

2.

ZAKRES BIOGOSPODARKI I JEJ ZNACZENIE - ANALIZA IN -OUT

POLITYKI ROZWOJU BIOGOSPODARKI W USA I UE - ANALIZA PORÓWNAWCZA

Dr hab. MARIUSZ MACIEJCZAK, prof. SGGW

Projekt UDA-POKL.04.01.01-00-073/13-00

Program doskonalenia dydaktyki SGGW w dziedzinie bioekonomii oraz utworzenie kwalifikacji zawodowej „Młodszy menadżer jakości”

Projekt jest finansowany z Europejskiego Funduszu Społecznego w ramach Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki 2007-2013, Priorytet IV Szkolnictwo wyższe i nauka, Działanie 4.1. Wzmocnienie i rozwój potencjału dydaktycznego uczelni oraz zwiększenie liczby absolwentów kierunków o kluczowym znaczeniu dla gospodarki opartej na wiedzy, Poddziałanie 4.1.1. Wzmocnienie potencjału dydaktycznego uczelni

Definicje przedstawiają podstawowe pojęcia ale także są sygnałami dla priorytetów oraz służą jako szkielety strategii i planów działań.

Emerging Trend: Countries establishing Bioeconomy Initiatives

Bioeconomy to contribute a
global average of **2.7% to GDP by 2030**
OECD estimates



Enriquez and Martinez [1998]
wszystkie formy działalności
ekonomicznej wynikające z działalności
naukowej i/lub badawczej, skupiające
się na zrozumieniu mechanizmu i
procesów na poziomie
genetycznym/molekularnym oraz ich
zastosowaniu dla procesów
przemysłowych

European Commission [2012]

ekonomia wykorzystująca zasoby biologiczne pochodzenia lądowego lub morskiego, jak i pochodzące z odpadów, włącznie z resztkami pożywienia, jako wkład do przemysłu i generowania energii, obejmuje również zastosowanie procesów biologicznych w przemyśle przyjaznym środowisku

White House [2012]

oparta na zastosowaniu badań i
innowacji w naukach biologicznych
w celu napędzania aktywności
ekonomicznej oraz generowania
zysków publicznych

OECD [2009]

zmienianie wiedzy płynącej z nauk przyrodniczych na nowe, przyjazne środowisku, eko-wydajne i konkurencyjne produkty

DEFRA [2007]

działalność ekonomiczna, która
chwyta ukrytą w procesach
biologicznych i odnawialnych bio-
zasobach wartość, co skutkuje
lepszym zdrowiem, wzrostem oraz
rozwojem przyjaznym środowisku.

Table 1. Definitions of bioeconomy

Tabela 1. Definicje bioekonomii

Year of publication/ Rok publikacji	Author/Autor	Definition of bioeconomy/ <i>Definicje bioekonomii</i>
2012	European Commission/ <i>Komisja Europejska</i>	an economy using biological resources from the land and sea as well as waste, including food wastes, as inputs to industry and energy production, it also covers the use of bio-based processes to green industries/ <i>ekonomia wykorzystująca zasoby biologiczne pochodzenia lądowego lub morskiego, jak i pochodzące z odpadów, włącznie z resztkami pożywienia, jako wkład do przemysłu i generowania energii, obejmuje również zastosowanie procesów bio w przemyśle przyjaznym środowisku.</i>
2012	The White House/ <i>Biały Dom</i>	based on the use of research and innovation in the biological sciences to create economic activity and public benefit/ <i>oparta na zastosowaniu badań i innowacji w naukach biologicznych w celu napędzania aktywności ekonomicznej oraz generowania zysków publicznych.</i>
2011	McCormick	an economy where the basic building blocks for materials, chemicals and energy are derived from renewable biological resources, such as plant and animal sources/ <i>ekonomia, w której podstawowe części składowe materiałów, chemikaliów i energii pochodzą z odnawialnych zasobów biologicznych takich jak zasoby roślinne i zwierzęce.</i>
2011	EPSO/ <i>Europejski Urząd Doboru Kadr</i>	the sustainable production and conversion of biomass, for a range of food, health, fibre and industrial products and energy/ <i>przyjazna dla środowiska produkcja i przetwarzanie biomasy, na poczet wytworzenia gamy produktów spożywczych, zdrowotnych, włókienniczych i przemysłowych oraz energii</i>
2010	European Commission/ <i>Komisja Europejska</i>	production paradigms that rely on biological processes and, as with natural ecosystems, use natural inputs, expend minimum amounts of energy and do not produce waste as all materials discarded by one process are inputs for another process and are re-used in the ecosystem/ <i>modele produkcji opierające się na procesach biologicznych i, tak jak w naturalnych ekosystemach, używające naturalnych materiałów, zużywające minimalne ilości energii i nie generujące odpadków, jako że wszystkie odpadki powstałe w wyniku jednego procesu są materiałem dla następnego, co za tym idzie, są ponownie używane w ekosystemie</i>
2010	Geoghegan/ <i>Quinn</i>	part of the economy that generates growth and jobs from the development, processing and use of biological resources in an environmentally sustainable manner/ <i>część ekonomii, która poprzez rozwój generuje wzrost i tworzy miejsca pracy, procesując i używając zasobów biologicznych w sposób przyjazny środowisku</i>
2010	BECOTEPS	all sectors which derive their products from biomass/ <i>wszystkie sektory, których produkty są pochodnymi biomasy</i>
2009	OECD/ <i>Organizacja Współpracy Gospodarczej i Rozwoju</i>	transforming life science knowledge into new, sustainable, eco-efficient and competitive products/ <i>zmienianie wiedzy płynącej z nauk przyrodniczych na nowe, przyjazne środowisku, eko-wydajne i konkurencyjne produkty</i>



Table 1. Cd

2007	DEFRA	economic activities which capture the latent value in biological processes and renewable bioresources to produce improved health and sustainable growth and development/ <i>działalność ekonomiczna, która chwytą ukrytą w procesach biologicznych i odnawialnych bio-zasobach wartość, co skutkuje lepszym zdrowiem, wzrostem oraz rozwojem przyjaznym środowisku.</i>
2007	Cologne paper	encompasses the production of renewable biological resources and their conversion into food, feed, bio - based products and bioenergy/ <i>obejmuje produkcję odnawialnych zasobów biologicznych oraz ich przetwarzanie na pożywienie, paszę, produkty bio i bioenergię</i>
2006	DG Research	all production systems involving biophysical and biochemical processes, and thus includes all of the life sciences and related generic technologies necessary to make useful products; applications of biotechnology in agriculture and industry, such for bio-refineries, bio-energy and bio-chemicals, are an integral part of the bio-based economy; it also includes novel forms of land and sea usage (such as those enhancing ecosystems services and other public goods) as well as the use of materials currently considered as wastes/ <i>wszystkie systemy produkcyjne, które korzystają z procesów biochemicznych i biofizycznych, w tym wszystkie nauki przyrodnicze oraz pokrewne technologie ogólne niezbędne do wyprodukowania przydatnych produktów; zastosowanie biotechnologii w rolnictwie i przemyśle, bio-rafinerie, bio-energia I bio-chemikalia, są integralną częścią bioekonomii; termin ten obejmuje również nowatorskie formy użytkowania lądu i morza (tak jak te ulepszające pracę ekosystemu o innych dóbr publicznych) jak i pożytkowanie materiałów obecnie uznawanych za odpady</i>
2005	DG Research	the sustainable, eco-efficient transformation of renewable biological resources into food, energy and other industrial products/ <i>przyjazna środowisku eko-wydajna transformacja odnawialnych zasobów biologicznych na pożywienie, energię i inne produkty przemysłowe.</i>
1997	Enriquez and Martinez' q2	all economic activity derived from scientific and/or research activity focused on understanding mechanisms and processes at the genetic/molecular levels and its application to industrial proces/ <i>wszystkie formy działalności ekonomicznej wynikające z działalności naukowej i/lub badawczej, skupiające się na zrozumieniu mechanizmu i procesów na poziomie genetycznym/ molekularnym oraz ich zastosowaniu dla procesów przemysłowych</i>

Source: own study

Źródło: opracowanie własne

Maciejczak [2013]

u podstaw koncepcji bioekonomii leży zrównoważony transformacja odnawialnych zasobów biologicznych, oparta na innowacjach w obszarze nauk przyrodniczych, w innowacje produktowe i procesowe, które mają na celu spełnienie oczekiwań zarówno publicznych jak i prywatnych.



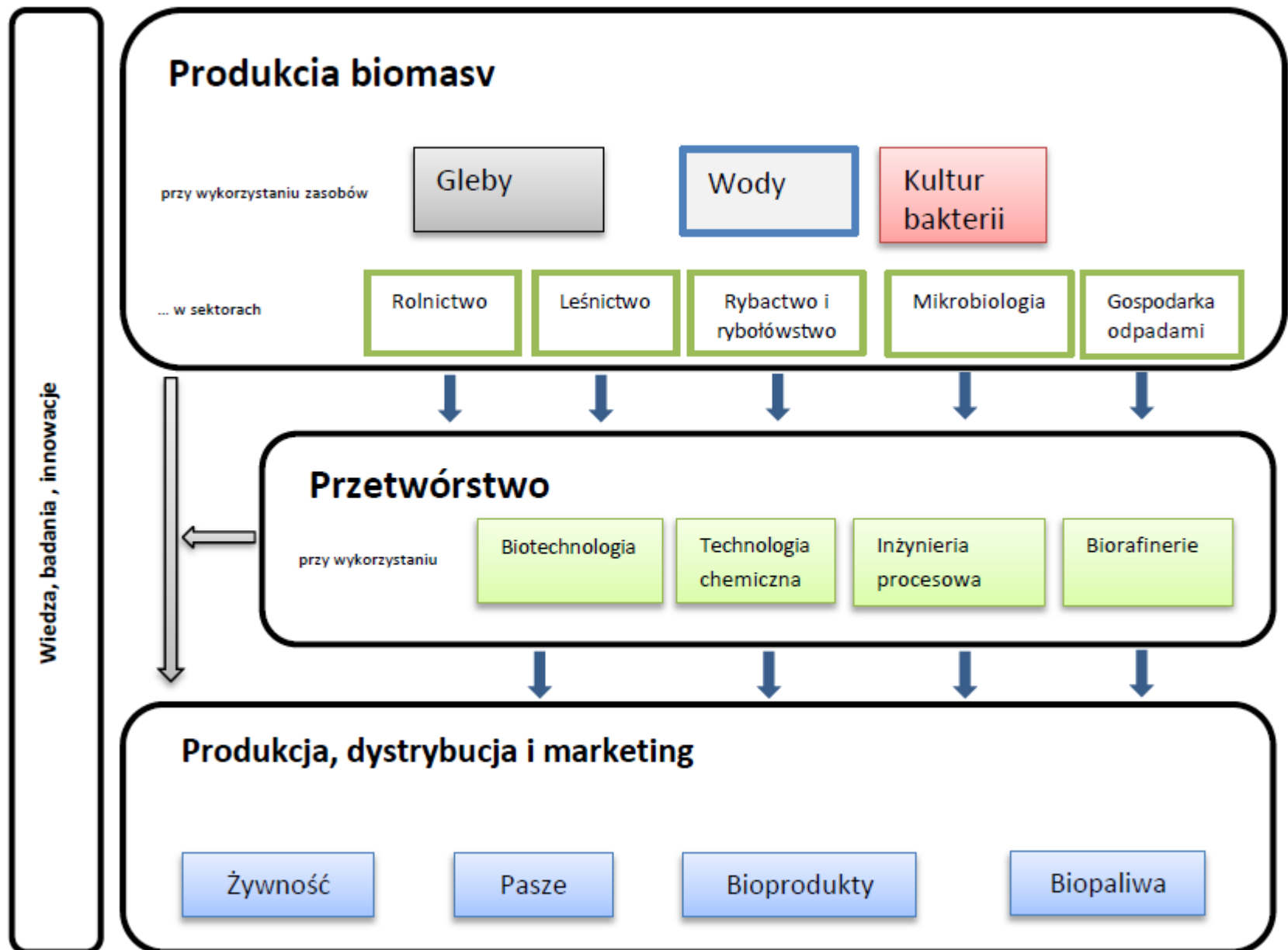
Biogospodarka (J. Gołębiewski, 2014)

Pojęciem biogospodarka określa się zbiór sektorów gospodarki narodowej, które zajmują się produkcją, przetwórstwem oraz wykorzystaniem zasobów o biologicznym pochodzeniu. Termin „biogospodarka” został zdefiniowany w raporcie *"The Knowledge Based Bio-Economy (KBBE) in Europe: Achievements and Challenges"* w następujący sposób: biogospodarka jest zrównoważoną produkcją i konwersją biomasy, w odniesieniu do żywności, zdrowia, włókien, produktów przemysłowych oraz energii, gdzie odnawialne zasoby biomasy obejmują każdy materiał biologiczny, który może być stosowany jako surowiec⁴. Sektor biogospodarki obejmuje rolnictwo, leśnictwo, przemysł spożywczy, rybactwo i rybołówstwo, przemysł chemiczny, farmaceutyczny, kosmetyczny i tekstylny, a także produkcję energii opartą na wykorzystaniu biomasy jako głównego surowca. W literaturze można spotkać różne inne określenia biogospodarki. Maciejczak, Hofreiter dokonują krytycznej analizy wybranych definicji biogospodarki i konkludują, że uwzględniając różne podejścia do jej definiowania należy wskazać, że w rdzeniu tego pojęcia jest zrównoważone wykorzystanie odnawialnych zasobów biologicznych przez innowacje, których źródłem jest wiedza z obszaru nauk przyrodniczych, w produkty, które zaspokajają zarówno prywatne jak i publiczne oczekiwania⁵.

Zmiana struktury zasobów wykorzystywanych w gospodarce narodowej, polegająca na zwiększeniu znaczenia surowców odnawialnych jest podstawową ideą biogospodarki. Ograniczona dostępność zasobów nieodnawialnych i rosnące ceny zmuszają do poszukiwania alternatywnych rozwiązań. Postęp technologiczny powoduje wzrost konkurencyjności biopaliw w porównaniu do aktualnie wykorzystywanych surowców. Biomasa, taka jak słoma czy skrobia może być z kolei szeroko stosowana do produkcji chemikaliów, tworzyw sztucznych zastępując surowce kopalne⁶.

Bazą rozwoju biogospodarki są surowce wytwarzane w oparciu o zasoby powietrza, wody, gleby, składników pokarmowych i biologiczne zróżnicowanie roślin, zwierząt i mikroorganizmów. Z uwagi na ograniczoną dostępność tych zasobów, koniecznymi są ochrona i zrównoważone ich wykorzystanie. W analizie zagadnienia biogospodarki, koncepcja zrównoważonego rozwoju jest jedną z kluczowych kwestii. Powstała ona w latach 70. dwudziestego wieku⁷, a na początku obecnego stulecia jest powszechnie uznawana⁸. Koncepcja ta zakłada "zaspokajanie potrzeb obecnego pokolenia bez narażania zdolności przyszłych do zaspokajania własnych potrzeb"⁹. Definicja ta odnosi się do sprzeczności między zagrożeniami środowiskowymi spowodowanymi przez współczesny wzrost gospodarczy i zapotrzebowaniem na ten wzrost, które wynika z potrzeb społecznych. Dylemat ten prowadzi do idei trzech wymiarów zrównoważonego rozwoju: środowiskowego, społecznego i ekonomicznego, które są od siebie zależne i muszą być

Rysunek 3. System biogospodarki



Źródło: Opracowanie własne na podstawie Bio-economy innovation, Bio-economy Council Report 2010, <http://www.bioekonomierat.de/english.html> [dostęp 18.09. 2013]

Biogospodarka

Kreowanie łańcucha procesów i produktów innowacyjnych

wykorzystanie zasobów
odnawialnych w różnych
sektorach przemysłu

zdrowa i bezpieczna
żywność

nośniki energii
bazujące
na biomasie



globalne
bezpieczeństwo
żywności



zrównoważona
produkcja
rolnicza



ZASOBY BIOLOGICZNE



rośliny



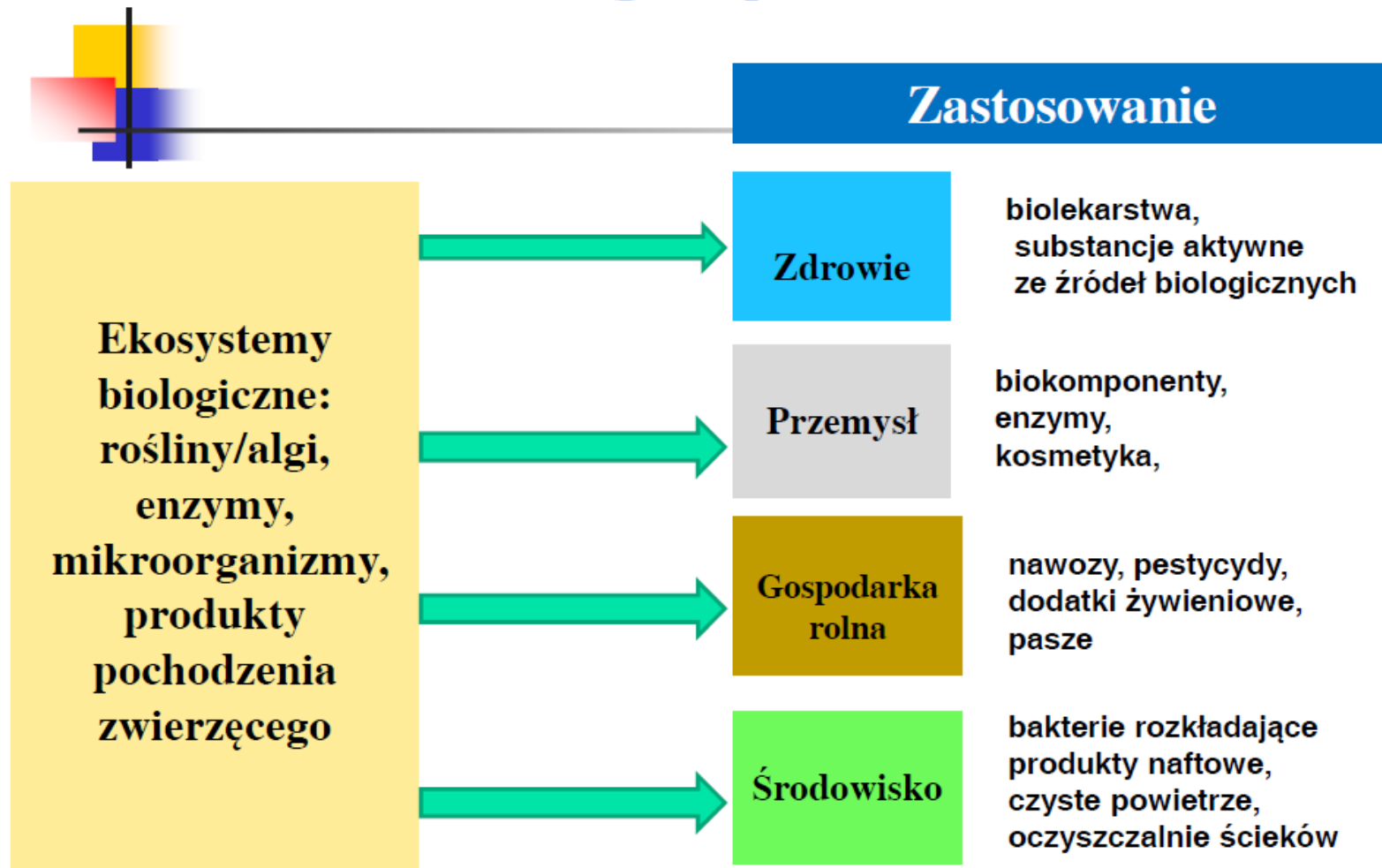
mikroorganizmy



zwierzęta



Biogospodarka



Czynniki kształtujące biogospodarkę





Strategiczne obszary biogospodarki

Zrównoważone wykorzystywanie zasobów naturalnych:

- ***geo-zasoby gleby, wody i bioróżnorodności***
(roślin, zwierząt i mikroorganizmów),
- ***nowe rozwiązania dostosowujące technologie do zmieniających się warunków***
(w tym wykorzystanie produktów ubocznych i odpadowych)
- ***zasoby biologiczne jako źródło surowców , energii oraz produktów***
(wspomagających zrównoważony rozwój gospodarczy i społeczny).

Nauki wspierające biogospoedarkę

Integracja wiedzy !

Nauki
chemiczne



Nauki
biologiczne



Nauki rolnicze
i o żywności



Nauki
o środowisku



Nauki
medyczne



Nauki
techniczne



Matematyka



Informatyka



Fizyka



Nauki społeczne
i ekonomia



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



SZKOŁA GŁÓWNA
GOSPODARSTWA WIEJSKIEGO
W WARSZAWIE

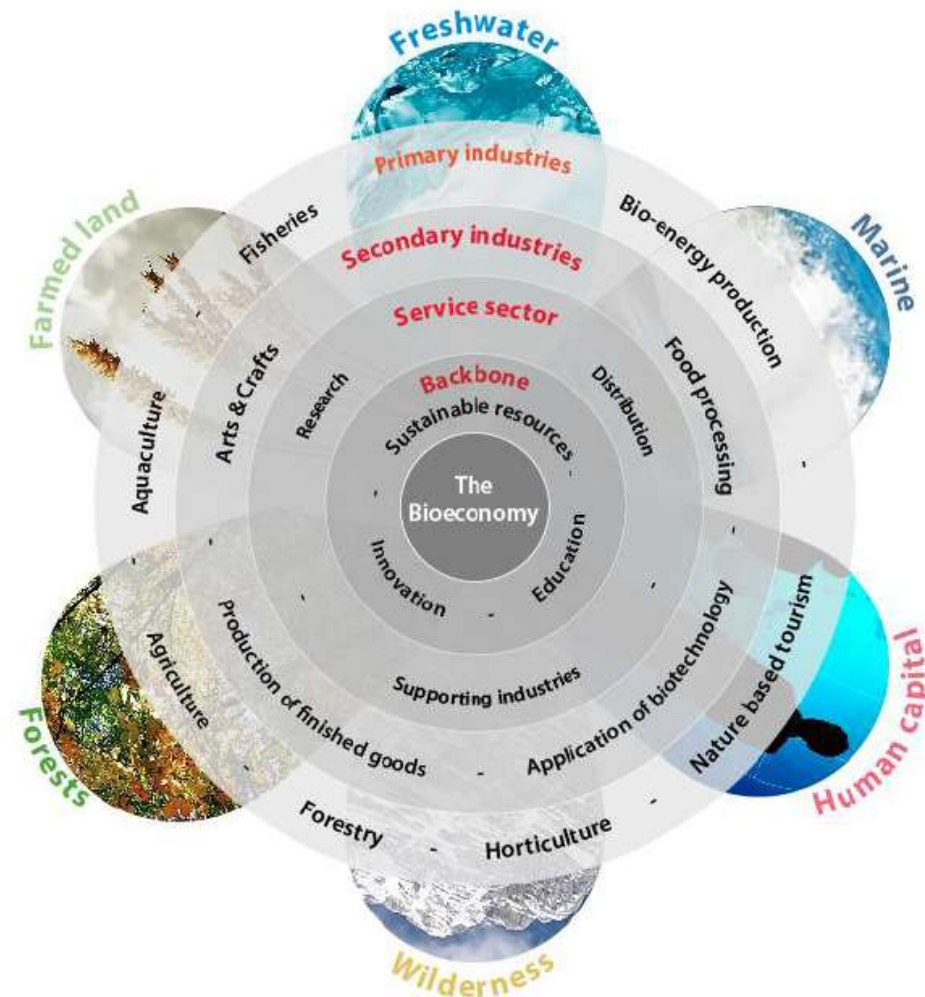
UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



JAKI MODEL ROZWOJU BIOGOSPODARKI?



