et de la santé; Ministère de l'agriculture, de l'agroalimentaire et de la forêt: Instruction interministérielle relative à la réutilisation des eaux usées traitées pour l'irrigation de cultures ou d'espaces

-
- verts – DGS/EA4/DEB/DGPE/2016/135. Ministère de l'environnement, de l'énergie et de la mer; Ministère des affaires sociales et de la santé; Ministère de l'agriculture, de l'agroalimentaire et de la forêt, 2016.
- [33] Hinweise zur Auslegung von Anlagen zur Behandlung und Nutzung von Grauwasser und Grauwasserteilströmen, DWA-Regelwerk Merkblatt DWA-M 277, Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall (DWA), Hennef, 2017.
- [34] *Garin, P.; Loubier, S.; Campardon, M.*: Irrigation individuelle - irrigation collective – État des lieux et contraintes. In: Sciences Eaux & Territoires 2 (2013), Heft 11, S. 86-89.
- [35] Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement: Une plateforme pour optimiser l'irrigation de la prise d'eau jusqu'à la plante, 2019, <https://www.inrae.fr/actualites/plateforme-optimiser-lirrigation-prise-deau-jusqua-plante> [Zugriff am: 15.02.2021].
- [36] Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement: Réutiliser les eaux usées pour irriguer la vigne, 2020, <https://www.inrae.fr/actualites/reutiliser-eaux-usees-irriguer-vigne> [Zugriff am: 15.02.2021].
- [37] *Lopez, M.*: Fontcouverte – L'ambitieux projet agricole « Mise à Jourre » franchit une nouvelle étape, <https://aude.chambre-agriculture.fr/agroenvironnement/eau/gestion-quantitative/fontcouverte-lambitieux-projet-agricole-mise-a-jourre-franchit-une-nouvelle-etape/> [Zugriff am: 15.02.2021].
- [38] *Delgoulet, É.*: The future of water resource availability in France – How is the agricultural sector taken into account in foresight studies? Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et de la forêt, Montreuil sous bois Ausgabe 2014.
- [39] *Rugy, F. de; Guillaume, D.; Wargon, E.*: Le Gouvernement annonce la généralisation des projets de territoire pour la gestion de l'eau, Paris, 2019.
- [40] *Bisch, P.-E.; Hubert, L.; Denier-Pasquier, F. et al.*: Cellule d'expertise relative à la gestion quantitative de l'eau pour faire face aux épisodes de sécheresse. Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation; Ministère de la Transition Écologique et Solidaire Ausgabe 2018.
- [41] Eaufrance: Zones de répartition des eaux (ZRE) - Métropole, 2016, <https://www.data.gouv.fr/fr/datasets/zones-de-repartition-des-eaux-zre-metropole/> [Zugriff am: 13.01.2021].

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Wert der landwirtschaftlichen Produktion und Anteil der pflanzlichen Produktion an der landwirtschaftlichen Gesamtproduktion in den EU-Staaten 2015 (aus [3])	4
Abbildung 2: Entwicklung der Bruttowertschöpfung zu Faktorkosten pro Arbeitnehmer in der Landwirtschaft 2000 bis 2020 (aus [5])	5
Abbildung 3: Branchenanteile am landwirtschaftlichen Produktionswert (Durchschnittswert aus den Jahren 2017 bis 2019) (aus [6])	6
Abbildung 4: Entwicklung von Betriebs- und Gütersubventionen zwischen 1980 und 2019 in Milliarden Euro (aus [7])	6
Abbildung 5: Entwicklung der biologischen Landwirtschaft (aus [15]).....	8
Abbildung 6: Anteil der Nutzpflanzen am Volumen der Pflanzenproduktion im Jahr 2018 (aus [16]) ..	9
Abbildung 7: Wasserentnahmemenge nach Verwendungszweck im Jahr 2016 (aus [20]).....	13
Abbildung 8: Wasserentnahme zur Bewässerung je Region im Jahr 2016 (aus [5])	13
Abbildung 9: Anteil der bewässerten landwirtschaftlichen Nutzfläche an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche je Region im Jahr 2016 (aus [24]).....	15
Abbildung 10: Anteil der Nutzpflanzen an der bewässerten landwirtschaftlichen Flächen im Jahr 2016 (aus [24])	16

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Landwirtschaftliche Fläche und Flächenanteil mehrjähriger Kulturen im Jahr 2010 (aus [13])	9
Tabelle 2: Wasserentnahme zur landwirtschaftlichen Bewässerung in den Regionen und überseeischen Gebieten 2010 (aus [19]).....	14
Tabelle 3: Bewässerte landwirtschaftliche Nutzfläche je Nutzpflanze im Jahr 2010 (aus [19])	17
Tabelle 4: Anzahl der Betriebe und Fläche, die 2000 und 2010 mit Bewässerungssystemen ausgestattet sind (aus [23]).....	18
Tabelle 5: Schätzung der bewässerten landwirtschaftlichen Fläche nach Art des Bewässerungssystems (in Tausend ha) in den 9 französischen Regionen mit der höchsten bewässerten landwirtschaftlichen Fläche (aus [29], Stand 2009/2010)	19
Tabelle 6: Parameter zur Einstufung des Qualitätsniveaus von behandeltem Abwasser [32].....	20

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

ASA	Wassernutzerverband, franz. <i>association syndicale autorisée</i>
CUMA	Genossenschaften für den Einsatz landwirtschaftlicher Geräte, franz. <i>coopératives d'utilisation de matériel agricole</i>
EARL	Landwirtschaftliche Betriebe mit beschränkter Haftung, franz. <i>exploitations agricoles à responsabilité limitée</i>
GAEC	Landwirtschaftliche Gruppierungen des gemeinsamen Betriebs, franz. <i>groupements agricoles d'exploitation en commun</i>
GAP	Gemeinsame Agrarpolitik
INRAE	<i>Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement</i>
OUGC	Einzelstelle zur kollektiven Verwaltung, franz. <i>organisme unique de gestion collective</i>
PBS	Standardbruttoproduktion, franz. <i>production brute standard</i>
PCAE	Plan für Wettbewerbsfähigkeit und Anpassung von landwirtschaftlichen Betrieben, franz. <i>plan de compétitivité et d'adaptation des exploitations agricoles</i>
PReSTI	<i>Plateforme de Recherche et expérimentation en Sciences et Technologies d'Irrigation</i>
SAGE	Plan zur Bewirtschaftung und Verwaltung der Gewässer, franz. <i>schéma d'aménagement et de gestion des eaux</i>
SAR	Regionale Entwicklungsagentur, franz. <i>société d'aménagement régional</i>
SAU	Landwirtschaftlich genutzte Fläche, franz. <i>superficie agricole utilisée</i>
SDAGE	Richtlinie zur Bewirtschaftung und Verwaltung der Gewässer, franz. <i>schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux</i>
ZRE	Wasserverteilungszone, franz. <i>zone de répartition des eaux</i>