Biogospodarka w politykach rozwoju



Tab. 1: Overview on bioeconomy (BE) policy in the G7, including the EU

Member	Name of Strategy	Main Actors	Key Funding Areas
Canada	Growing Forward	Ministry of Agriculture	R&D on renewable resources and biobased materials, Bioenergy
EU	Innovating for Sustainable Growth	DG Science, Research, Innovation	Research & Innovation (Horizon 2020), Public-Private-Partnerships
France	bundle of BE-relevant policies	Ministry for Ecology, Ministry for Research	Bionergy, green chemicals, clusters, circular economy
Germany	1. Research Strategy BE 2. Policy Strategy BE	1. Ministry for Research 2. Ministry for Agriculture	R&D on food security, sustainable agriculture, healthy nutrition, industrial processes, bioenergy
Great Britain	bundle of BE-relevant policies	Parliament, Depts: Energy & Climate, Environment, Transport, Business	Bioenergy, agri-science and -technology
Italy	no specific BE policy	-	Participation in EU programmes
Japan	Biomass Utilization and Ind. Strategies	Cabinet, National Biomass Policy Council	Research & innovation, circular economy, regional development
United States	1. Bioeconomy Blueprint 2. Farm Bill	1. White House 2. USDA	1. Life Sciences (Biomedicine) 2. Agriculture (multiple areas)



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



SZKOŁA GŁÓWNA
GOSPODARSTWA WIEJSKIEGO
W WARSZAWIE

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



“The world is shifting to an innovation economy and nobody does innovation better than America.”

—President Obama, December 6, 2011

2012 National Bioeconomy Blueprint

The U.S. bioeconomy is economic activity that is driven by research and innovation in the life sciences and biotechnology, and that is enabled by technological advances in engineering and in computing and information sciences.

Biogospodarka Stanów Zjednoczonych to działalność gospodarcza, której siłą napędową są badania i innowacje w dziedzinie nauk o życiu i biotechnologii, a umożliwia ją postęp technologiczny w dziedzinie inżynierii oraz informatyki i nauk informacyjnych.

W krajowym planie biogospodarki opisano pięć strategicznych celów biogospodarki USA, która ma potencjał generowania wzrostu gospodarczego i zaspokajania potrzeb społecznych

1. Wspieranie inwestycji w badania i rozwój, które stworzą podstawy przyszłej amerykańskiej biogospodarki.

- Postępy: Skoordynowane, zintegrowane działania badawczo-rozwojowe pomogą strategicznie ukształtować krajowy program badań i rozwoju w dziedzinie biogospodarki.
- Rozszerzenie i rozwój podstawowych technologii biogospodarczych
- Zintegrowanie podejść w różnych dziedzinach
- Wdrożenie ulepszonych mechanizmów finansowania

2. Ułatwienie przejścia wynalazków biologicznych z laboratorium badawczego na rynek, w tym zwrócenie większej uwagi na badania translacyjne i regulacyjne.

- Dalsze działania: Zaangażowanie w działania na rzecz przekładu przyspieszy proces przenoszenia wynalazków biologicznych z laboratoriów na rynek.
- Przyspieszenie postępów rynkowych
- Zwiększanie przedsiębiorczości na uniwersytetach
- Wykorzystanie federalnej władzy zamówień publicznych

3. Opracowanie i reforma przepisów w celu ograniczenia barier, zwiększenia szybkości i przewidywalności procesów regulacyjnych oraz obniżenia kosztów przy jednoczesnej ochronie zdrowia ludzi i środowiska.

- Przyszłość: Usprawnienie procesów regulacyjnych pomoże szybko i bezpiecznie zrealizować obietnicę przyszłej biogospodarki.
- Usprawnienie procesów regulacyjnych i przepisów
- Współpraca z zainteresowanymi stronami

4. Aktualizacja programów szkoleniowych i dostosowanie zachęt instytucji akademickich do szkolenia studentów w zakresie potrzeb krajowych pracowników.

- Dalsze działania: Agencje federalne powinny podjąć kroki w celu zapewnienia zrównoważonej i odpowiednio wyszkolonej siły roboczej dla przyszłej biogospodarki.
- Partnerstwo pracodawców i edukatorów
- Przeprojektowanie programów szkoleniowych

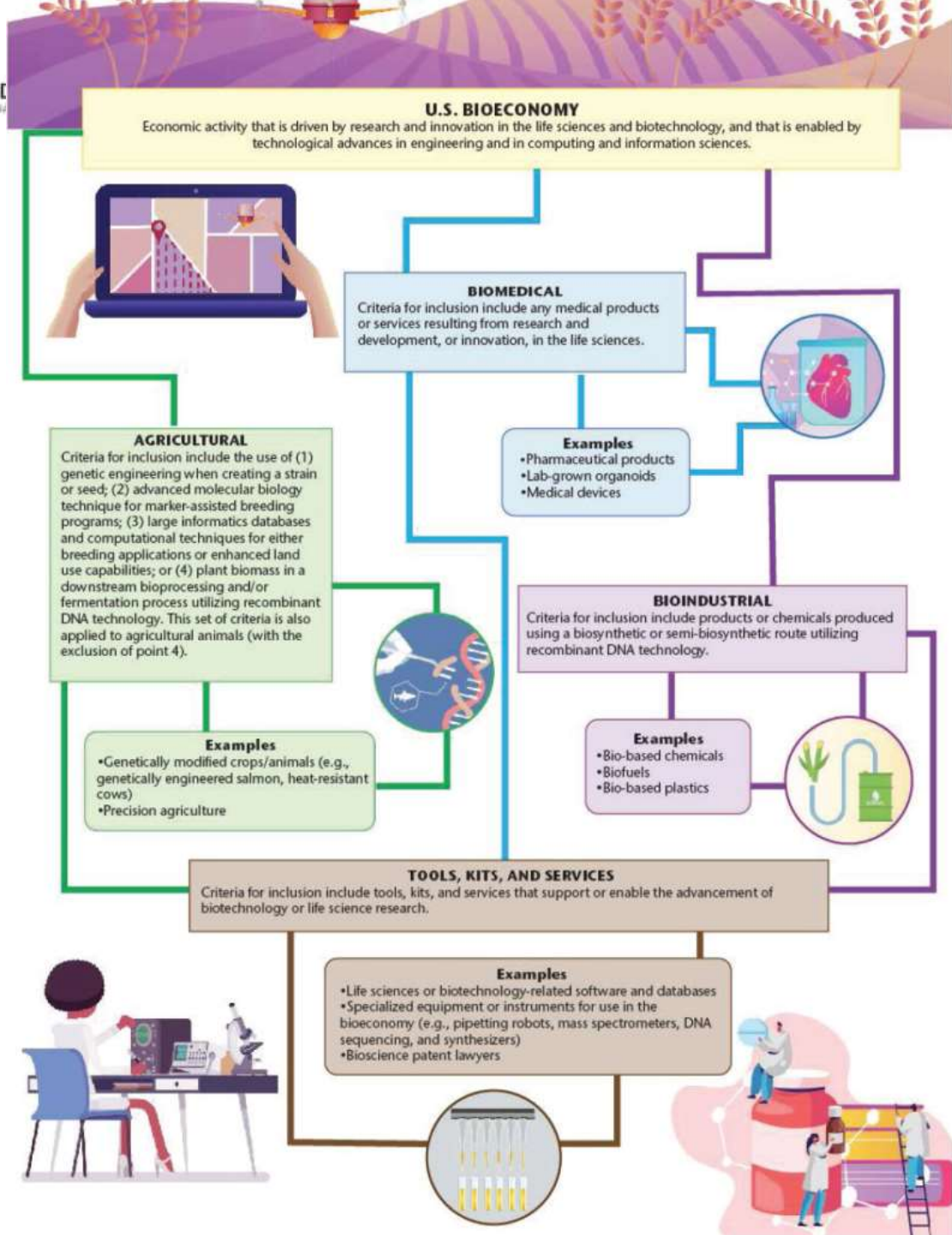
5. Identyfikowanie i wspieranie możliwości rozwoju partnerstw publiczno-prywatnych i współpracy przedkonkurencyjnej - gdzie konkurenci łączą zasoby, wiedzę i doświadczenie, aby uczyć się na sukcesach i porażkach.

- Dalsze działania: Agencje federalne powinny stwarzać zachęty do tworzenia partnerstw publiczno-prywatnych i współpracy przedkonkurencyjnej, co przyniesie szerokie korzyści biogospodarce.
- Katalizowanie partnerstwa publiczno-prywatnego

“We’re all familiar with clusters like Silicon Valley. When you get a group of people together, and industries together, and institutions like universities together around particular industries, then the synergies that develop from all those different facets coming together can make the whole greater than the sum of its parts.”

—President Obama, February 2011

- Modele współpracy
- Inicjatywy typu open-source
- Konsorcja branżowe na rzecz innowacji procesowych
- Konsorcja umożliwiające dokonywanie odkryć
- Konsorcja publiczno-prywatne na rzecz tworzenia wiedzy
- Nagrody
- Inkubatory innowacji
- Komplementariusze branżowi
- Wirtualne firmy farmaceutyczne





MEASURING THE VALUE OF THE U.S. BIOECONOMY

Summary of Key Findings

- The bioeconomy is a component of the larger U.S. economy, and its benefits are broad, ranging from life-saving health care solutions to the reduction of greenhouse gas emissions.
- The bioeconomy is cross-cutting. Many of the metrics commonly used to classify, collect, and report economic data fail to capture bioeconomic activity.
- A satellite account for the bioeconomy that includes intangible assets and its foreign supply chain has the potential to collect comprehensive data on the bioeconomy and to capture its potential for innovation and growth.
- Existing studies of the bioeconomy do not capture the activities encapsulated by the definition of the bioeconomy put forth in this report. In lieu of a satellite account, the committee devised its own measurement using available methods and data.
 - Using 2016 data, the committee calculated that the bioeconomy accounted for about 5.1 percent of the U.S. gross domestic product (GDP). In dollar terms, this represents \$959.2 billion.
 - Should currently available biobased processes fully displace the traditional nonbiological processes, the U.S. bioeconomy could be as large as 7.4 percent of GDP.

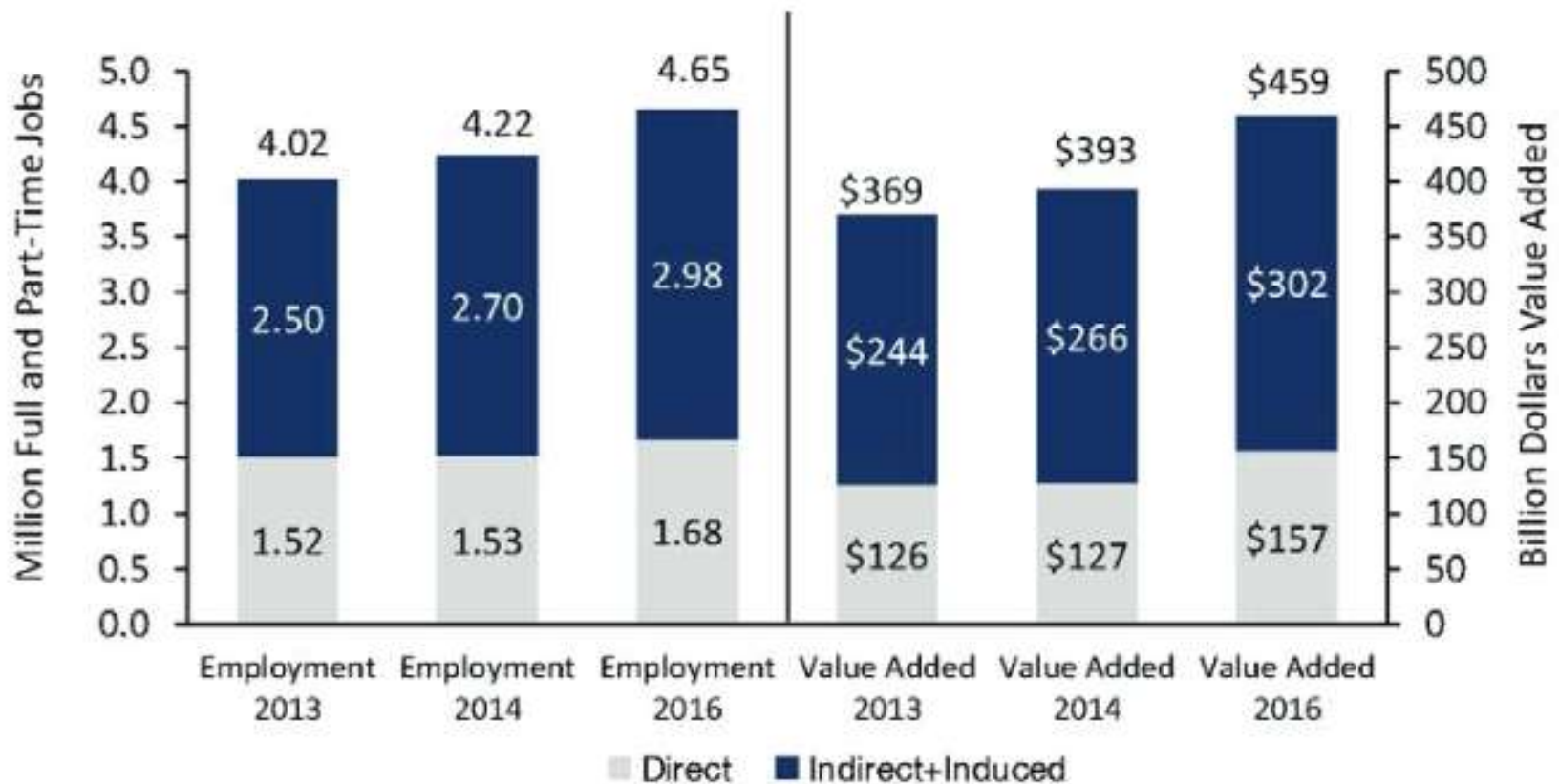


FIGURE 3-3 Economic impacts of the U.S. Department of Agriculture’s BioPreferred Products list in 2013, 2014, and 2016. **NOTE:** The figure’s legend for the type II multiplier (“Indirect+Induced”) has been edited to align with terms used in this text. **SOURCE:** Daystar et al., 2018, p. ix.

**Estimated 2017 U.S. Biotechnology Revenues:
At Least \$388 Billion, or 2% of GDP**
(Sources: Bioeconomy Capital, Agilent)

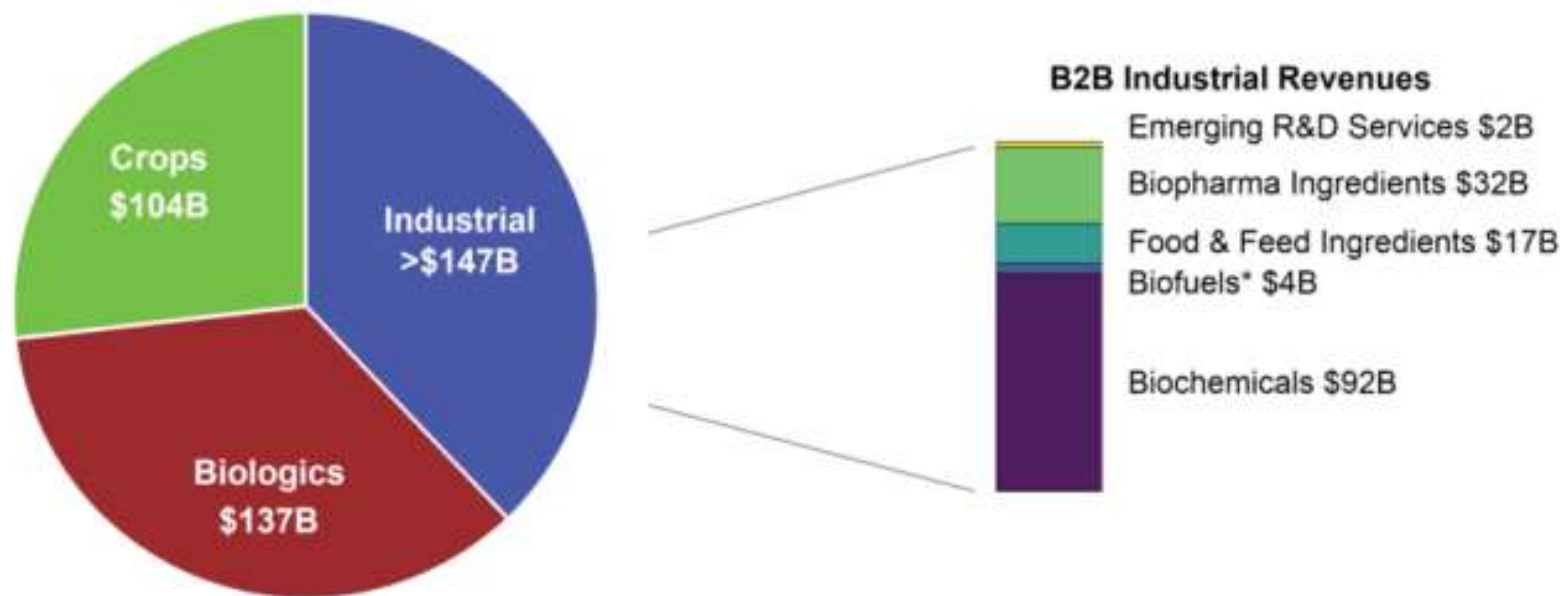


FIGURE ANNEX 3-1-1 Biotechnology revenues, 2017. NOTE: The cost of corn was removed from the biofuels revenues to avoid double-count in the crops segment. SOURCE: Bioeconomy Dashboard, available at <http://bioeconomycapital.com/bioeconomy-dashboard> (accessed April 10, 2019).

U.S. Investment rates, 1977 to 2017

(nonresidential business investment relative to business sector gross value added)

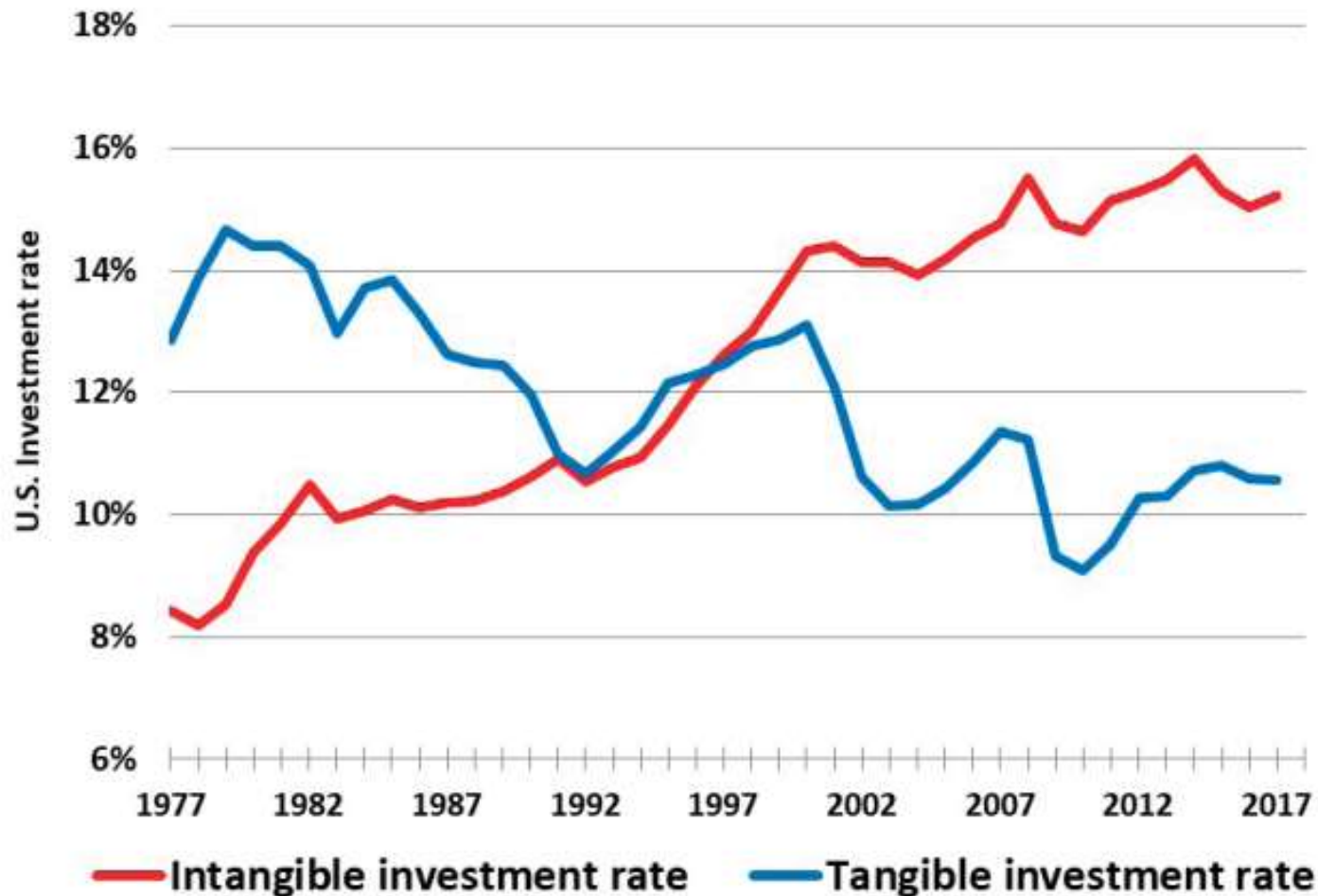


FIGURE ANNEX 3-2-1 U.S. investment rates, 1977–2017. SOURCE: Unpublished update to Corrado and Hulten (2010) at www.intaninvest.net.

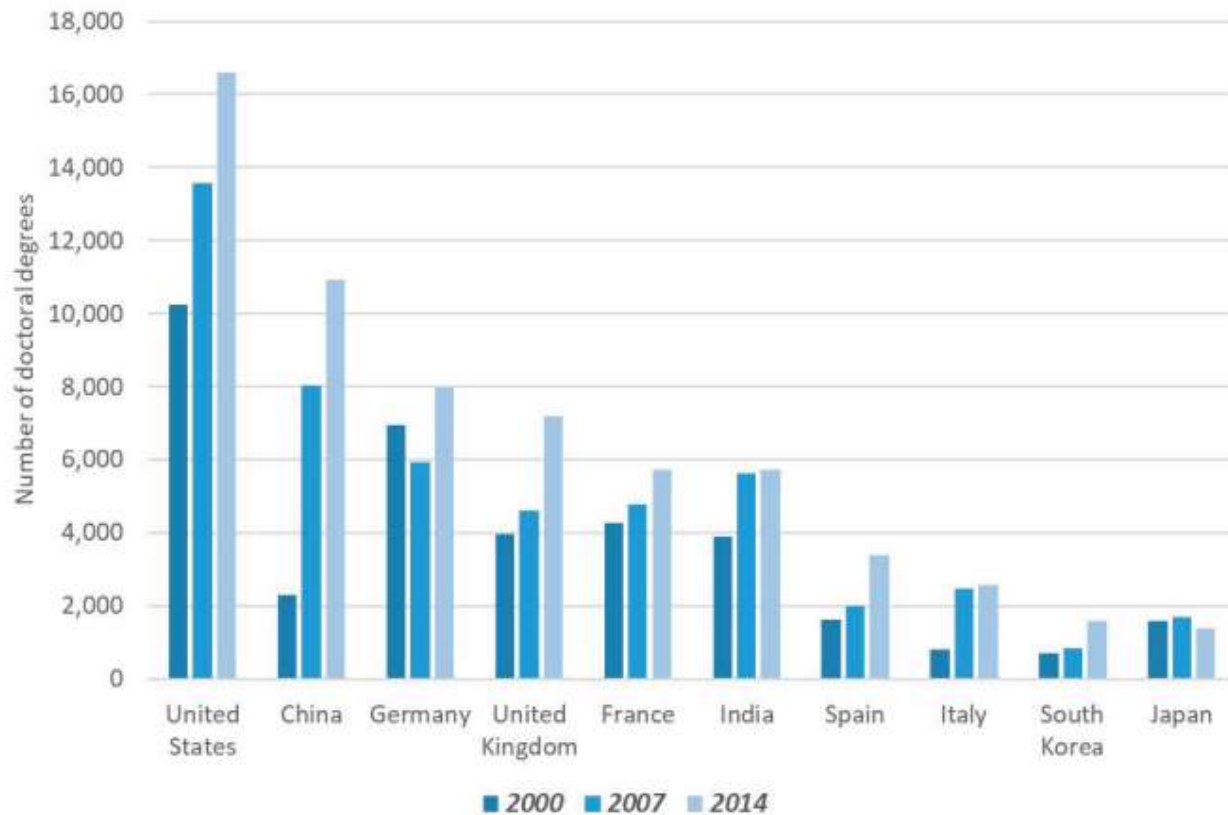


FIGURE 4-6 Number of doctoral degrees in physical and biological sciences, mathematics, and statistics, selected countries and selected years, 2000–2014. NOTES: Data for China exclude computer sciences, as these are counted under engineering rather than physical and biological sciences, mathematics, and statistics. Data for Japan include thesis doctorates, called *ronbun hakase*, earned by employees in industry. In data on higher education for Japan, mathematics is included in natural sciences (included on this chart), and computer sciences are included in engineering (not included). Data for doctoral degrees use International Standard Classification of Education level 8. Science degree data do not include health fields. Data for India are for 2006 rather than 2007. SOURCE: Compiled based on NSB and NSF, 2018 (Appendixes 2-38 and 2-39).

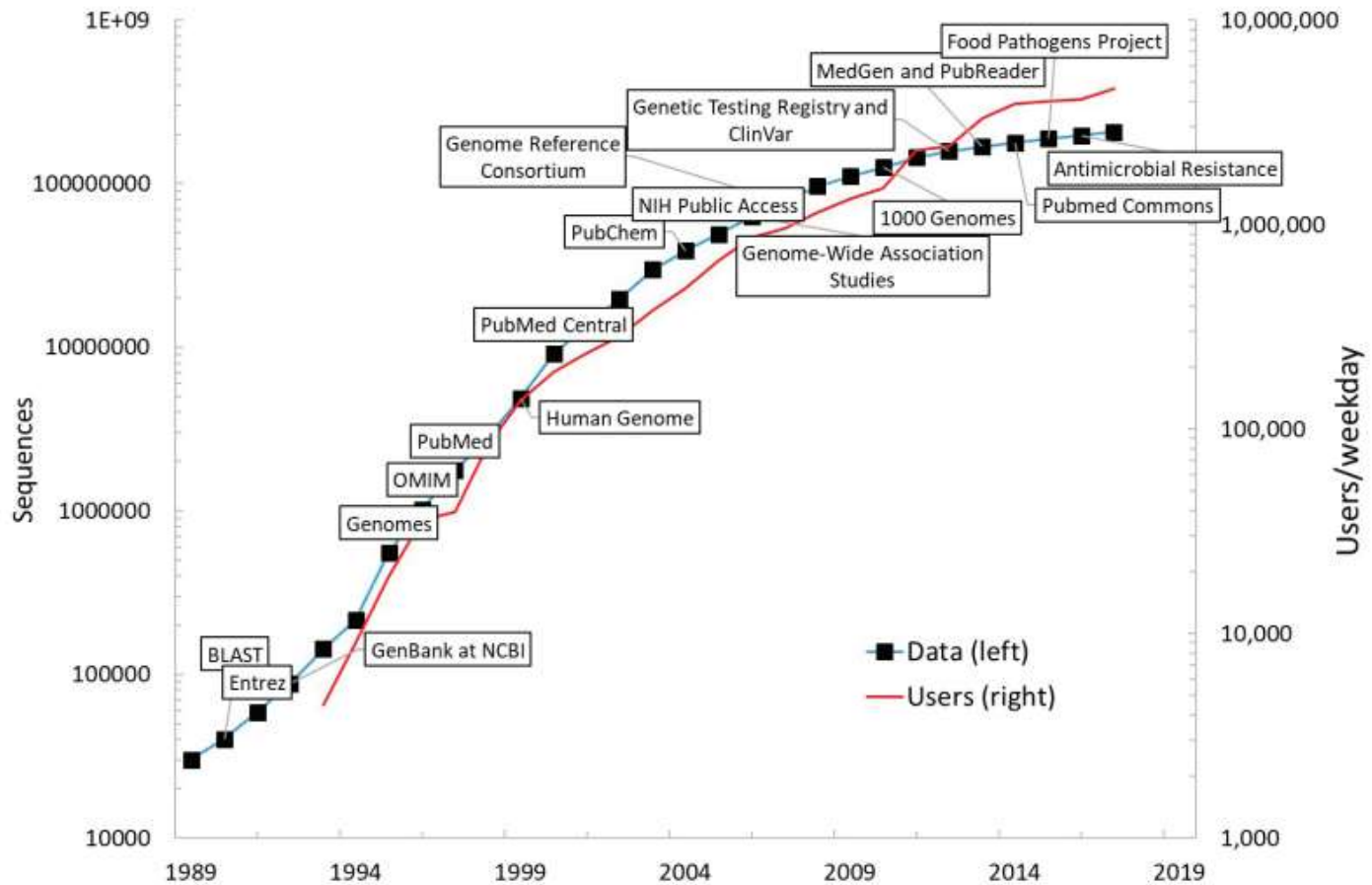


FIGURE 3-4 National Center for Biotechnology Information: Data (sequences) and users. SOURCE: Based on statistics reported at https://www.nlm.nih.gov/about/2019CJ.html#Budget_graphs (accessed May 4, 2019).

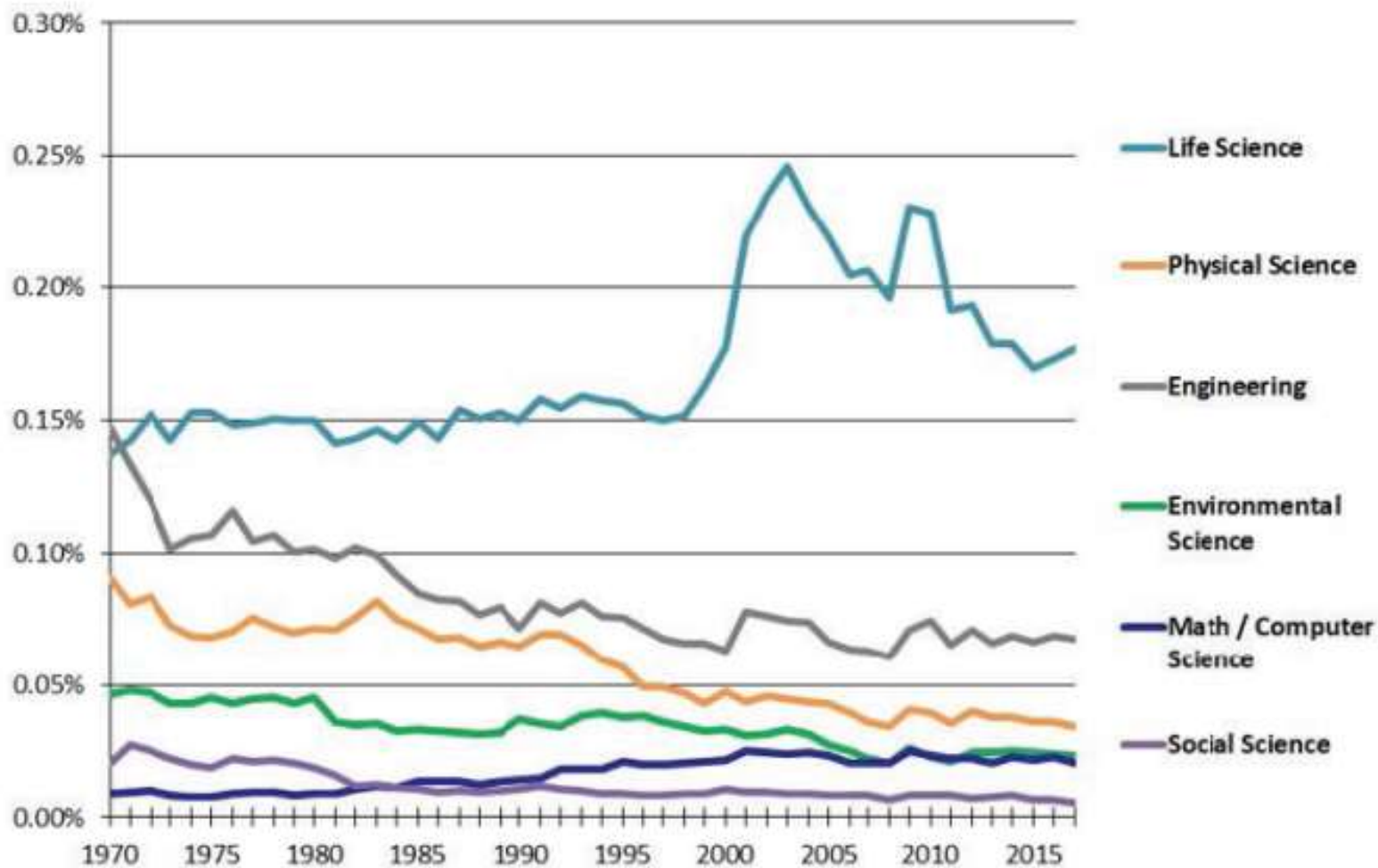


FIGURE 3-6 Federal research funding by discipline as a share of GDP, 1970–2017. SOURCES: National Science Foundation, Federal Funds for Research and Development series. Gross domestic product figures are from the Office of Management and Budget. Reprinted with permission from the American Association for the Advancement of Science (AAAS, 2019).

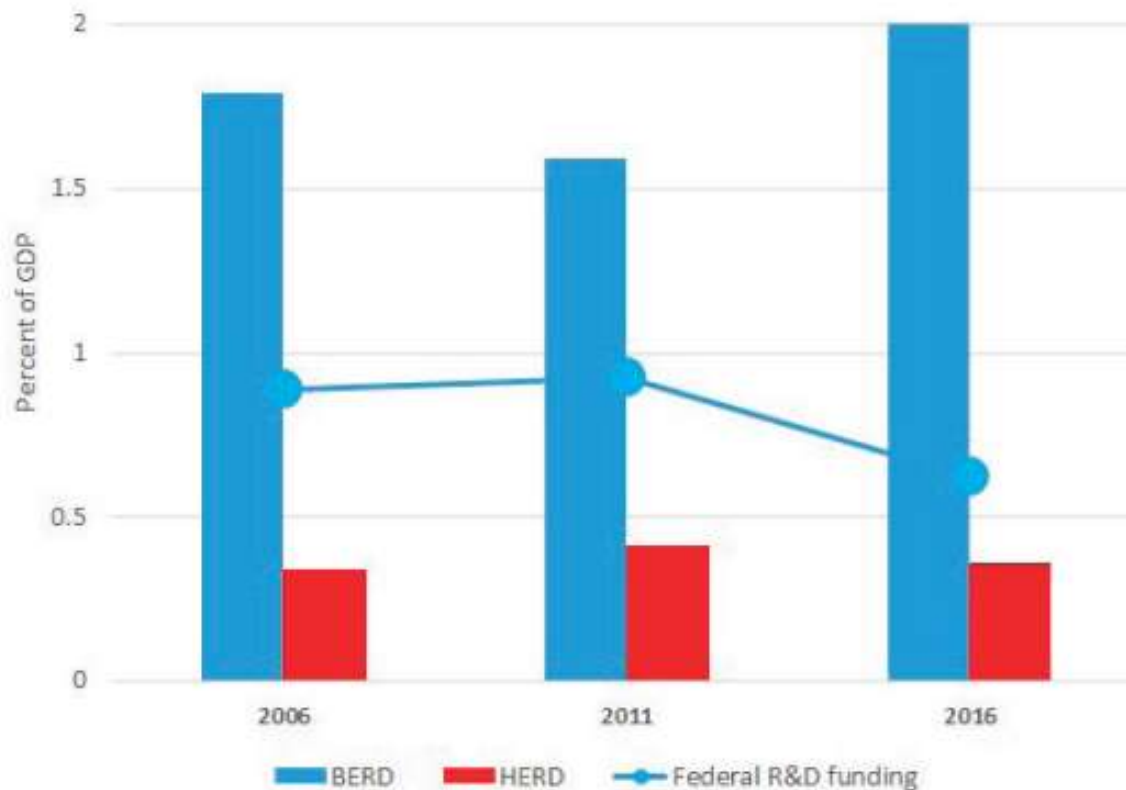


FIGURE 3-5 Expenditures on R&D in the business and higher-education sectors and federal R&D funding (2006, 2011, 2016). NOTES: BERD and HERD = expenditures on R&D by the business and higher-education sectors, respectively; they include funds supplied by the federal government. HERD and federal funding encompass science and engineering fields only. Some federal R&D funds are dedicated to HERD. SOURCES: Gross domestic product (GDP) figures are from the Bureau of Economic Analysis, the National Economic Accounts, GDP, <https://www.bea.gov/national> (accessed July 20, 2019); R&D figures are from the National Science Foundation, the National Center for Science and Engineering Statistics, various surveys.

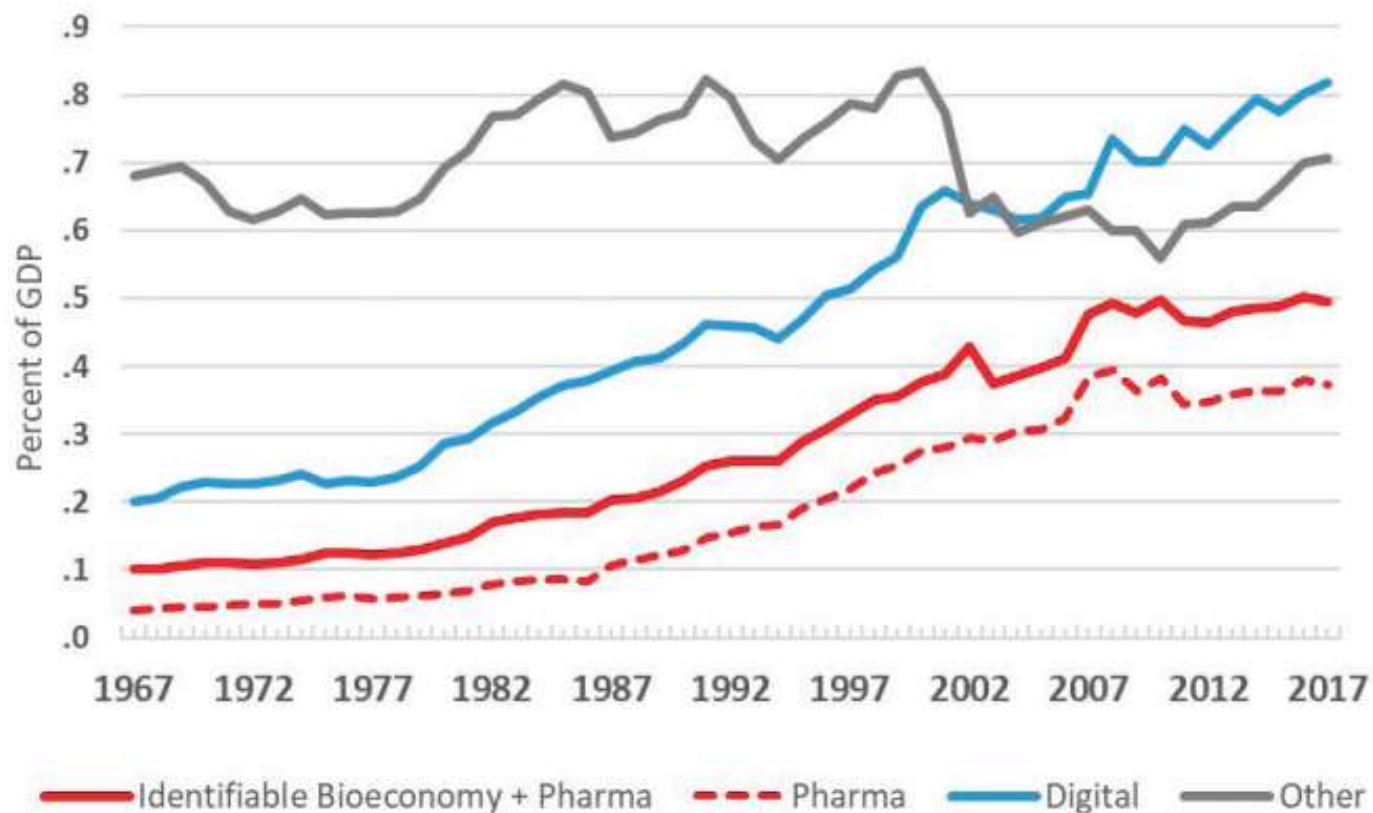


FIGURE 3-9 Business R&D investment by broad identifiable category, 1967–2017. NOTES: “Identifiable bioeconomy” includes Economic Research Service (ERS) tabulations of R&D in food and food inputs and estimates of R&D in biotechnology R&D services and medical instruments as evident in the U.S. national accounts’ industry data on R&D. “Digital” includes R&D in the electronics products manufacturing, software publishing, and telecommunications services industries, plus software product development in all other industries. SOURCE: U.S. National Income and Product Accounts, ERS, National Center for Science and Engineering Statistics.

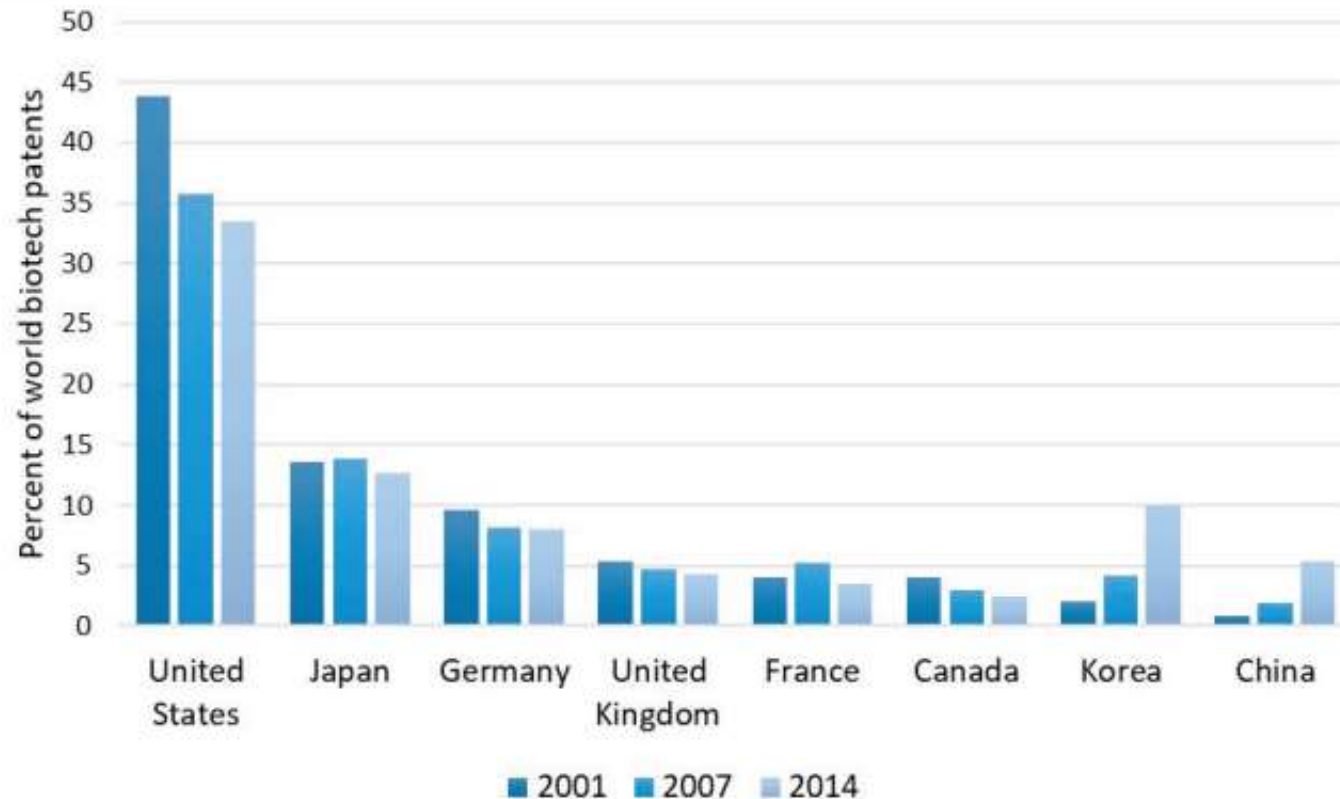
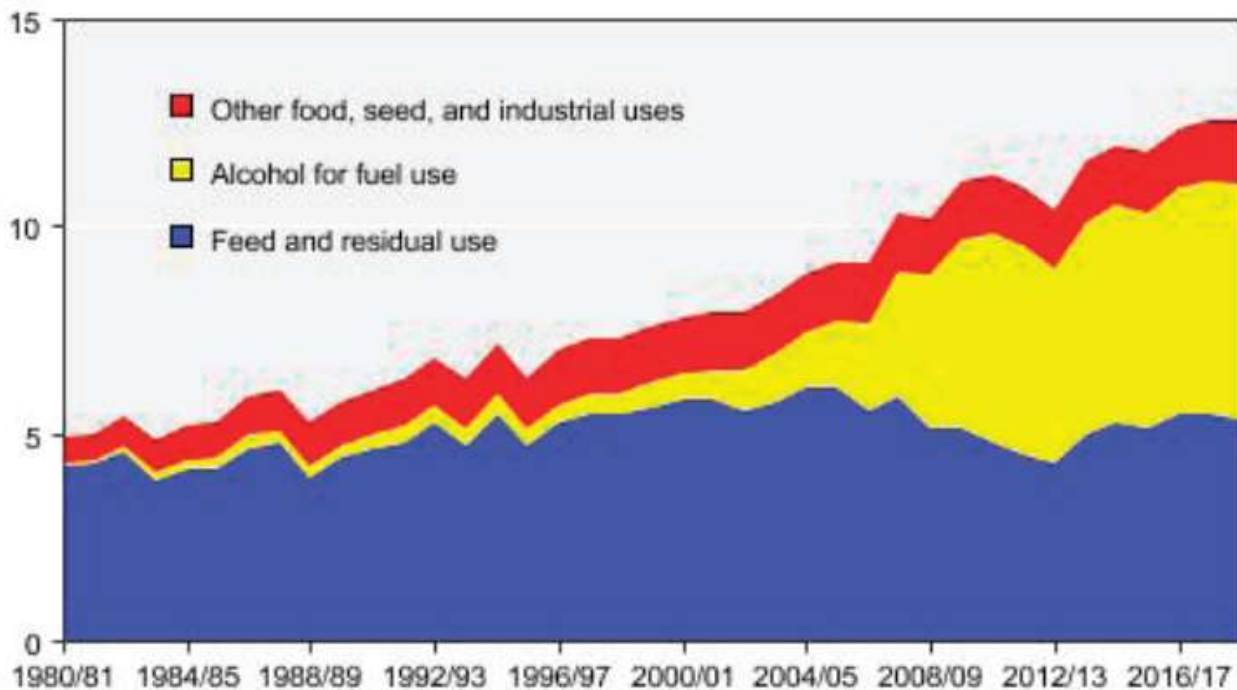


FIGURE 4-12 Fraction of world biotechnology patents, selected countries and years. NOTES: Data: The new list of International Patent Classification codes for defining biotechnology patents was used to extract these data. The definition is outlined in Friedrichs and van Beuzekom (2018). Data refer to patent families filed within the Five IP Offices with members filed at the European Patent Office or at the U.S. Patent and Trademark Office by first filing date and the inventor's residence, using fractional counts. Data for 2014 are estimates. See <https://www.oecd.org/innovation/inno/keybiotechnologyindicators.htm>.

U.S. domestic corn use

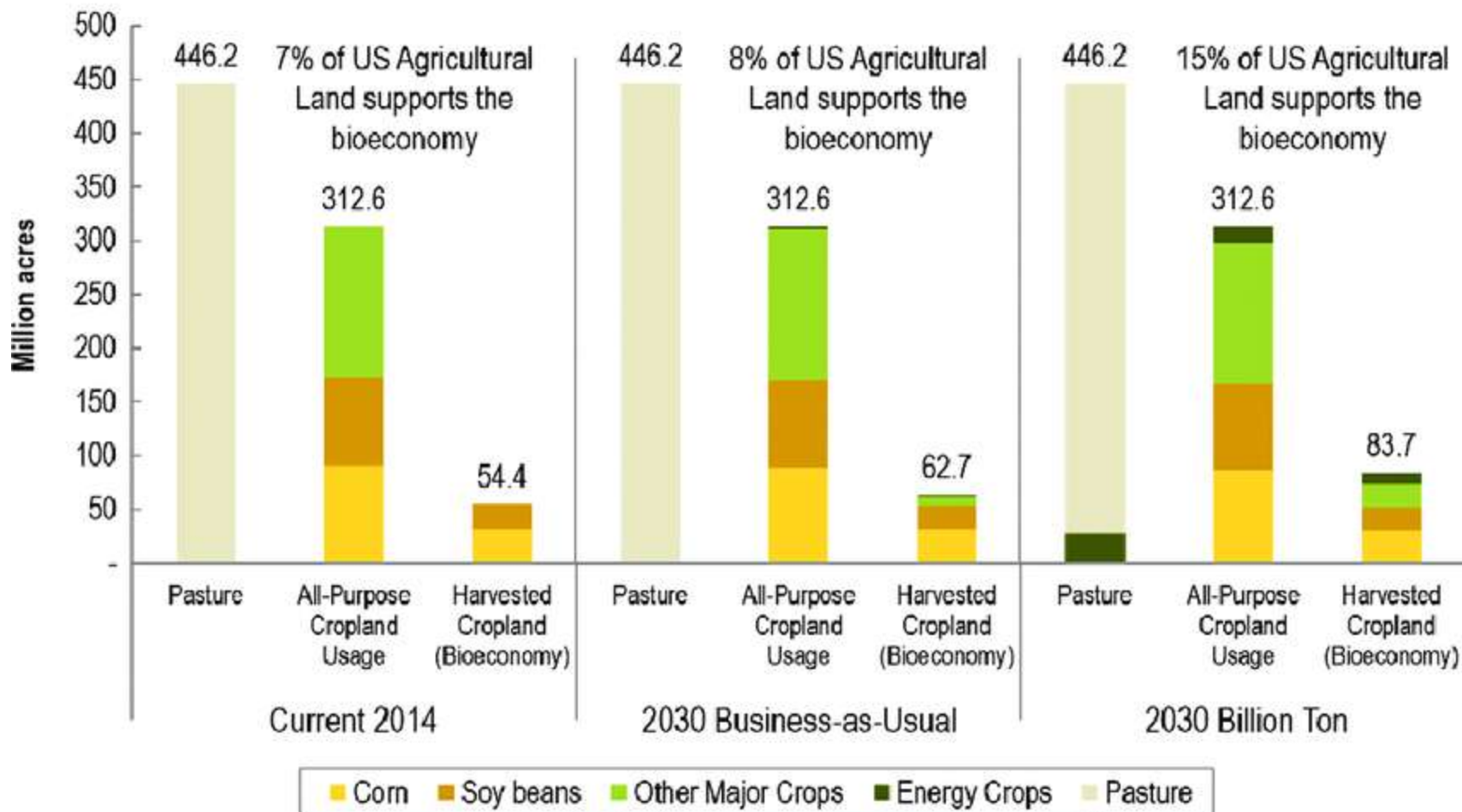
Billion bushels



Source: Calculated by USDA, Economic Research Service.
Updated: June 2018.

FIGURE 5-5 Corn usage in the United States since the early 2000s. Corn usage for feed, food, industrial uses, and other residual uses has remained relatively flat, while the conversion of corn into alcohol for biofuels has increased. SOURCE: <https://www.ers.usda.gov/topics/crops/corn-and-other-feedgrains/feedgrains-sector-at-a-glance> (accessed August 1, 2019).

US Agricultural Land Allocation Analysis for Major Bioeconomy Crops (Current and Projected Acreage Contributing to the Bioeconomy)



Ethanol production capacity by state (2017)

billion gallons per year

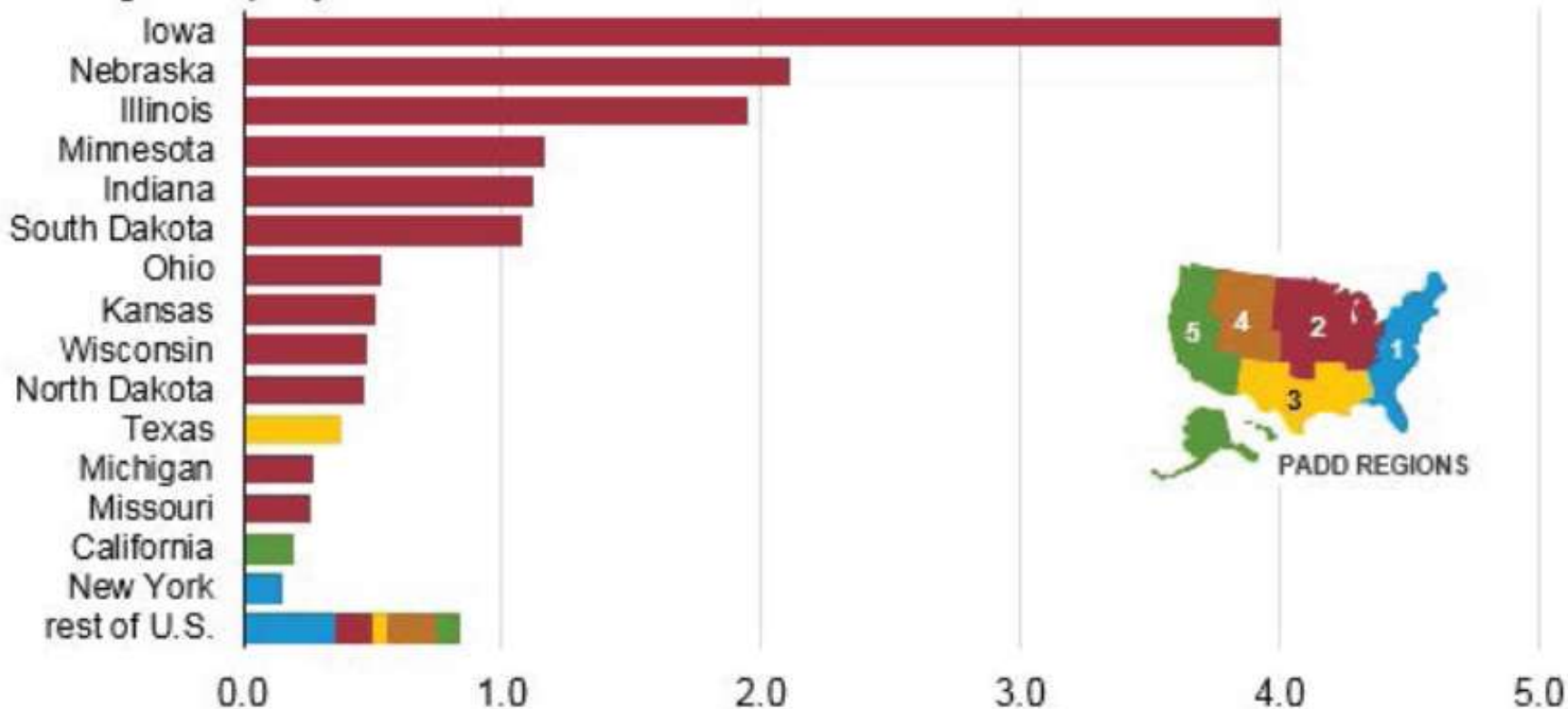


FIGURE 5-3 U.S. ethanol production capacity by state. Significant production of ethanol for fuel is in states from PADD region 2, encompassing the Midwest. NOTE: PADD = Petroleum Administration for Defense Districts classification. SOURCE: EIA, 2017.

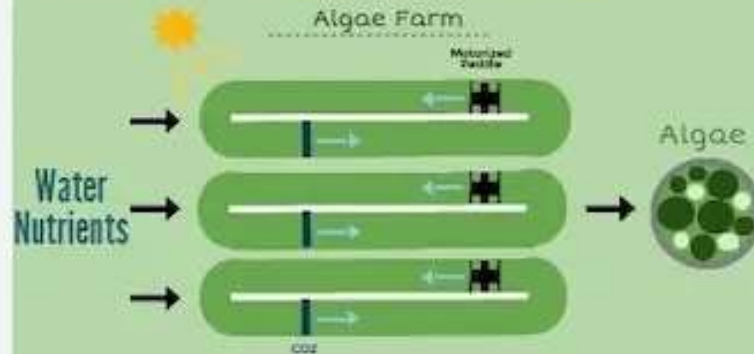
Table 5.1 | Summary of Agricultural Wastes Potentially Available at \$40, \$50, and \$60 per Dry Ton for Selected Years

Waste type	Current supply ^a	2017			2022			2030			2040		
		\$40	\$50	\$60	\$40	\$50	\$60	\$40	\$50	\$60	\$40	\$50	\$60
Million dry tons													
Animal manures	17.1	18.0	18.0	18.0	18.5	18.5	18.5	18.6	18.6	18.6	18.4	18.4	18.4
Cotton field residues	3.3	0.0	0.9	1.5	0.0	1.5	2.0	0.0	1.7	2.2	0.0	1.7	3.2
Cotton gin trash	1.7	1.7	1.7	1.7	1.9	1.9	1.9	2.0	2.0	2.0	2.1	2.1	2.1
Grain dust and chaff	5.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Orchard and vineyard prunings	5.5	5.5	5.5	5.5	5.6	5.6	5.6	5.8	5.8	5.8	6.0	6.0	6.0
Rice straw	4.3	0.0	4.9	4.9	0.0	5.2	5.2	0.0	5.4	5.4	0.0	5.6	5.6
Rice hulls	1.2	1.4	1.4	1.4	1.5	1.5	1.5	0.0	1.5	1.5	0.0	1.6	1.6
Soybean hulls	2.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Sugarcane field trash	1.1	0.6	1.0	1.0	0.6	1.1	1.1	0.6	1.1	1.1	0.6	1.1	1.1
Total	34.2	27.1	33.4	34.0	28.0	35.3	35.7	27.0	36.1	36.6	27.1	36.5	37.9

^aCurrent supply without regard to price

Algae Biofuel

GROWING ALGAE



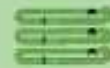
IF ALGAE BIOFUEL REPLACED PETROLEUM FUEL THE AMOUNT OF SPACE NEEDED FOR THE PRODUCTION AREA WOULD ONLY BE 0.42% OF THE US MAP OR ABOUT HALF THE SIZE OF MAINE.



In comparison, replacing just the supply of diesel produced with bio-diesel from soybeans would require setting aside half of the nation's land mass.



Algae farms can thrive off of the CO₂ emissions from coal plants and other plants that emit CO₂. Since they use CO₂ already in the air, algae biofuel is carbon neutral. Algae can also grow in waste water and use the nutrients from that.



TURNING ALGAE INTO FUEL



ALGAE CAN BE CONVERTED INTO CRUDE OIL IN LESS THAN AN HOUR ONCE DRIED.



USING ALGAE AS A BIOFUEL IS NOT HAZARDOUS AND, IT IS BIODEGRADABLE. SINCE ALGAE IS REFINED SIMILARLY TO THE WAY PETROLEUM IS, WE CAN USE EXISTING FACILITIES TO REFINES IT.



IF ALGAE BIOFUEL IS PRODUCED ON A LARGE SCALE COULD BE COMMERCIALY SOLD FOR AS LITTLE AS TWO DOLLARS A GALLON.



USES



Sources:

<http://www.sustainableenergy.com/news/2012/01/10/algae-biofuel-replaces-petroleum-fuel-011012021.htm>
<http://www.gps.gov/news/2012/01/10/algae-biofuel-replaces-petroleum-fuel-011012021.htm>
<http://www.sustainableenergy.com/news/2012/01/10/algae-biofuel-replaces-petroleum-fuel-011012021.htm>

TABLE 3-3 Summary of Illustrative Bioeconomy Valuation Experiment

Major Sector	Value Added in 2016 (billions of dollars)	
	Current	Potential
<i>Direct contribution:</i>		
1. Private industry	343.7	512.8
2. Public/nonprofits	58.7	58.7
3. Total	402.5	571.6
4. <i>Percent of GDP</i>	2.2	3.1
<i>Including indirect and induced effects:</i>		
5. Private industry	859.3	1,282.1
6. Public/nonprofits	99.9	99.9
7. Total	959.2	1,381.9
<i>Percent of GDP</i>	5.1	7.4

SOURCES: Table 3-2 and Box 3-4 for bioeconomy valuation. Bureau Economic Analysis for U.S. GDP in 2016, which was \$18,715 billion.



THE ECOSYSTEM OF THE U.S. BIOECONOMY

Summary of Key Findings

- The U.S. bioeconomy relies on a complex and evolving ecosystem that extends from research and development through manufacturing, and it also encompasses related services.
- The U.S. bioeconomy draws on multiple resources and encompasses multiple applications. As a result, all regions of the United States have strengths that contribute to the bioeconomy.
- The impacts within the U.S. bioeconomy of investments that support fundamental research and the development of enabling technologies are nonlinear. These impacts cannot necessarily be predicted when initial investments are made.
- The bioeconomy is an increasingly data-driven enterprise. The development of diagnostics, drugs, synthetic biology products, and more benefits from access to information resources.
- A number of policies and practices support the U.S. bioeconomy, directed at achieving (1) a predictable and responsive regulatory environment; (2) a skilled workforce; (3) investments at multiple stages, from research to commercialization, and strategies for taking precompetitive interests of industry into account; and (4) the targeted use of incentives and market pull.

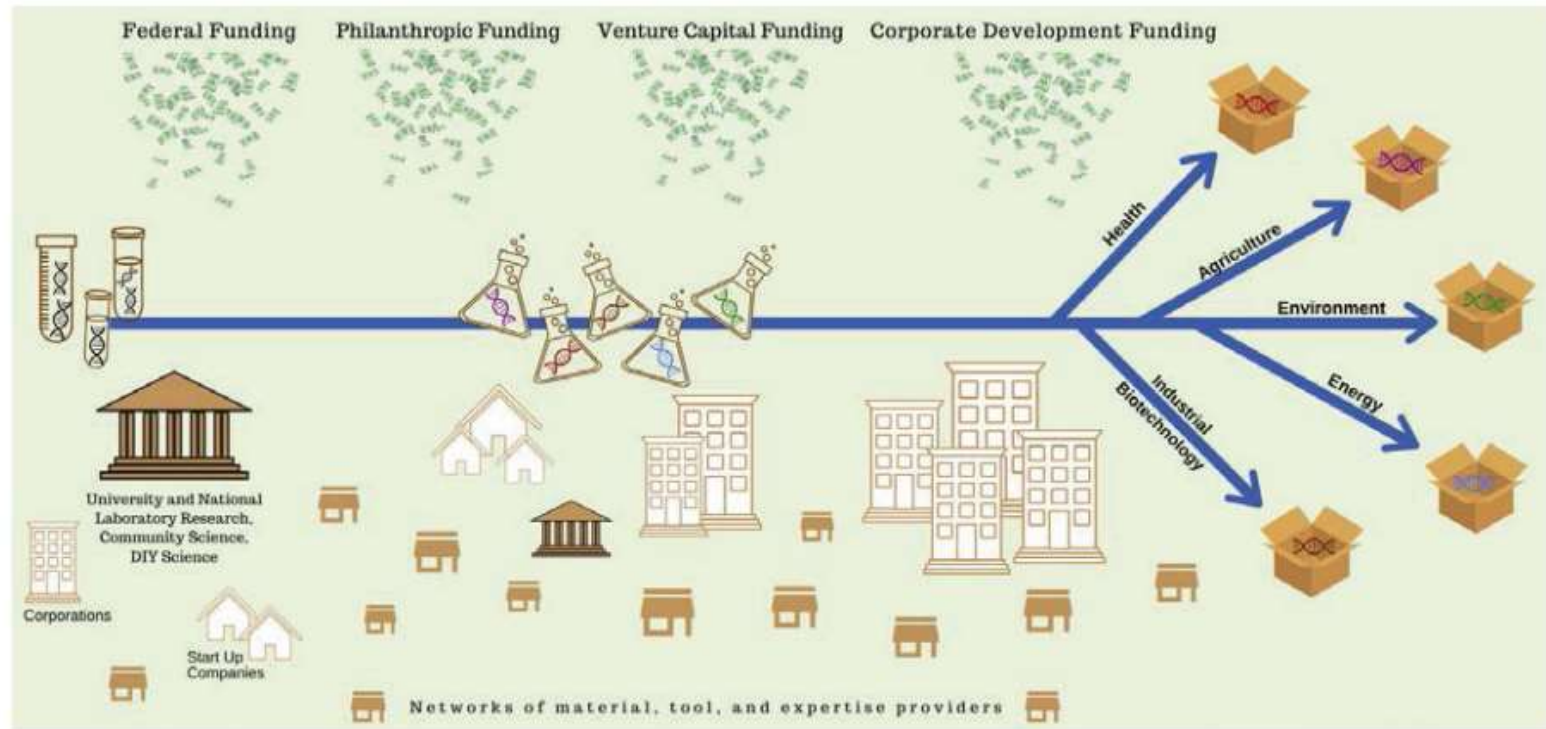


FIGURE 5-1 Advances in fundamental biological knowledge and in a number of enabling technologies are creating commercial opportunities with application to many sectors of the bioeconomy. An idea moves from the basic research and proof-of-concept stages (left), through further development and scale-up (middle), to commercial deployability (right). This path is not necessarily a linear one, and it involves multiple stakeholders from traditional and nontraditional research communities; start-up companies; commercial entities; and networks of providers supplying materials, tools, and expertise. Federal sources generally provide support for the earlier stages of these pathways and can be supplemented with philanthropic support, with venture capital investment and commercial funding supporting later stages in the process. Translation into commercial products does not necessarily happen on identical timescales for applications in the health, agriculture, environment, energy, and industrial biotechnology sectors, represented by branching points along the pathway (illustrative only).

A BILLION DRY TONS OF SUSTAINABLE BIOMASS

HAS THE POTENTIAL TO PRODUCE

1.1 MILLION
Direct Jobs

and keeps about

\$260 BILLION

in the U.S.

(direct contribution
and inflation adjusted)

75 BILLION*

kWh of electricity
to power

7 MILLION

households. Plus

990 TRILLION BTUs

of thermal energy.

50 BILLION

gallons of biofuels
displacing almost

25%

of all transportation
fuels.

**50 BILLION
POUNDS**

of biobased
chemicals and bio-
products, replacing
a significant portion
of the chemical
market.

**450
MILLION
TONS**

of CO₂e
reductions
every year.



STEPS TO BUILDING THE BIOECONOMY

- 1 Accelerate research & technology development
- 2 Develop production, conversion and distribution infrastructure
- 3 Deploy technology
- 4 Create markets and delivery systems

Projections based on:

Rogers, J. N., Stokes, B., Dunn, J., Cai,
H., Wu, M., Haq, Z., and Baumes, H. (2016).
An assessment of the potential products and economic
and environmental impacts resulting from a billion ton
bioeconomy. *Biofuels, Bioprod. Bioref.* doi:10.1002/bbb.1728

* Includes 27 billion kWh and 90 TBtu
from livestock anaerobic digestion

A new

bioeconomy

strategy for a sustainable Europe



A Bioeconomy Strategy for Europe

*Working with nature
for a more sustainable
way of living*



Greater use of renewable resources is no longer just an option, it is a necessity. We must drive the transition from a fossil-based to a bio-based society, with research and innovation as the motor

Lepsze wykorzystanie zasobów odnawialnych nie jest już tylko opcją, ale koniecznością.

Musimy kierunkować przejście od społeczeństwa opartego na paliwach stałych do społeczeństwa opartego na produktach biologicznych, a motorem tego procesu są badania i innowacje.



Unia Europejska



EUROPEAN
COMMISSION

European
Research Area

Bio-economy ...

... ENCOMPASSES and INTEGRATES the agriculture, forestry, fisheries, food, biotechnology, bio-fuels and chemical industry sectors;

... INCLUDES full range of ecosystems, land and sea resources, biodiversity and biological materials (plant, animal and microbe), including their processing and consumption;

... CONTRIBUTES to a low carbon society, a sustainable growth and production of food, feed, energy and renewable materials;

... SUPPORTS other EU relevant policies and CONTRIBUTES to the development of rural and coastal areas as well as the provision of essential public goods.

Food,
Agriculture and **F**isheries,
and **B**iotchnology
Knowledge-Based Bio-Economy (KBBE)





KOMISJA
EUROPEJSKA

Bruksela, dnia 11.10.2018 r.
COM(2018) 673 final

**KOMUNIKAT KOMISJI DO PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO, RADY,
EUROPEJSKIEGO KOMITETU EKONOMICZNO-SPOŁECZNEGO I KOMITETU
REGIONÓW**

**Zrównoważona biogospodarka dla Europy:
wzmocnienie powiązań między gospodarką, społeczeństwem i środowiskiem**

{SWD(2018) 431 final}

Zrównoważony rozwój i obieg zamknięty: biogospodarka w stylu europejskim

Biogospodarka obejmuje wszystkie sektory i systemy, które funkcjonują w oparciu o zasoby biologiczne (zwierzęta, rośliny, mikroorganizmy i pochodząca od nich biomasa, w tym odpady organiczne), ich funkcje i zasady. Obejmuje i łączy: ekosystemy lądowe i morskie oraz zapewniane przez nie usługi, wszystkie sektory produkcji podstawowej, w których wykorzystuje się i produkuje zasoby biologiczne (rolnictwo, leśnictwo, rybołówstwo i akwakultura); wszystkie sektory gospodarki i przemysłu, które wykorzystują zasoby i procesy biologiczne do produkcji żywności, paszy, bioproduktów i energii oraz do świadczenia usług¹. Aby europejska biogospodarka funkcjonowała prawidłowo, powinna opierać się na zrównoważonym rozwoju i obiegu zamkniętym. Będzie to napędzać odnowę naszego przemysłu, modernizację naszych systemów produkcji podstawowej i ochronę środowiska oraz przyczyni się do zwiększenia różnorodności biologicznej.

Priorytety

Przedstawiona w 2012 roku strategia obejmowała trzy główne priorytety:

1. Inwestycje w badania, innowacje i umiejętności związane z biogospodarką, finansowanie z środków unijnych i krajowych oraz prywatnych, jak również zwiększanie synergii z innymi inicjatywami.
2. Rozwój rynków i konkurencyjności w sektorach biogospodarczych dzięki zrównoważonemu wzrostowi produkcji podstawowej oraz przekształcaniu strumieni odpadów w produkty o wartości dodanej, a także mechanizmom wzajemnego uczenia się w celu udoskonalenia produkcji i poprawy zasobooszczędności.
3. Lepsza koordynacja polityczna i większy udział zainteresowanych stron dzięki ustanowieniu panelu biogospodarczego i obserwatorium biogospodarki oraz organizowaniu regularnych konferencji zainteresowanych stron.

Obszary działania

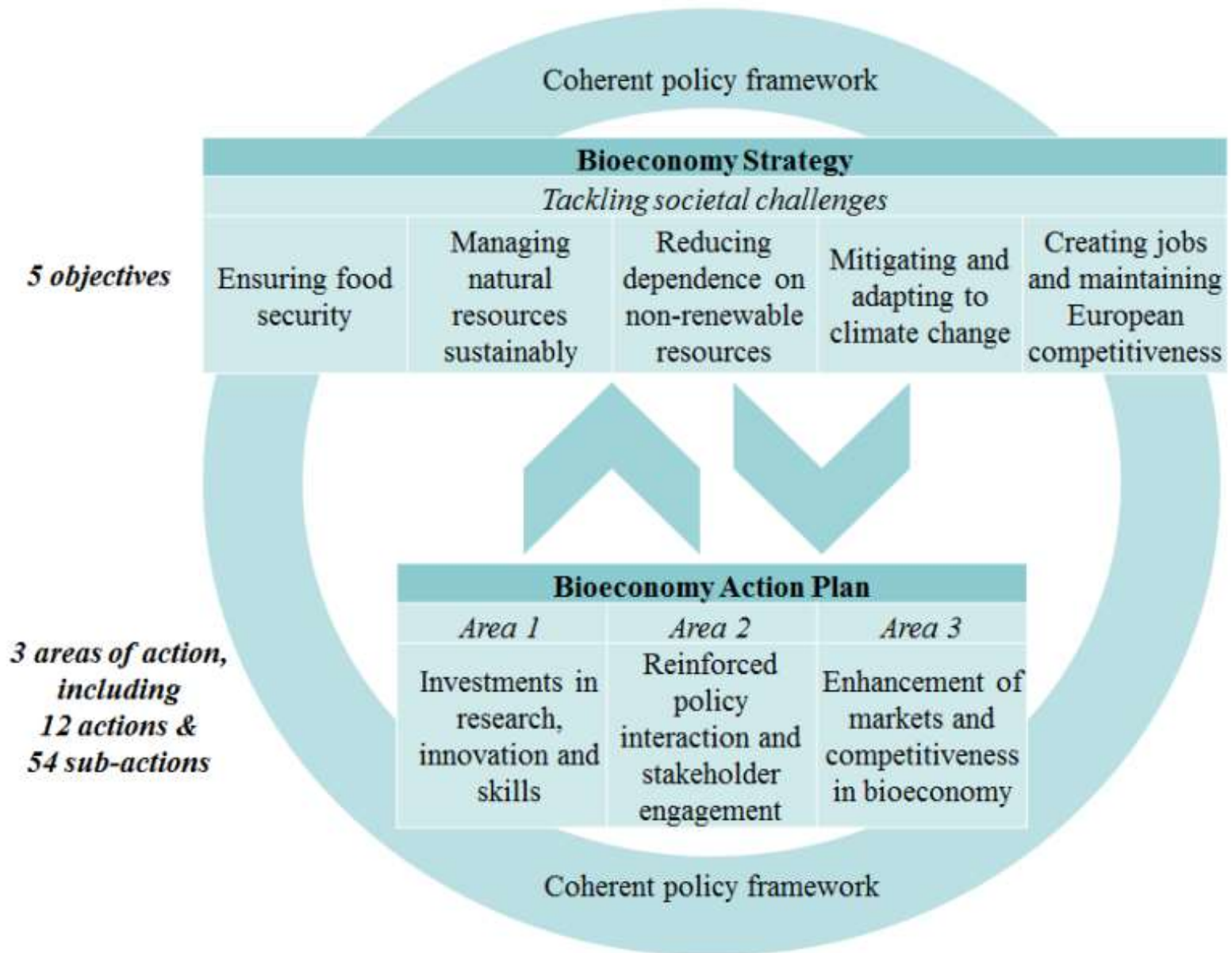
Aby wesprzeć pięć celów w kontekście zmienionych priorytetów politycznych, w niniejszej zaktualizowanej strategii zaproponowano trzy główne obszary działania:

1. wzmocnienie i zwiększenie skali sektorów biotechnologicznych oraz odblokowanie inwestycji i rynków;
2. szybkie wdrożenie lokalnych biogospodarek w całej Europie;
3. zrozumienie ekologicznych granic biogospodarki.

Główne cele

1. stworzenie podstaw dla bardziej innowacyjnego, zasobooszczędnego i konkurencyjnego społeczeństwa, w którym zapewnienie bezpieczeństwa żywnościowego nie wchodzi w konflikt z zasadami zrównoważonego wykorzystania zasobów odnawialnych dla celów przemysłowych, przy jednoczesnym zapewnieniu ochrony środowiska
2. zrównoważona gospodarka zasobami naturalnymi
3. ograniczenie zależności od zasobów nieodnawialnych, które nie mają zrównoważonego charakteru – bez względu na to, czy pochodzą one ze źródeł krajowych, czy z zagranicy
4. łagodzenie zmiany klimatu i przystosowanie się do niej
5. wzmocnienie konkurencyjności Europy i tworzenie miejsc pracy

Figure 1: Visual representation of the structure of the 2012 Bioeconomy Strategy and Action Plan





Zasada kaskady

Rysunek 5. Piramida wartości biomasy.



EU BIOECONOMY


EMPLOYMENT
(MILLION JOBS)
18


TURNOVER
(TRILLION EUR)
2.3


VALUE ADDED
(BILLION EUR)
621

	EMPLOYMENT (MILLION JOBS)	TURNOVER (BILLION EUR)	VALUE ADDED (BILLION EUR)
 AGRICULTURE	9.2	380	174
 FORESTRY	0.5	50	24
 FISHING AND AQUACULTURE	0.2	12	7
 FOOD, BEVERAGES AND OTHER AGRO-MANUFACTURING	4.5	1 153	233
 BIO-BASED TEXTILES	1.0	103	28
 WOOD PRODUCTS AND FURNITURE	1.4	174	47
 PAPER	0.6	187	46
 BIO-BASED CHEMICALS AND PHARMA- CEUTICALS, PLASTICS AND RUBBER	0.4	177	56
 LIQUID BIOFUELS	0.03	12	3
 BIOELECTRICITY	0.01	11	3



BIOECONOMY

EMPLOYMENT
TURNOVER

18.6 MILL. JOBS
2.2 TRILL. EUR



9.6 MILL. JOBS

AGRICULTURE

0.50 TRILL. EUR



0.5 MILL. JOBS

FORESTRY

0.05 TRILL. EUR



0.2 MILL. JOBS

FISHING AND AQUACULTURE

0.01 TRILL. EUR



4.5 MILL. JOBS

FOOD, BEVERAGES AND TOBACCO

1.17 TRILL. EUR



1.0 MILL. JOBS

BIO-BASED TEXTILES

0.11 TRILL. EUR



1.7 MILL. JOBS

WOOD PRODUCTS AND FURNITURE

0.19 TRILL. EUR



0.6 MILL. JOBS

PAPER

0.18 TRILL. EUR



0.4 MILL. JOBS

BIO-BASED CHEMICALS, PHARMACEUTICALS, PLASTICS AND RUBBER

0.13 TRILL. EUR



0.05 MILL. JOBS

LIQUID BIOFUELS

0.03 TRILL. EUR



0.01 MILL. JOBS

BIOREFINERY

0.01 TRILL. EUR

EUROPEAN UNION

DATA 2014



Source: Bioeconomy Report 2016,
EUR 28458 EN - 2017

EXAMPLES OF HOW THE BIOECONOMY CONTRIBUTES TO THE EUROPEAN GREEN DEAL:



CLIMATE PACT AND CLIMATE LAW

Carbon sequestration in soil, blue carbon and forests and its storage in harvested wood products, together with material substitution of fossil-based products (plastics, energy, textiles), can **generate significant carbon savings** and make us fit for -55% by 2030.



PROMOTING CLEAN ENERGY

Unavoidable **biowaste can be converted into energy** including biofuels for sectors in which electrification will remain challenging (aviation, maritime).



INVESTING IN SMARTER, MORE SUSTAINABLE TRANSPORT

Use of cellulosic ethanol made from agricultural residues, such as wheat straw, in the transport sector can achieve **up to 95% emission savings** compared to fossil fuels³.



STRIVING FOR GREENER INDUSTRY

Circular use of biomass **promotes resource efficiency and stimulates the production of high added-value products from side and waste streams**. Bark residues, e.g. can be used for extraction of protective compounds used for non-toxic treatment of wood-based construction materials⁴.



ENSURING JUST TRANSITION FOR ALL

The bioeconomy can **create 400 000 new green jobs by 2035⁵ in particular in rural and coastal areas** if supported and deployed by regional and national strategies. Many bioeconomy opportunities also exist in urban and peri-urban areas.



FINANCING GREEN PROJECTS

The **European Circular Bioeconomy Fund with a volume of up to €250 million will invest in innovative circular bioeconomy projects**, in the areas of agriculture, aquaculture and fisheries, the forest-based sectors, biochemicals and biomaterials and biomaterials.



MAKING HOMES ENERGY EFFICIENT, RENOVATE

The use of biobased insulation materials such as cellulose fibre and sheep's wool can **effectively insulate buildings in a way that also minimises their embodied greenhouse gas emissions**.



FROM FARM TO FORK

Algae farming can be a new source of renewable biomass for food and green products. Sustainable algae production has the advantage of achieving potentially high yields with minimum or no land and fertiliser requirements while enhancing biodiversity.

Moreover, the circular bioeconomy helps **to fight food waste by valorising it into a range of added-value products⁶**.



PROTECTING NATURE

Developing sustainable bioeconomies can contribute to the **enhancement of biodiversity while improving the provision of ecosystem services**.

Figure 4: Map showing the performance of EU Member States' innovation systems

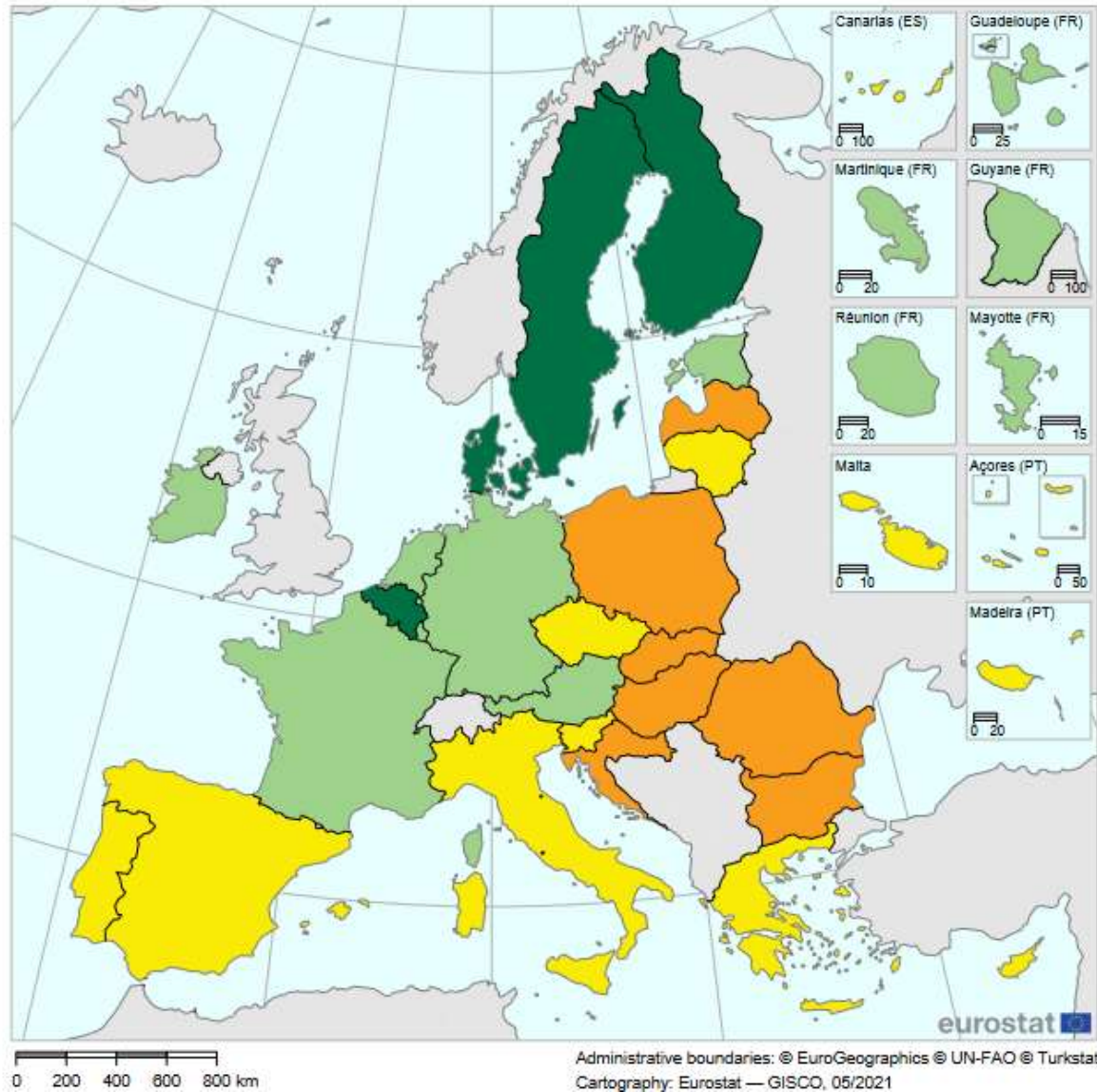
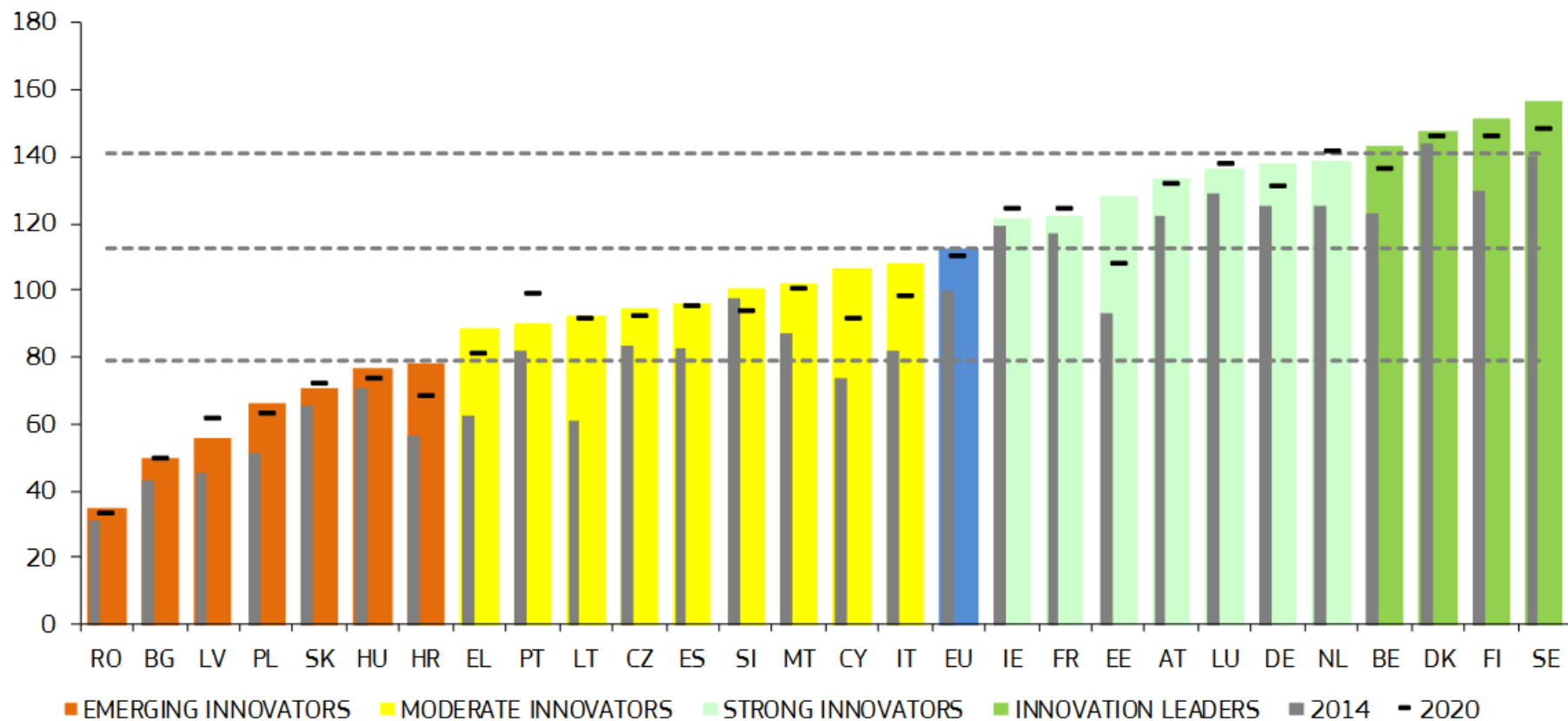
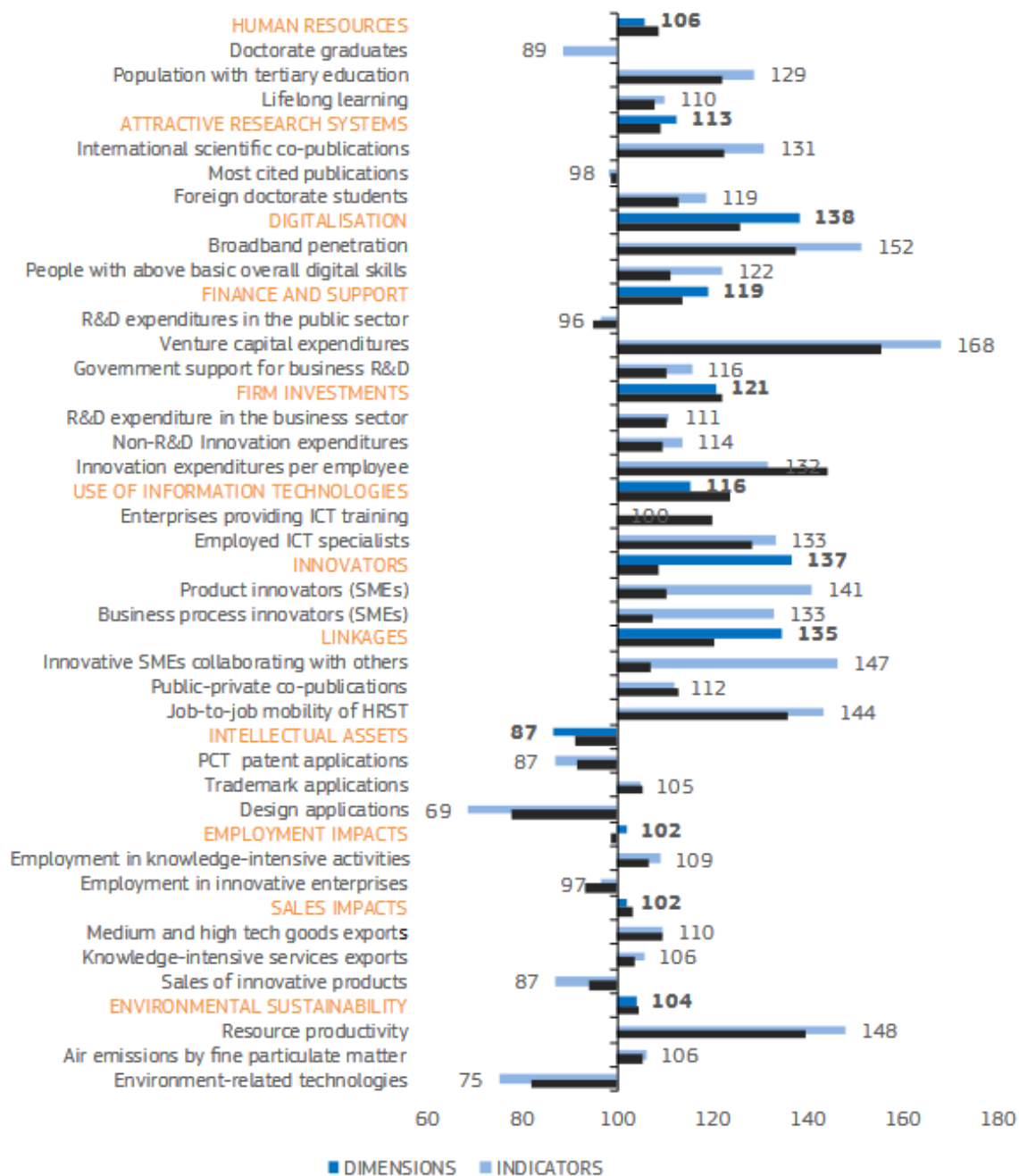


Figure 3: Performance of EU Member States' innovation systems



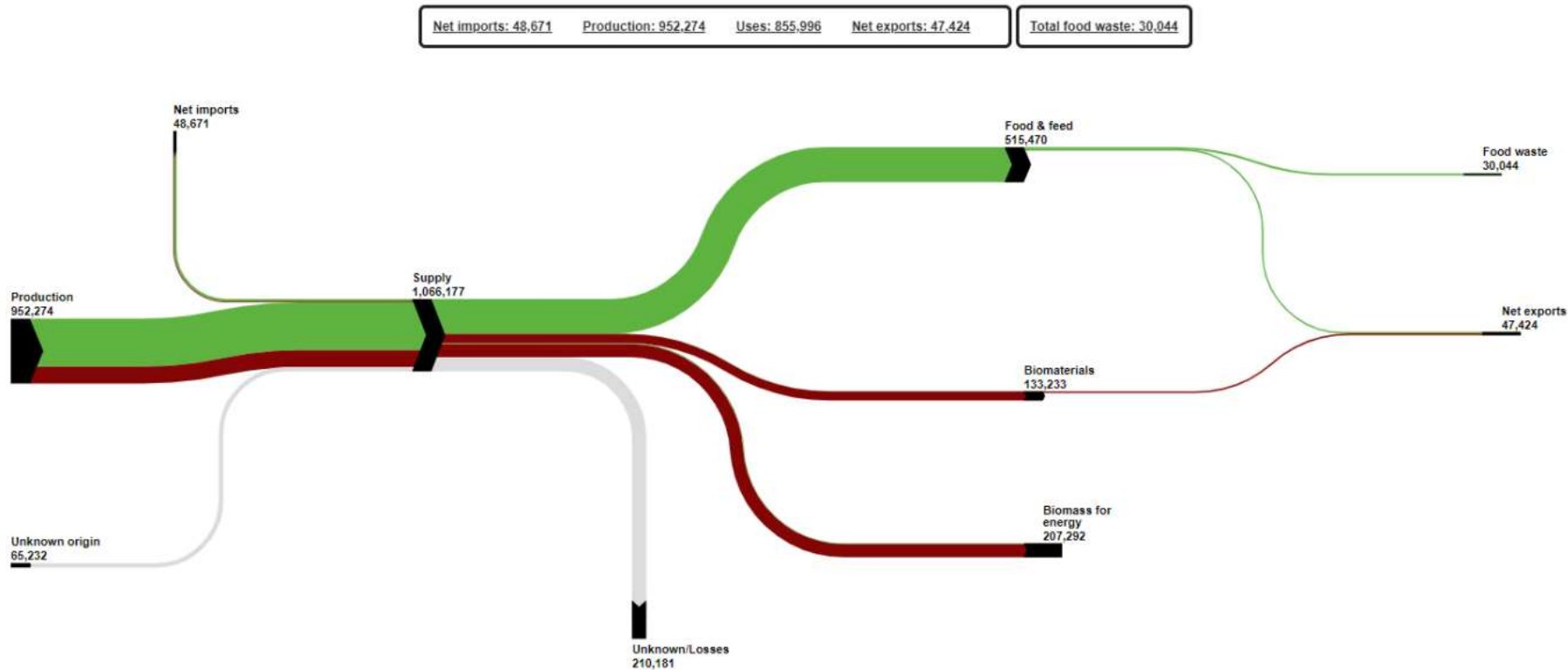
Coloured columns show countries' performance in 2021, using the most recent data for 32 indicators, relative to that of the EU in 2014. The horizontal hyphens show performance in 2020, using the next most recent data, relative to that of the EU in 2014. Grey columns show countries' performance in 2014 relative to that of the EU 2014. For all years, the same measurement methodology has been used. The dashed lines show the threshold values between the performance groups, where the threshold values of 70%, 100%, and 125% have been adjusted upward to reflect the performance increase of the EU between 2014 and 2021.

Figure 5: EU Performance change between 2014 and 2021 by dimension and indicator



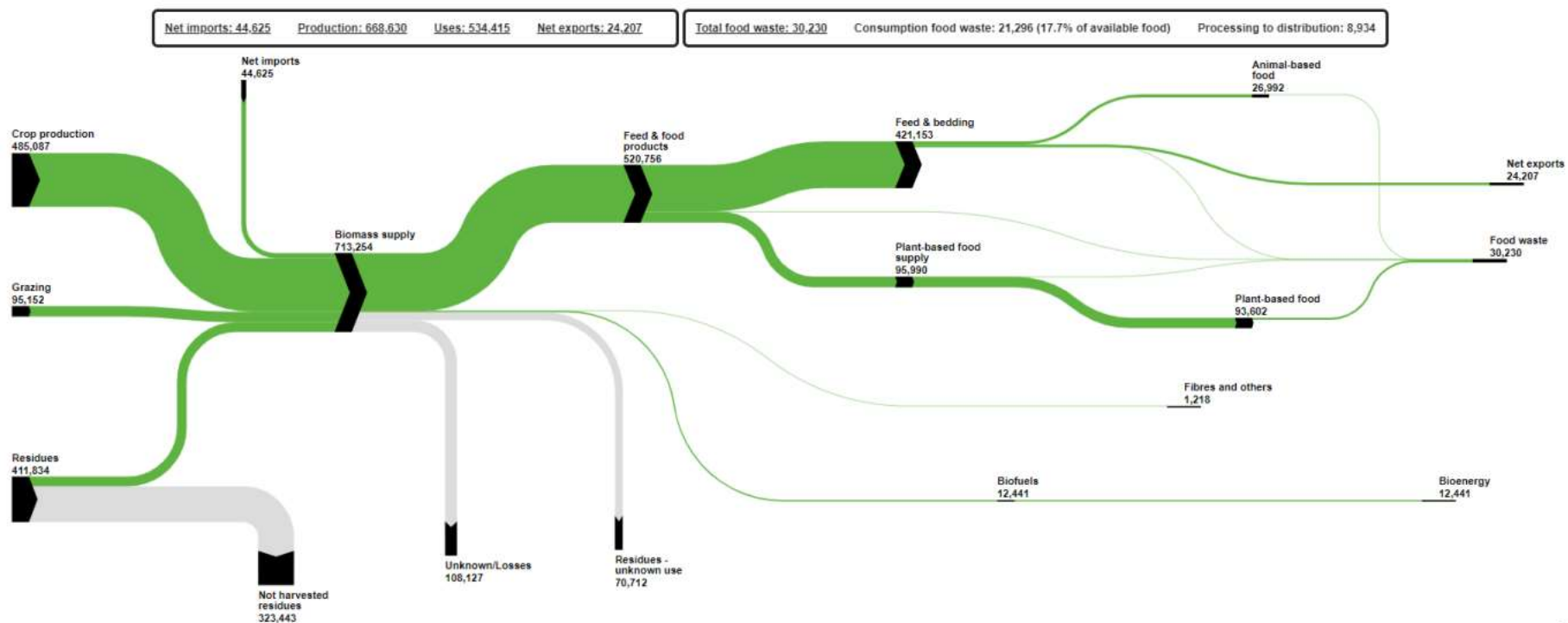
Normalised scores in 2021 (blue coloured bars) and 2020 (black coloured bars) relative to those in 2014 (=100)

Figure 1. Biomass flows by sector, EU27, net trade, latest available data (1000 tdm).



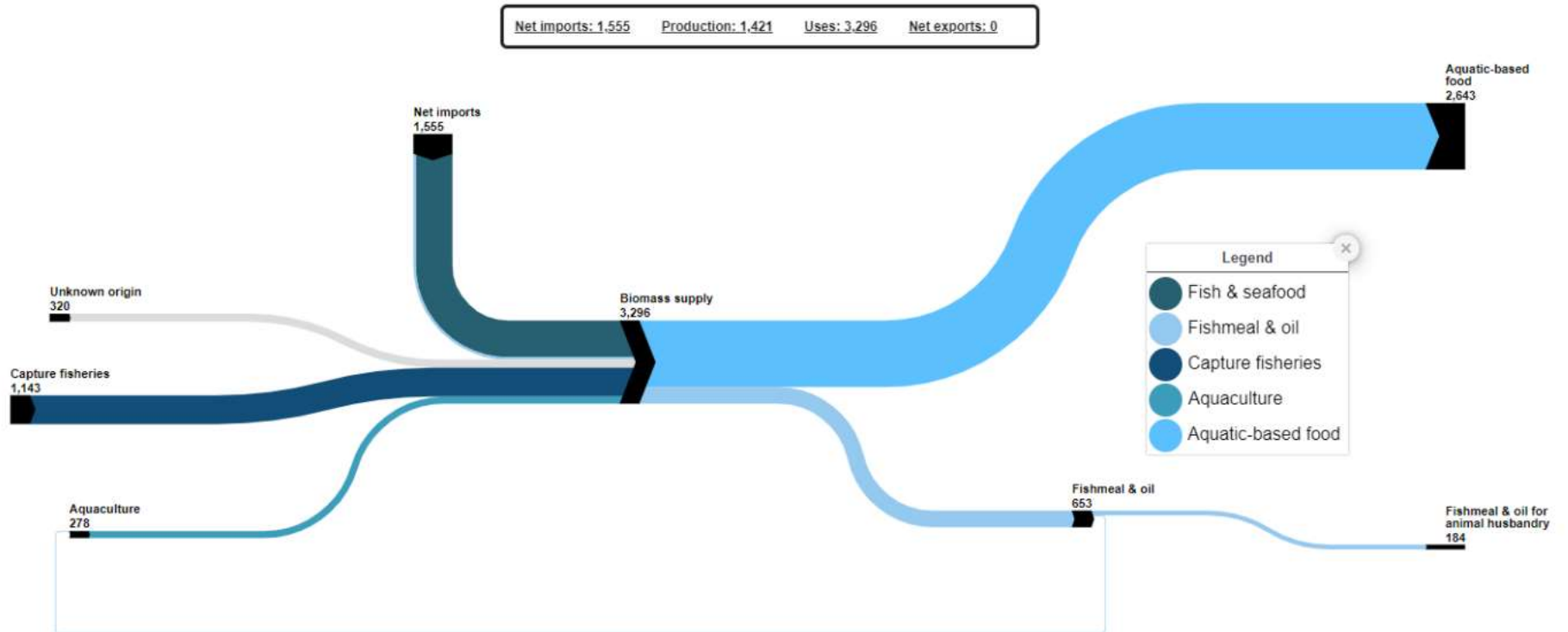
Source: Biomass Flows (DataM, 2022)

Figure 2. Biomass flows for agriculture, EU27, net trade, 2018 (1000 tdm).



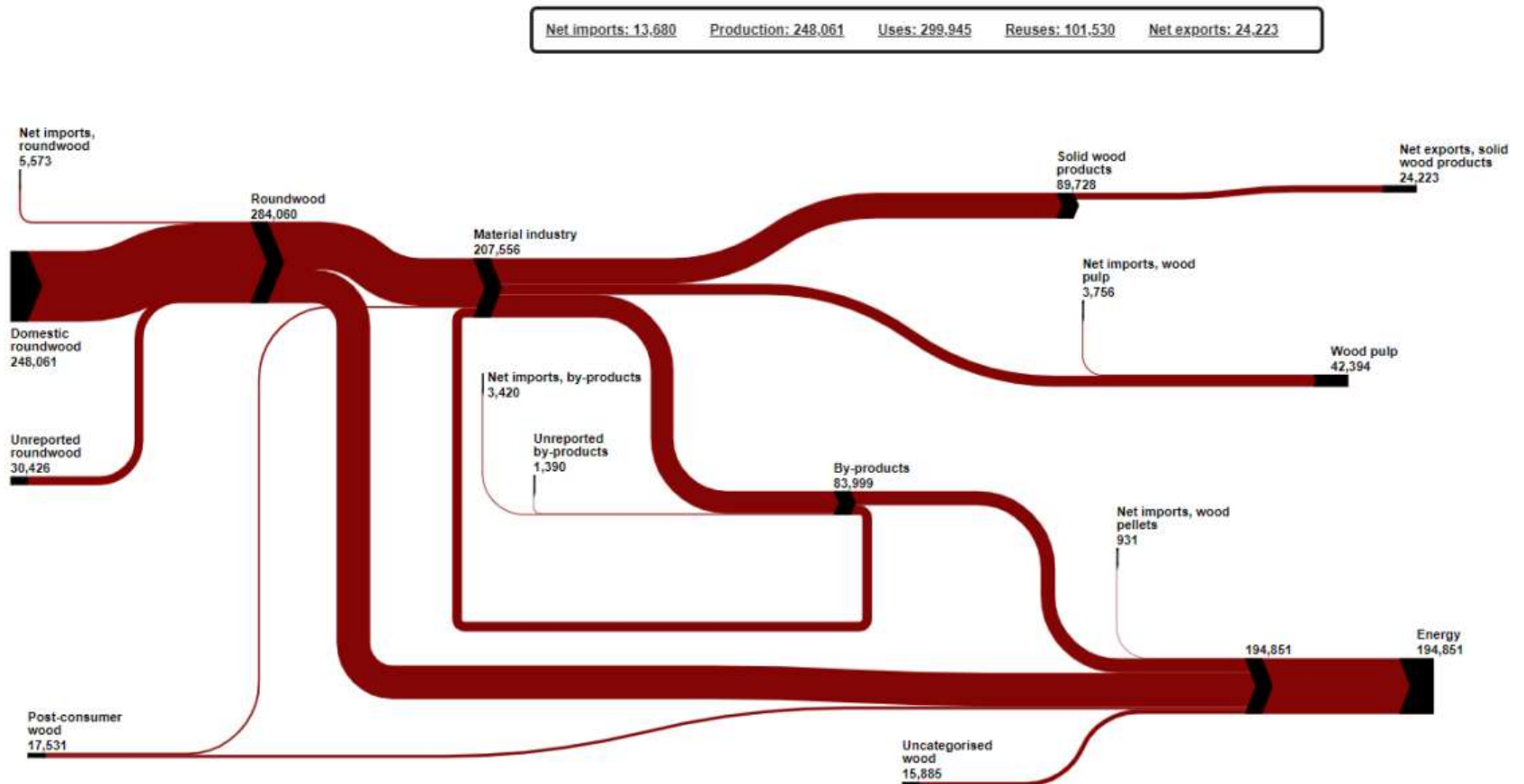
Source: Gurría, P., González, H., Cazzaniga, N., Jasinevicius, G., Mubareka, S., De Laurentiis, V., Caldeira, C., Sala, S., Ronchetti, G., Guillén, J., Ronzon, T., M'barek R., EU Biomass flows: update 2022, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2022, ISBN 978-92-76-49477-5, doi:10.2760/082220, JRC128384

Figure 8. Biomass flows for fisheries and aquaculture, EU27, net trade, 2016 (1000 tdm).



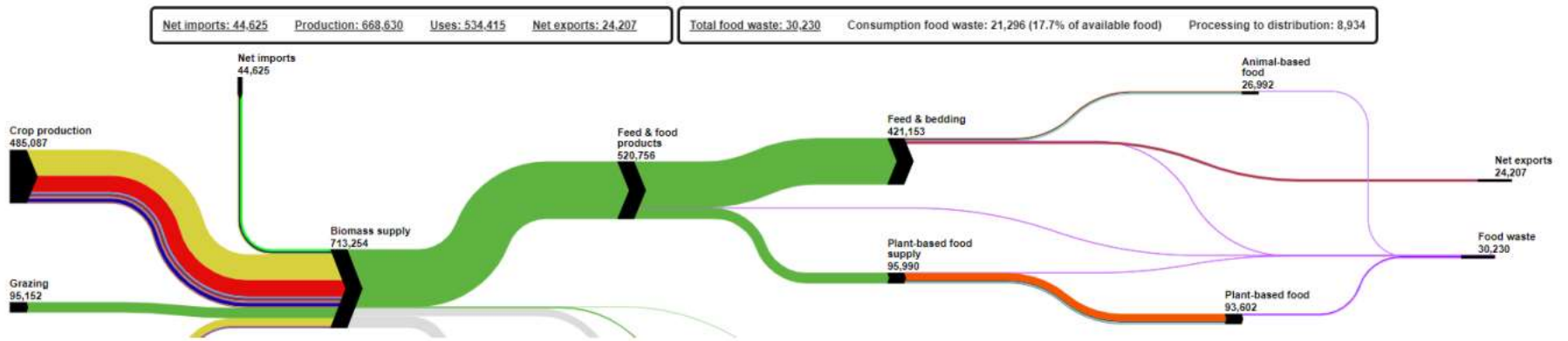
Source: Biomass Flows (DataM, 2022)

Figure 9. Woody biomass flows in the-forest based sector, EU27, net trade, 2017 (1000 tdm).



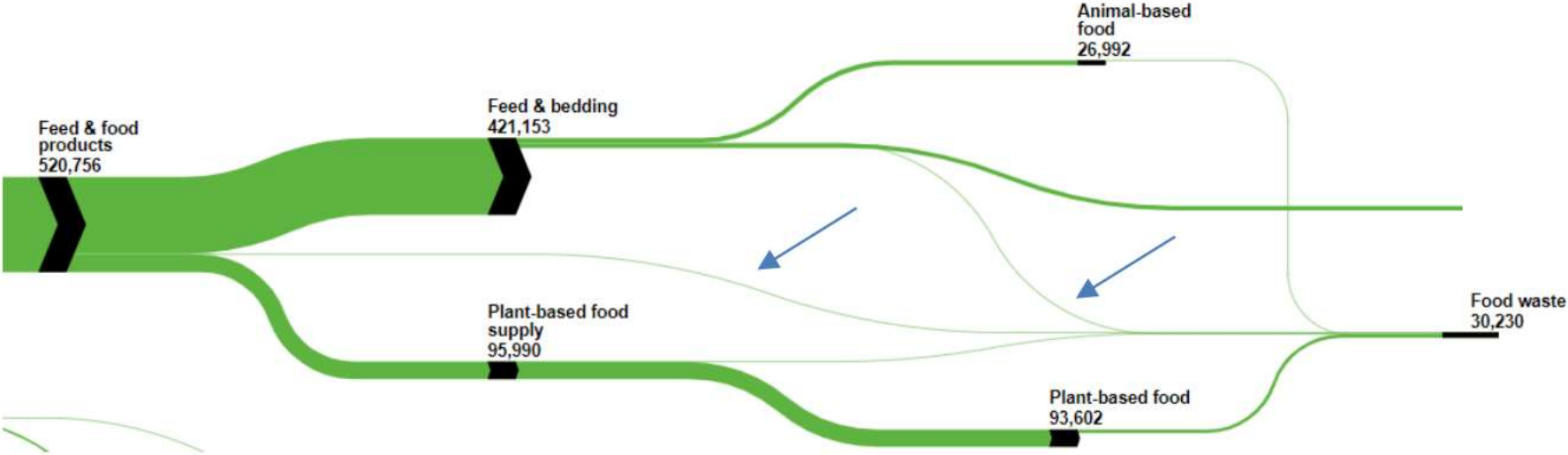
Source: Biomass Flows (DataM, 2022)

Figure 17. Info box showing waste figures in the EU Biomass Flows.



Source: Biomass Flows (DataM, 2022)

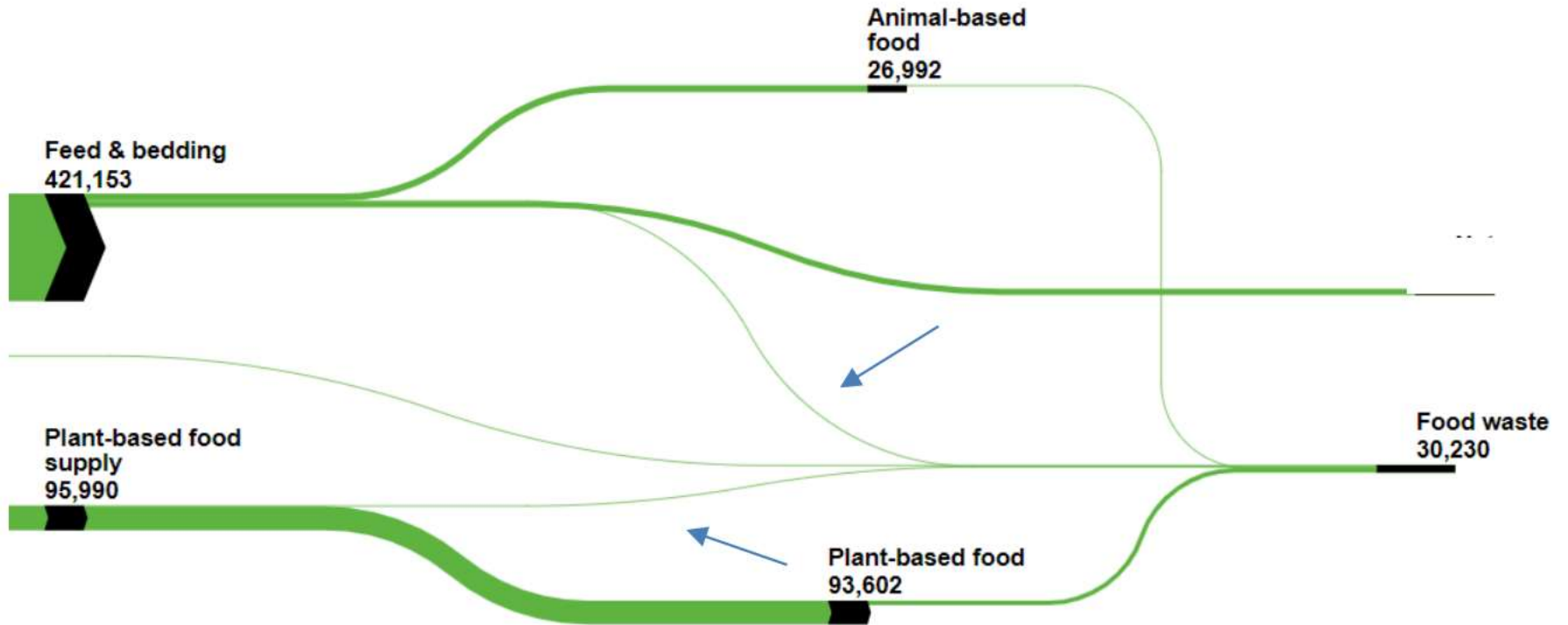
Figure 22. Food waste flows at the processing and manufacturing stage.



Source: Biomass Flows (DataM, 2022)

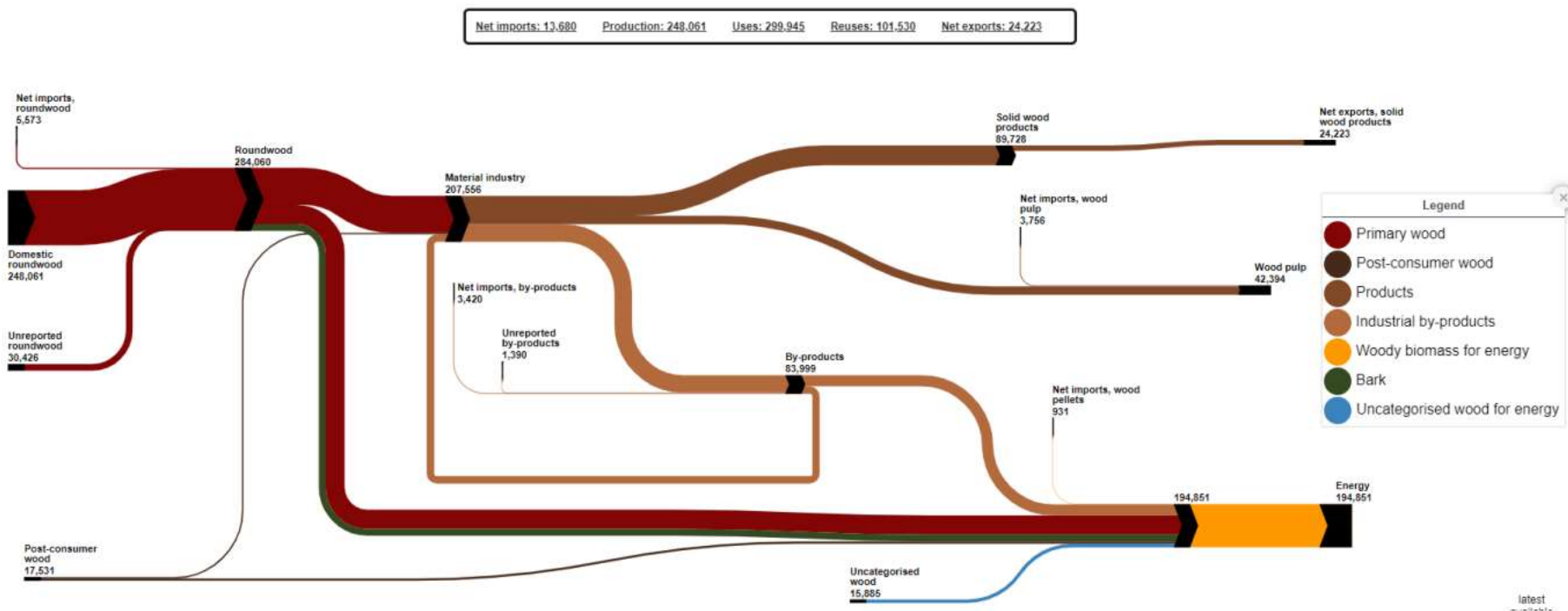
Source: Gurría, P., González, H., Cazzaniga, N., Jasinevicius, G., Mubareka, S., De Laurentiis, V., Caldeira, C., Sala, S., Ronchetti, G., Guillén, J., Ronzon, T., M'barek R., EU Biomass flows: update 2022, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2022, ISBN 978-92-76-49477-5, doi:10.2760/082220, JRC128384

Figure 21. Food waste flows at the retail and distribution stage.



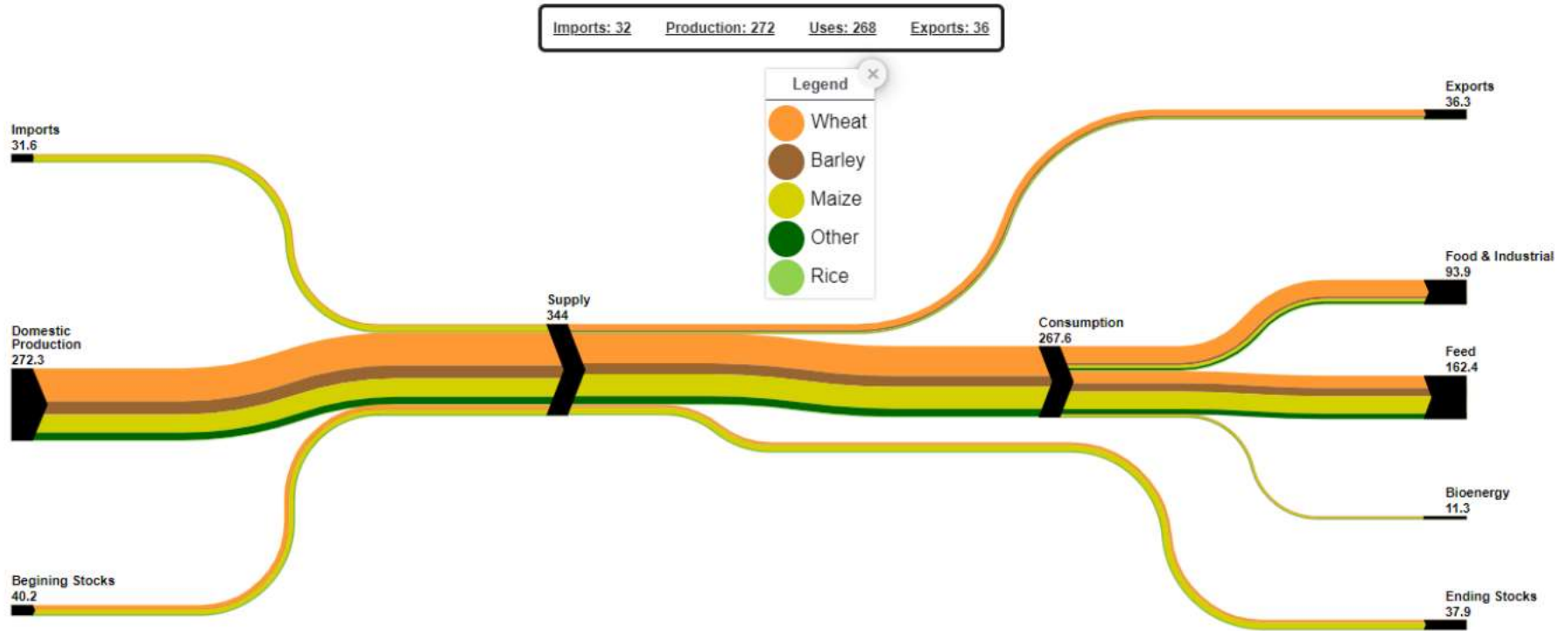
Source: Biomass Flows (DataM, 2022)

Figure 23. Woody biomass flows in the forest-based sector, EU27, net trade, 2017 (1000 tdm).



Source: Gurría, P., González, H., Cazzaniga, N., Jasinevicius, G., Mubareka, S., De Laurentiis, V., Caldeira, C., Sala, S., Ronchetti, G., Guillén, J., Ronzon, T., M'barek R., EU Biomass flows: update 2022, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2022, ISBN 978-92-76-49477-5, doi:10.2760/082220, JRC128384

Figure 25. Cereal commodity flows, EU27, 2018.

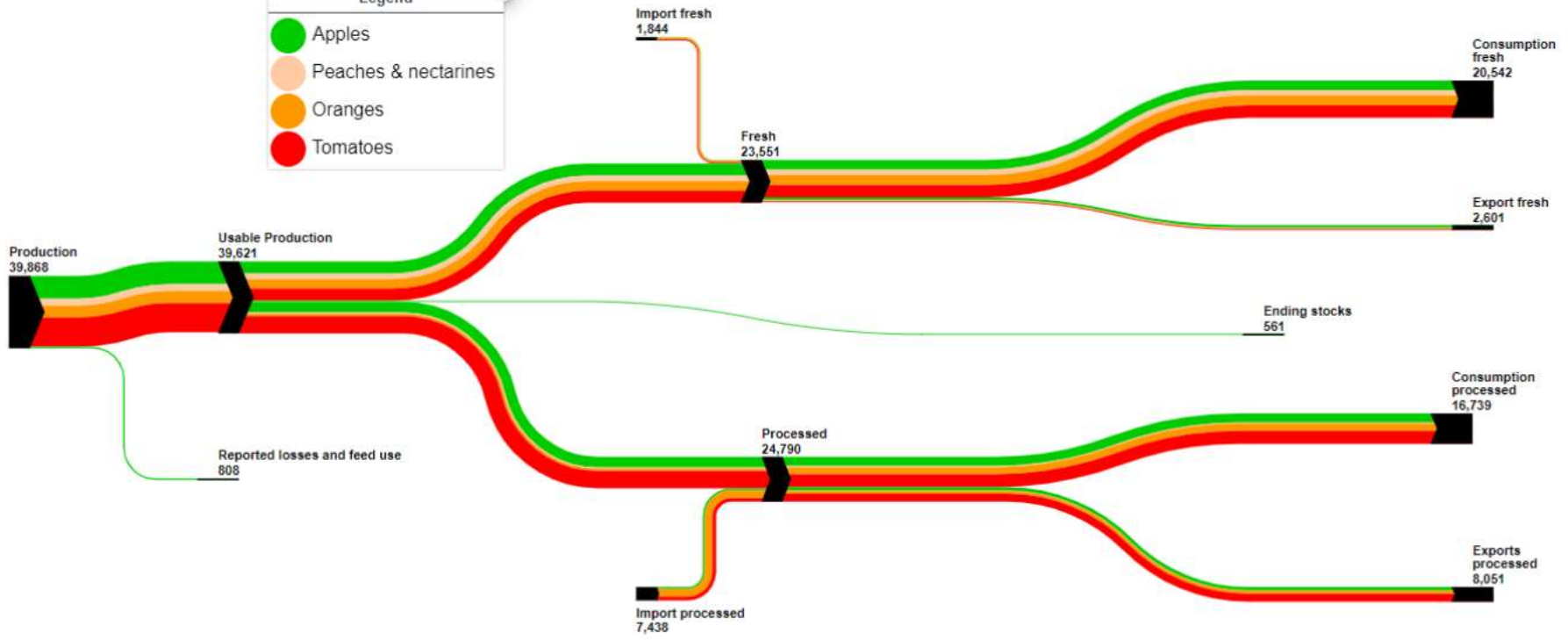


Source: Medium-term outlook commodity flows (DataM, 2022)

Imports: 9,282 Production: 39,060 Uses: 37,842 Exports: 10,652

Legend

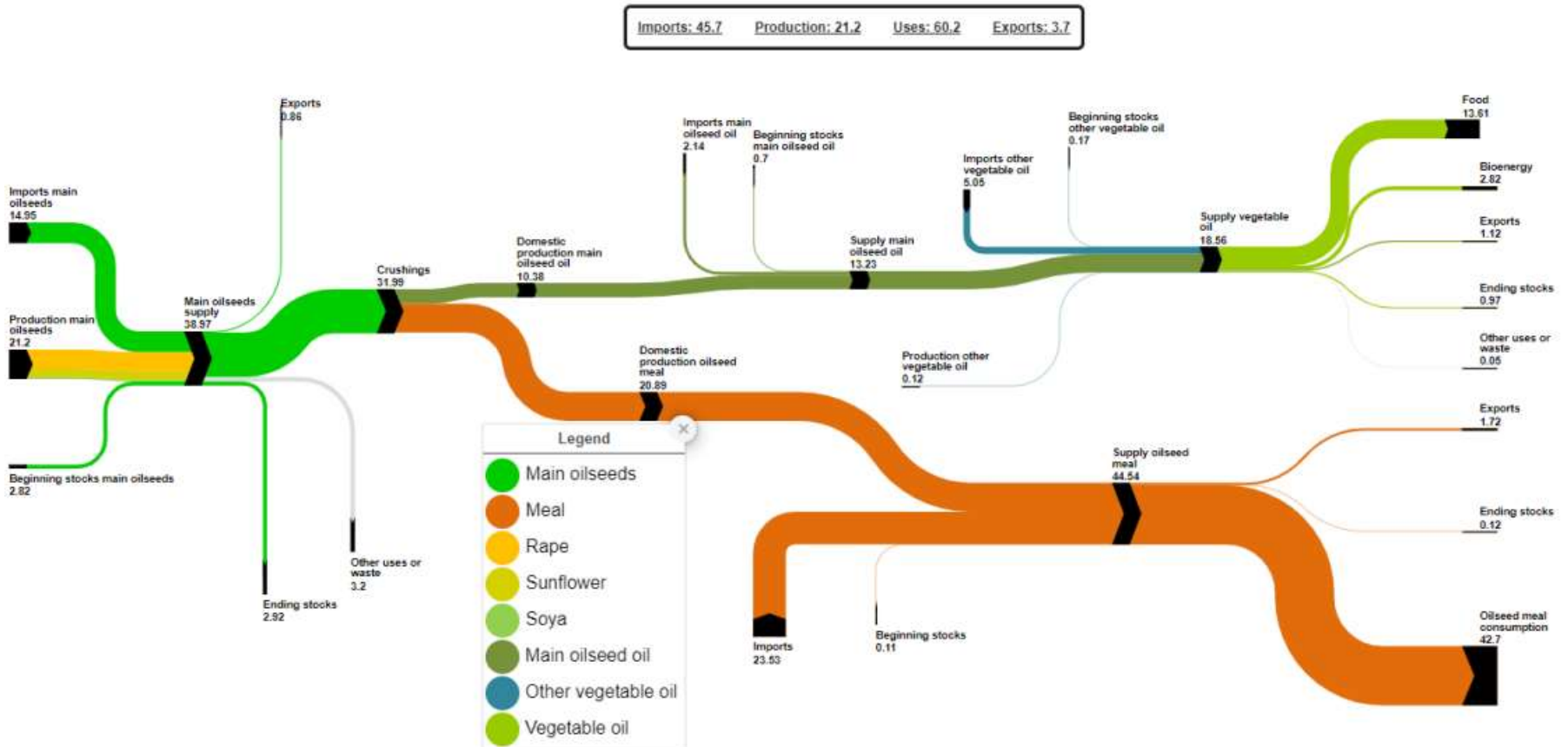
- Apples
- Peaches & nectarines
- Oranges
- Tomatoes



Source: Medium-term outlook commodity flows (DataM, 2022)

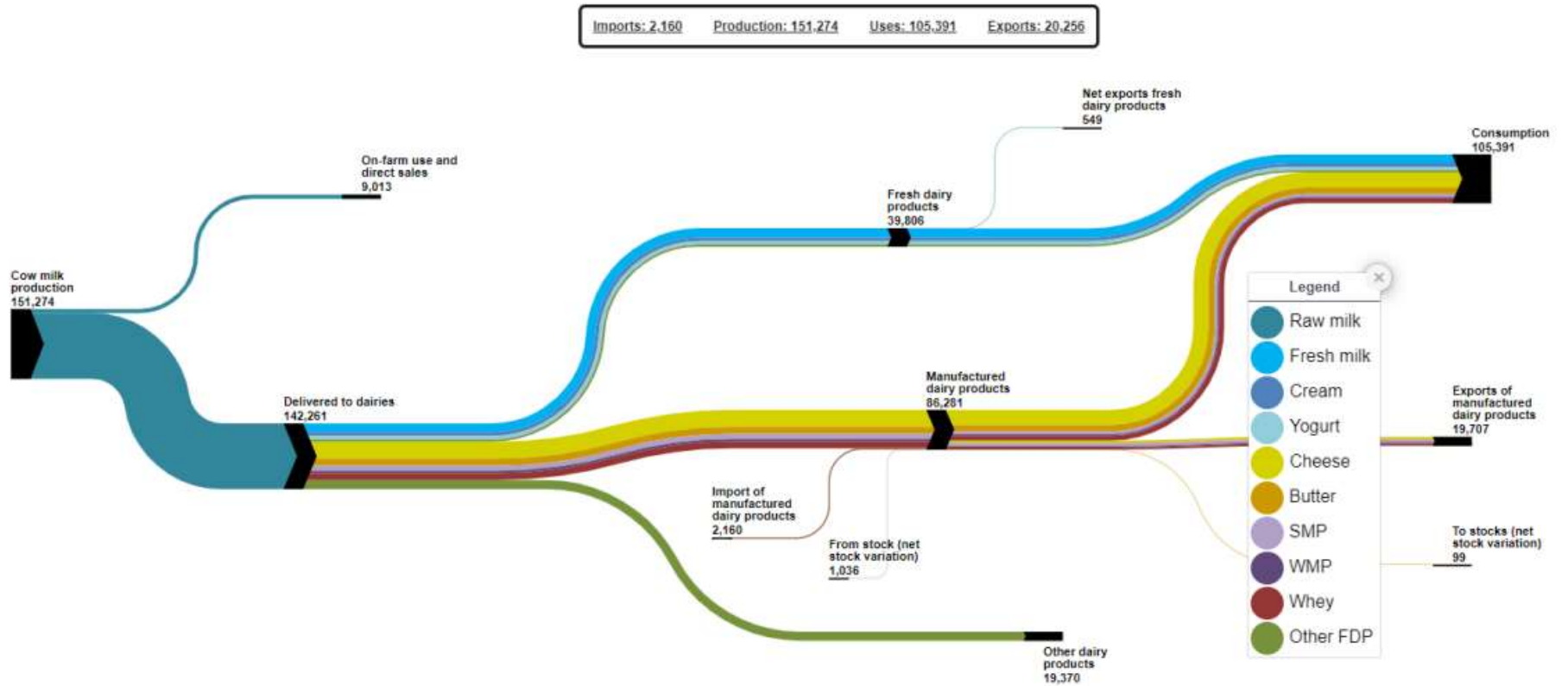
Source: Gurría, P., González, H., Cazzaniga, N., Jasinevicius, G., Mubareka, S., De Laurentiis, V., Caldeira, C., Sala, S., Ronchetti, G., Guillén, J., Ronzon, T., M'barek R., EU Biomass flows: update 2022, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2022, ISBN 978-92-76-49477-5, doi:10.2760/082220, JRC128384

Figure 27. Oilseeds commodity flows, EU27, 2018.

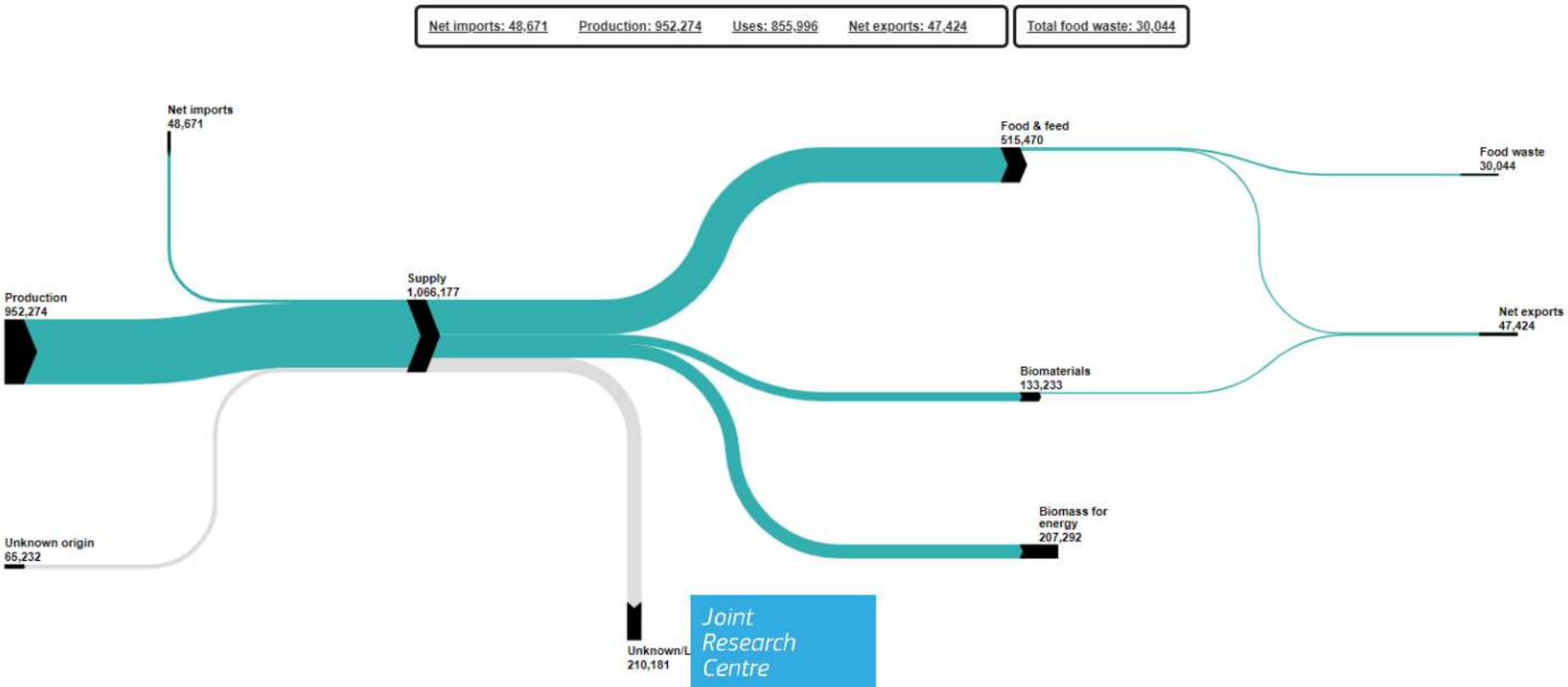


Source: Medium-term outlook commodity flows (DataM, 2022)

Figure 28. Milk and dairy products commodity flows, EU27, 2018.



2022



Source: Gurría, P., González, H., Cazzaniga, N., Jasinevicius, G., Mubareka, S., De Laurentiis, V., Caldeira, C., Sala, S., Ronchetti, G., Guillén, J., Ronzon, T., M'barek R., EU Biomass flows: update 2022, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2022, ISBN 978-92-76-49477-5, doi:10.2760/082220, JRC128384

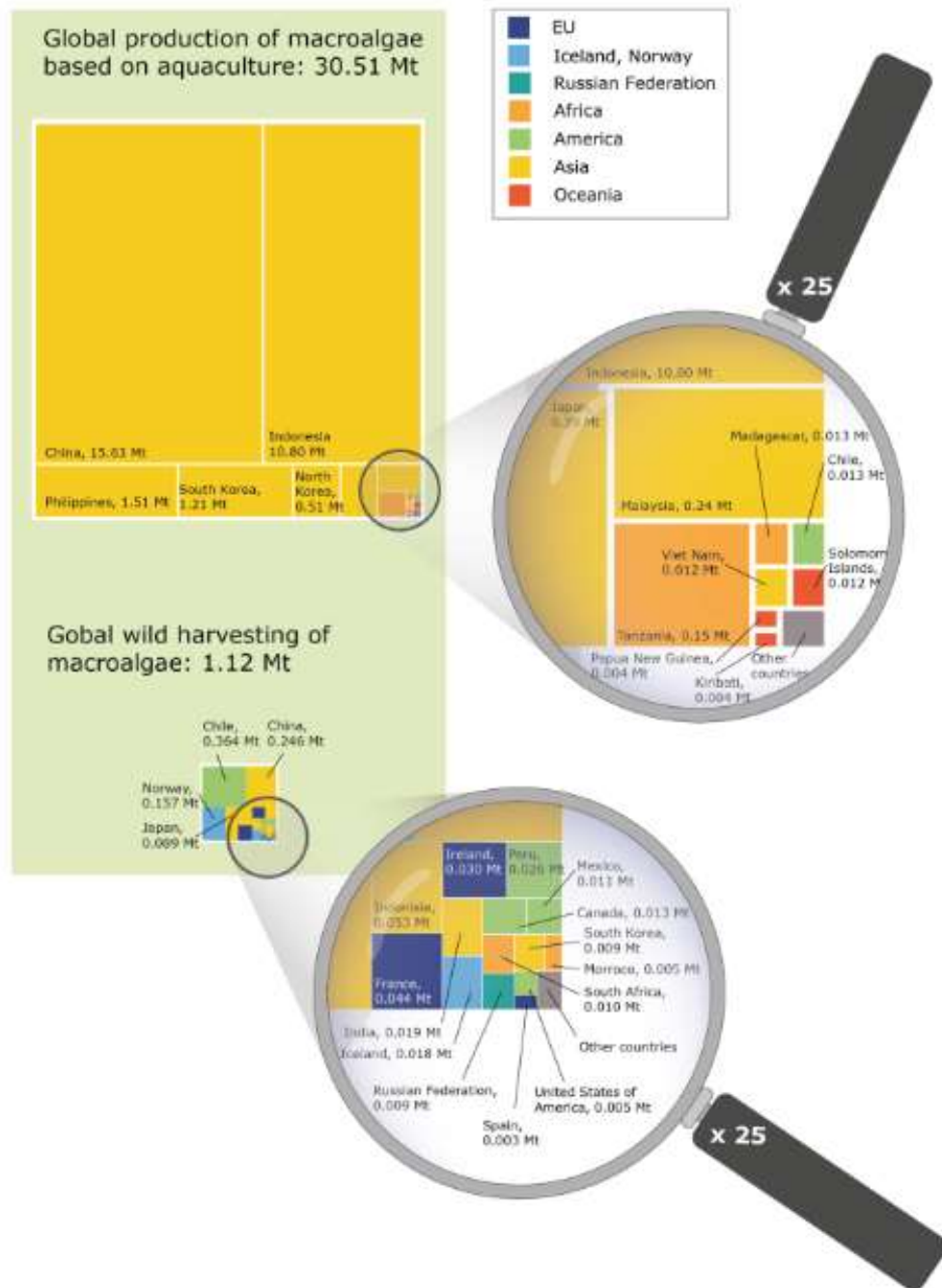


Figure 11: Largest countries in terms of average macroalgae production based on aquaculture (top chart) and on wild harvesting (bottom chart) globally, for the years 2014 to 2016.

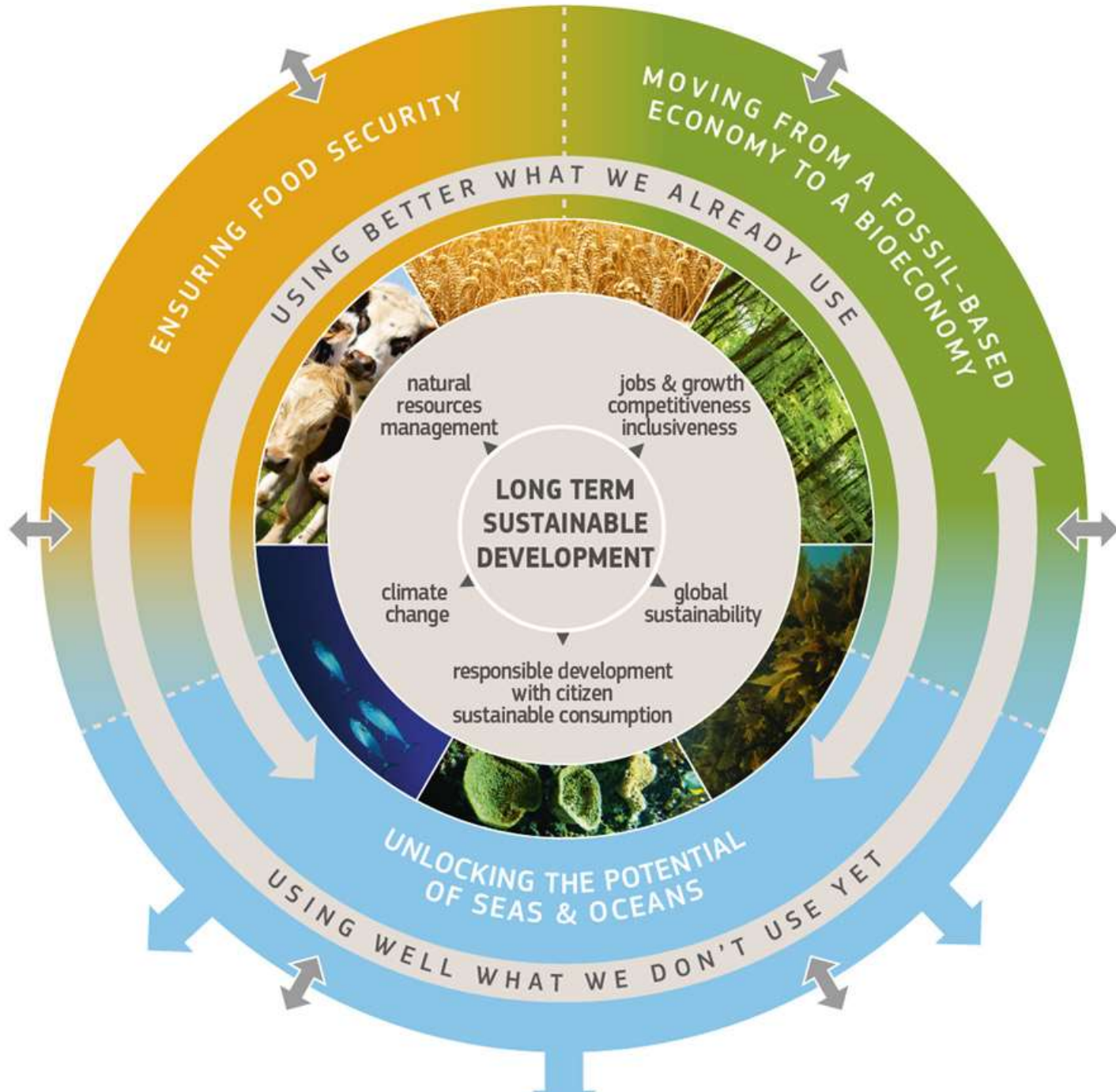
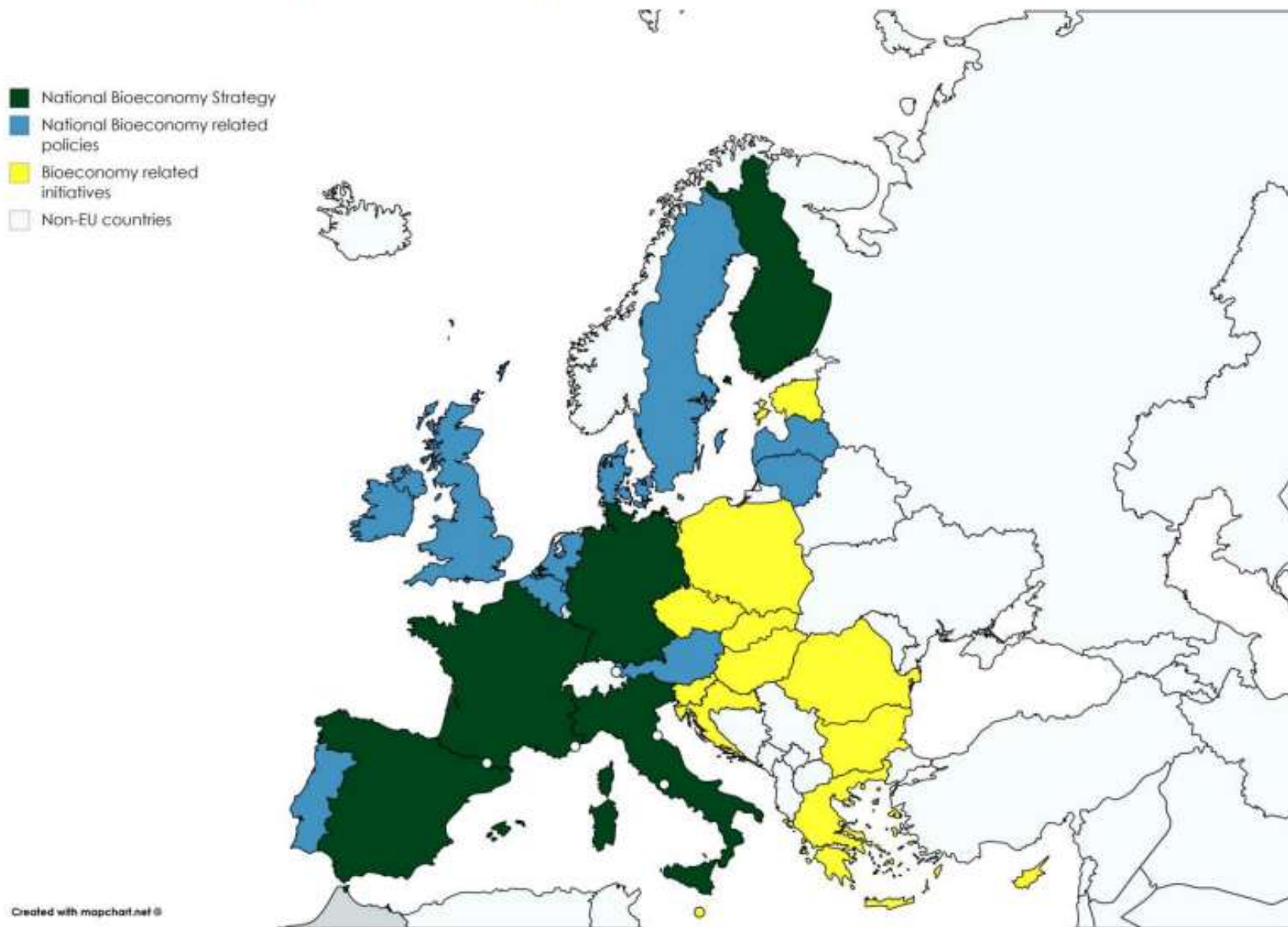


Figure 2: Bioeconomy strategies and bioeconomy related policies in the EU



Source: European Commission, DG Research and Innovation



- Federal Ministry of Education and Research (BMBF)
- National Research Strategy BioEconomy 2030
- **Our Route towards a biobased economy**

Our Vision

A natural cycle-oriented, sustainable biobased economy that carries the promise of global food supplies that are both ample and healthy, and of high quality products from renewable resources.

Our strategic objectives

1. In international comparison, Germany aspires to become a dynamic research and innovation centre for bio based products, energy, processes, and services.
2. With our research, we want to meet our responsibilities for global nutrition, as well for the protection of the climate, resources, and the environment.

Our measures

Securing global nutrition

Producing healthy
and safe foods

Ensuring sustainable
agricultural production

Developing biomass-based
energy carriers

Using renewable resources
for industry

Cross-section activities: Developing interdisciplinary competencies, exploiting international cooperation, transferring transfer into practice, and intensifying dialogue with society.

Figure 1: Summary overview of the vision, objectives and measures of the National Research Strategy BioEconomy 2030



Figure 3: Federal Government-financed research facilities focusing on the bioeconomy



Strength	Opportunities
<ul style="list-style-type: none">• excellent and diverse research• highly qualified personnel• innovative companies	<ul style="list-style-type: none">• increase in demand for sustainably-produced, high-quality foodstuffs• limits in fossil and mineral supplies means demand increase for renewable raw materials for industrial and material-energy use• changes in agriculture, small trade, in industry, and in the services sector• conservation of the natural resource base
Weaknesses	Barriers
<ul style="list-style-type: none">• fragmented research landscape• lack of incentives, readiness, and professional structures for technology and knowledge transfer• low R&D expenditure in some sectors• the diffusion of bio-based innovation in traditional sectors could be enhanced• inadequate sources of financing for venture capital	<ul style="list-style-type: none">• technology transfer is too slow• halting readiness as regards the necessary changes• inadequate inter- and trans-disciplinary approach to holistic (systemic) solutions

Figure 4: SWOT analysis (strengths, weaknesses, opportunities, and threats)

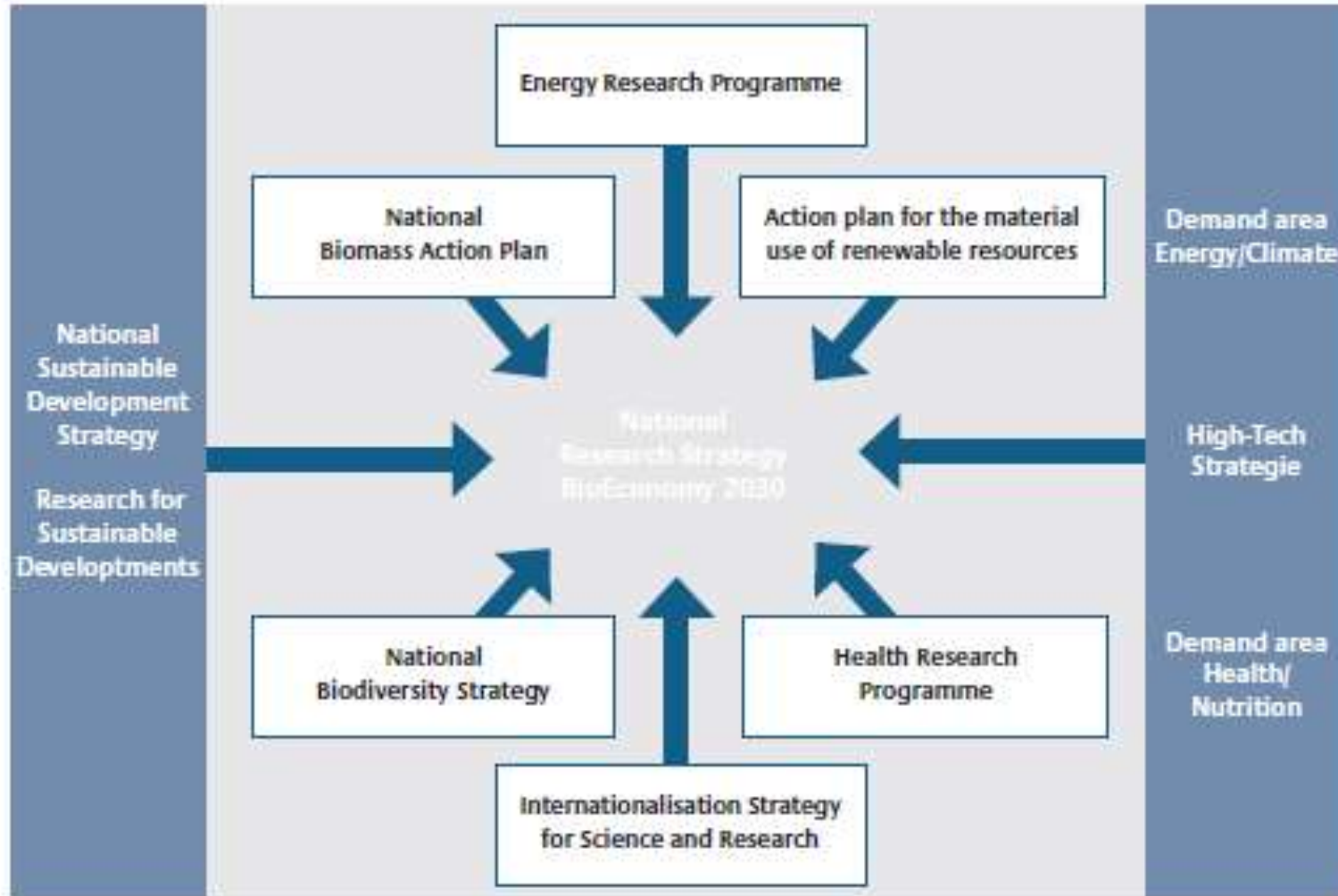


Figure 5: Integration of the National Research Strategy BioEconomy 2030 with relevant research-related Federal Government programmes

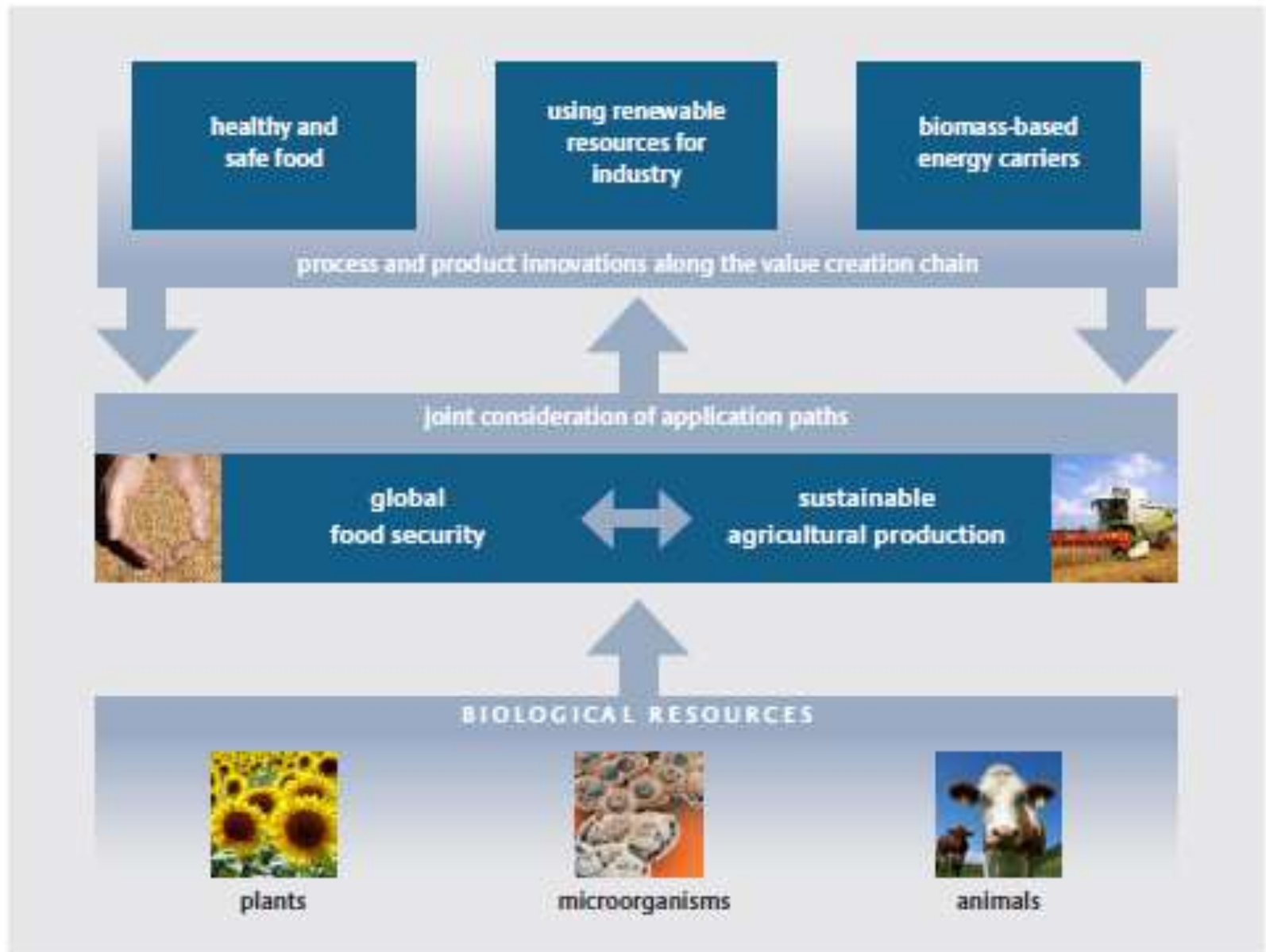


Figure 6: Interrelationships between the fields of action

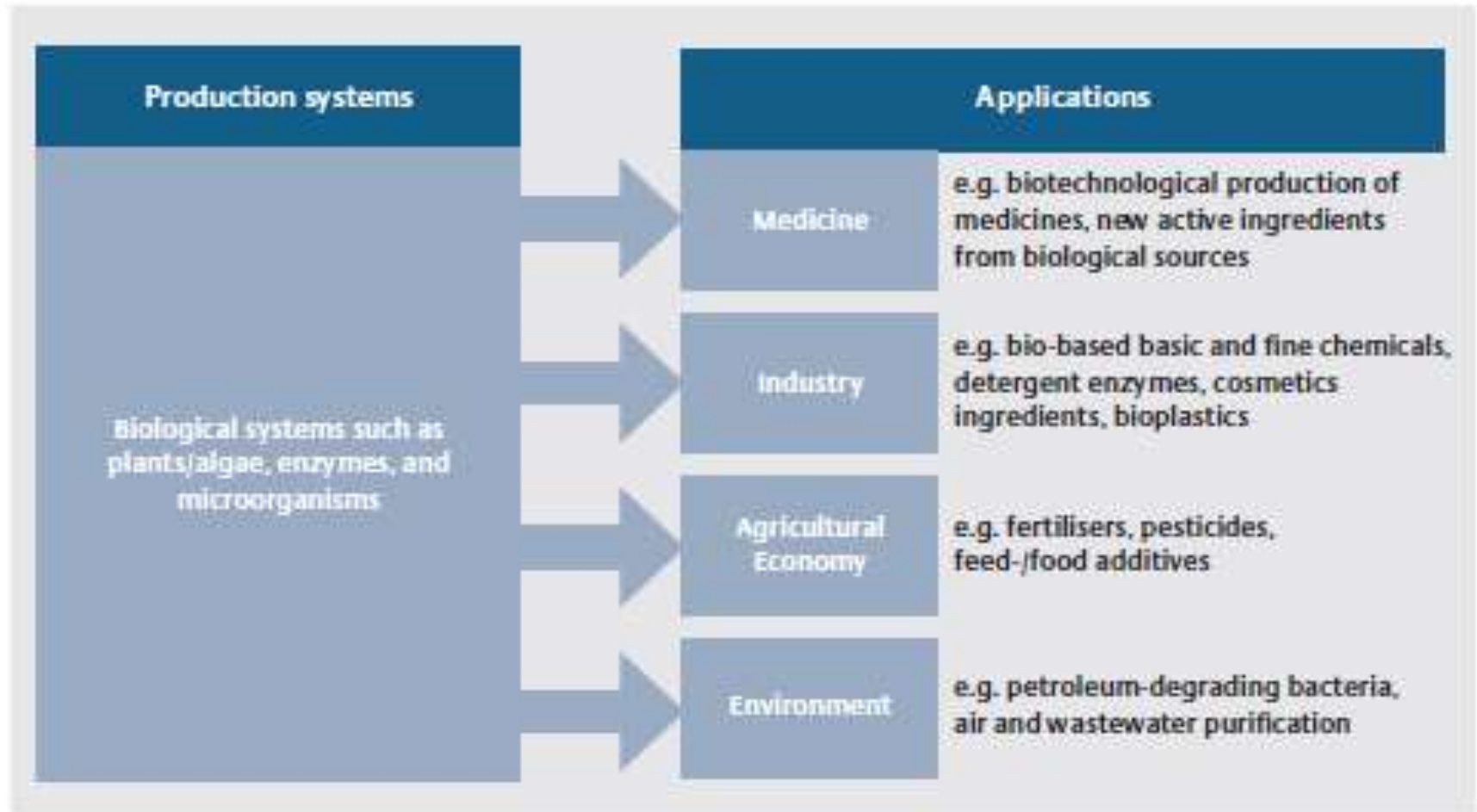


Figure 7: Biological systems for material-industrial utilisation



Table 2. OECD Identified Policy Measures for Creating a Bioeconomy Innovation Ecosystem

Supply-Side/Technology Push	Demand-Side/Market Pull	Crosscutting
<i>Local access to feedstocks</i>	Targets and quotas	<i>Standards and norms</i>
International access to feedstocks	Mandates and bans	Certification
<i>R&D subsidy</i>	Public procurement	Skills and education
<i>Pilot and demonstrator support</i>	Labels and raising awareness	<i>Regional clusters</i>
<i>Flagship financial support</i>	Direct financial support for bio-based products	Public acceptance
Tax incentives for industrial R&D	Tax incentives for bio-based products	Metrics, definitions, and terminology
Improved investment conditions	Incentives related to greenhouse gas emissions	
<i>Technology clusters</i>	Taxes on fossil carbon	
<i>Governance and regulation</i>	Removing fossil fuel subsidies	

Source: Adapted from Organization for Economic Cooperation and Development, *Innovation Ecosystems in the Bioeconomy*, OECD Science and Technology Policy Papers, No. 76, OECD Publishing, Paris, September 2019, p. 53.

Note: Italicized policy measures are those more frequently cited in the case studies examined by the OECD.



Dyskusja i badanie Directpoll

1. Jak oceniasz amerykański model biogospodarki? (skala 1-5)
 - Bardzo dobrze
 - Raczej dobrze
 - Ani dobrze, ani źle
 - Raczej źle
 - Bardzo źle

2. Jak oceniasz europejski model biogospodarki? (skala 1-5)
 - Bardzo dobrze
 - Raczej dobrze
 - Ani dobrze, ani źle
 - Raczej źle
 - Bardzo źle

3. Który twoim zdaniem model biogospodarki pozwoli lepiej zrealizować założone cele (odnieść sukces)?
 - Model amerykański
 - Model europejski